

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR**

### **RESUMEN**

#### **NOMBRE DEL PROYECTO**

"Puente Santo Domingo"

**Ubicado en el Km.13+252.4 del camino Km. 180 E.C. (Pinotepa Nacional – Salina Cruz) – Santo Domingo de Morelos. Ubicado en el municipio de Santo Domingo de Morelos, Pochutla, Oaxaca.**



Diciembre 2023.

## Resumen

El proyecto se denomina Puente Vehicular "Santo Domingo", Ubicado en el Km.13+252.4 del camino Km. 180 E.C. (Pinitopa Nacional – Salina Cruz) – Santo Domingo de Morelos. Ubicado en el municipio de Santo Domingo de Morelos, Pochutla, Oaxaca. Las características del proyecto son: La estructura está compuesta dosclaro 26.6 metros; Longitud total del puente de 53.25 metros; Ancho de superestructura de 9 m, con banquetas; Ancho de calzada de 7.00 m; Parapeto vehicular 1 m; En total la superestructura se apoyara en dos estribos a base de concreto armado  $f'c=250$  Kg/cm<sup>2</sup> con una altura de 10.852m hasta la corona; La distancia entre ejes de apoyos será de 26.18 m en total.

Por tanto, las estaciones para los ejes para los tres apoyos quedan de la asiguiente manera: El estribo No. 1 se ubica en la estación 13+227.20. La Pila central 1 se ubica en la estación 13+253.375. El estribo No. 2 se ubica en la estación 13+279.55. El monto total de la inversión es de \$24,240,710.31, de los cuales para la Subestructura: \$7,259,945.75, Pilotes: \$3,114,988.64, Apoyo y superestructura: \$6,830,635.71, Banqueta, guarnición y parapeto: \$1,039,348.52 Acceso: \$2,652,245.44, Iva: \$3,343,546.25. Medidas preventivas y de mitigación: \$459,000.75. La construcción se planea para un tiempo de 14 meses. La ejecución del Proyecto NO CONTRAVIENE ninguno de estos instrumentos legales y normativos, por el contrario, la ejecución de este se encuentra dentro de los objetivos de cada uno de los instrumentos de planeación.

De acuerdo al análisis ambiental podemos concluir que el área definida como sistema ambiental (SA) presenta una calidad ambiental óptima debido a la baja evidencia de penetración antrópica, con alguna presencia de ganado y cultivos así como el estado sucesional de la vegetación. Se observa el funcionamiento del Sistema Ambiental (S.A.), está constituido por un subsistema terrestre y un subsistema acuático, el primero presenta una topoforma de sierra alta compleja, que se caracteriza por presentar una línea de montañas con una altitud mayor al entorno geográfico, conformada por rocas de origen volcánico. Como consecuencia de las diferentes actividades antropogénicas que se han venido desarrollando han provocado impactos a la vegetación original, lo cual ha ocasionado que el suelo quede descubierto y de esta manera sea más susceptible a la erosión por factores como el viento y el agua. El subsistema acuático está constituido por un corriente de agua perenne, en épocas de lluvia el nivel del agua aumenta provocando que el nivel del río aumente.

A continuación, se describen el estado de cada componente ambiental: Suelo: El tipo de suelo que predomina, es el llamado cambisol eutrico, localizado en zonas húmedas y que permite el cultivo de maíz y frutales. Otro suelo con gran presencia es el regosol dístico, que se caracteriza por localizarse en altitudes y climas variados, además de tener la capacidad para desalojar el exceso de agua, debido a sus características es necesario aplicar fertilizantes a la tierra para lograr su productividad. Se ha registrado un cambio de uso de suelo importante en los últimos años. El uso de suelo anterior era de tierras agrícolas de temporal que cambió a área habitada debido al crecimiento urbano. En el sitio del proyecto se encuentran suelos ligeramente erosionados debidos principalmente a los procesos antropogénicas mayoritariamente agricultura y pastoreo. Aire: No se obtuvieron datos de emisiones de contaminantes y partículas suspendidas en el área del proyecto, sin embargo se puede inferir que por las condiciones del área este elemento se encuentra en un medio adecuado, donde no existe un número alto de

fuentes móviles de contaminación como los automóviles o camiones de transporte por lo tanto la generación de partículas de gases es baja.

- a) Agua: El Municipio cuenta con un río al que se le denomina Santo Domingo; el agua que se extrae se usa principalmente para riego de cultivos y en ocasiones para consumo humano, la mayor cantidad de agua para uso doméstico se capta de manantiales, pozos noria y profundos. Este elemento aparentemente presenta una buena media, el estudio de calidad de agua muestra la presencia de coliformes fecales, aunque no existen descargas de aguas residuales, posiblemente se deba a la cantidad de ganado que se estableció a orillas del río, debido a que se muestreo en la época de lluvias el análisis muestra una turbiedad elevada, superior al parámetro mínimo para consumo humano.
- b) Vegetación: La vegetación característica de esta región consiste en plantas y árboles de mediana estatura, por citar algunas: Nopal, ciruelares, almendrales, mango, tamarindo, carnisuelo, macahuite, carnero, cacahuanáno, hormiguero, De acuerdo a su fisionomía, hábitat y composición florística la vegetación predominante en el sitio del proyecto es vegetación de bosque de pino-encino, mientras que para sus colindancias la vegetación corresponde a pastizal y cultivos agrícolas; aunque en su mayor parte, las áreas aledañas se encuentran forestadas, con vegetación natural, se puede concluir que el área del proyecto se encuentra modificada de modo puntual en el sitio del proyecto y conservada en el SA.
- c) Fauna: Dentro de la diversidad faunística con que cuenta el Municipio de Santo Domingo de Morelos encontramos mamíferos grandes y pequeños como son: venado, tlacuache, zorrillo, armadillo, conejo, mapache, tejón; entre las aves que se encuentran principalmente son paloma, tortólas, gavián, codorniz, gorrión, pájaro carpintero, chupa mirto o mejor conocidas como chuparrosita, chachalacas, pericos, cotorras, calandria, hurracas, lechuza, zanate, zopilote; y respecto a las víboras que se encuentran son: coralillo, mazacoa, tilcuate, cascabel, lechuza así como iguanas y lagartijas. Tomando como base las observaciones de campo, en relación a la fauna existente en el lugar, se concluye que la diversidad de especies animales es baja, incluida la fauna ictica ya que solo se registró una sola especie, lo concluye que la dinámica ha sido afectada desde las partes bajas de la cuenca.

Por lo anterior, se concluye que el Sistema Ambiental original, en el área de estudio, se encuentra poco afectado por procesos antropogénicos y naturales, lo cual ha mantenido los factores abióticos y bióticos del sistema y debido a que la obra del proyecto en estudio afecta un área específica muy pequeña en relación al Sistema Ambiental; por lo que se prevé que los impactos ambientales generados por la construcción de la obra no serán significativos ni contribuirán al deterioro general del sistema ambiental.

Para la evaluación del impacto ambiental se aplicó la metodología de Ad Hoc: del Tipo Método Delphi y El método de CRI (criterios relevantes integrados) que se basa en un análisis multicriterio. Se observa que el componente socioeconómico presenta la categoría más alta (I) en dicha evaluación, sin embargo al ser positivo se vuelve deseable para el ambiente socioeconómico, en esta misma categoría pero con signo negativo se encuentran la probable contaminación por residuos de aceite

y sólidos urbanos en el sistema agua, por lo que se deben tomar medidas drástica para evitar que suceda cualquiera de los impactos mencionados. El sistema biótico en los que podemos englobar en componentes flora y fauna se aprecian valores bajos, esto debido a lo puntual de la obra y a la afectación que solo será en el estrato rasante principalmente a especies consideradas como arvesens o malezas. Para la fauna el impacto es bajo debido a la capacidad desplazamiento que tienen los individuos de este grupo. Tomando en cuenta lo anterior el proyecto en cuestión es de bajo impacto, debido a las condiciones actuales del área, sin embargo estos impactos, aunque ya son palpables por las mismas razones, es importante tomar en cuenta las medidas propuestas al momento de realizar la construcción de puente.

Las medidas de mitigación que se exponen en la sección anterior se enfocan en la reducción, compensación y rehabilitación de los sitios o factores ambientales afectados por las actividades consideradas con una afectación agresiva. Se evaluó el grado en que las medidas de mitigación logran reducir cada impacto ambiental adverso. La evaluación se realizó de manera cualitativa, el valor en puntos se obtuvo por los valores asignados de acuerdo a la metodología aplicada en el capítulo V, después de haber discutido la extensión, magnitud, duración y contexto de los impactos, así como el alcance de cada medida de mitigación por separado. En cada ocasión, se tomó un valor bajo para la eficacia de cada medida, con el fin de evitar sobreestimar la eficacia conjunta. Cada medida se examinó y se considera factible desde el punto de vista técnico. Se inició con la revalorización de la matriz depurada considerando la aplicación de las medidas de mitigación al 100%. Podemos deducir que el elemento que sufre un mayor impacto residual es el componente ambiental de suelo, seguido del componente agua, sobre los cuales habrá que realizar una mayor vigilancia de la aplicación de las medidas de mitigación para disminuir y en su caso eliminar dichos impactos. En la descripción del análisis sin proyecto se tiene que el municipio, aunque cuenta con un puente, este es de un solo carril y no cuenta con las especificaciones técnicas adecuadas. La construcción reducirá el rezago social, económico, poniendo en riesgo sus vidas, cuando es temporada de lluvias. De aplicarse esta sin medidas se prevé que las obras impactaron significativamente en el agua y el suelo. Una vez aplicadas las medidas en la etapa de construcción específicamente el pronóstico ambiental es favorable. En el aspecto económico y social el efecto es positivo ya que se logrará beneficiar el flujo de mercancías, paso de personas y vehículos de forma segura. En el programa de manejo ambiental se prevé que el promovente deberá presentar informes del cumplimiento de las medidas propuestas en cada una de las etapas del proyecto.

## Contenido

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental .....	10
I.1 Proyecto .....	10
I.1.1 Nombre del proyecto .....	10
I.1.2. Ubicación del proyecto .....	10
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	13
I.1.4 Presentación de la documentación legal .....	13
I.2 Promovente .....	13
II. Descripción del proyecto .....	15
II.1 Información general del proyecto .....	15
II.1.1 Objetivos y Justificación.....	15
II.1.1.2 Objetivos generales y específicos.....	15
II.1.2 Antecedentes. ....	15
II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto .....	15
II:2 Características particulares del proyecto.....	18
II.2.1 Programa de trabajo.....	22
II.2.2 Representación gráfica regional .....	23
II.2.3 (Ubicación física).....	25
II.2.3.1 Representación gráfica local .....	25
II.2.4 Dimensiones del Proyecto.....	26
II.2.3 Etapa de construcción .....	28
II.2.4. Otras vías generales de comunicación.....	36
II.2.5 Características del área del proyecto. ....	37
II.2.6. Programación .....	37
II.2.7. Estudios de gabinete.....	38
II.2.8 Etapa de operación y mantenimiento .....	38
II.2.9 Otros insumos (Sustancias no peligrosas).....	40
II.2.10. Sustancias peligrosas .....	41
II.2.11 Etapa de abandono .....	42
II.2.12. Utilización de explosivos.....	43
II.2.13 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	43
II.2.14 Generación de gases efecto invernadero .....	45
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso del suelo.....	55
III.1. Información sectorial .....	55

III.2 Justificación técnica .....	81
III.2.1 Correspondencia con el plan nacional de desarrollo 2019 – 2024.....	82
III.2.2 Correspondencia con el Plan Estatal de desarrollo de Oaxaca 2016-2022. ....	83
III.2.3 Plan Municipal de Desarrollo (Santo Domingo de Morelos) 2017-2019) .....	86
III.2.4 programas sectoriales: programa nacional de infraestructura (2018-2024) .....	87
III.3. Ley de equilibrio ecológico del Estado de Oaxaca.....	87
III. 3.1 Ley de desarrollo urbano para el estado de Oaxaca .....	88
III.4 Normas oficiales mexicanas, en materia de vías generales de comunicación, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables .....	92
III.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio .....	96
III.6 Conclusiones .....	104
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	105
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	105
IV .1.1 Delimitación de la zona de influencia del proyecto.....	105
IV .1.2 Delimitación del sistema ambiental .....	106
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	108
IV.2.1 Aspectos abióticos .....	108
IV.2.2 Aspectos bióticos .....	115
IV.2.3 Paisaje .....	138
IV.2.4 Medio socioeconómico .....	146
IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....	148
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	150
V.1. Definición de Impacto Ambiental .....	150
V.2 Método Ad Hoc .....	150
V.3. Metodología para evaluar los impactos ambientales (CRI) .....	167
V.3.1. Criterios de evaluación.....	167
V.3.2 Interpretación de matriz de importancia sin medidas preventivas y de mitigación .....	169
V.3.3. Interpretación de resultados de matriz de importancia con medidas preventivas y de mitigación .....	180
V.4. Conclusión .....	181

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales y pronósticos.	183
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	189
VI.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS POR ELEMENTO AMBIENTAL Y ACTIVIDAD	222
VI.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SA	227
VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.	228
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	229
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario del proyecto sin medidas	229
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario considerando el proyecto con las medidas de mitigación	229
VII.1.3. Pronóstico ambiental	229
VIII. Programa de manejo ambiental o vigilancia ambiental	229
VIII.1 Objetivo general	230
VIII.2 Objetivos específicos	230
VIII.2.3. Tipos de informes	230
VIII.2.4. Calendarización de informes	231
VIII.3 Seguimiento y control (Fichas de seguimiento y control)	231
IX. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores	234
IX.1 Formatos de presentación	234
IX.2 Otros anexos	234

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR**

### **NOMBRE DEL PROYECTO**

"Construcción del puente vehicular Santo Domingo de Morelos"



DICIEMBRE 2023

## **Capitulo I**

### **Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental**

# I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

## I.1 Proyecto

El proyecto se denomina Puente Vehicular "Santo Domingo", Ubicado en el Km.13+252.4 del camino Km. 180 E.C. (Pinitepa Nacional – Salina Cruz) – Santo Domingo de Morelos. Ubicado en el municipio de Santo Domingo de Morelos, Pochutla, Oaxaca

### I.1.1 Nombre del proyecto

Puente Vehicular "Santo Domingo".

### I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de Santo Domingo de Morelos al sur del estado de Oaxaca. Pertenece a la región costa y forma parte del Distrito de Pochutla. Las coordenadas del proyecto se muestran a continuación:

Estibo 1

CUADRO DE CONSTRUCCION - ESTRIBO 1.						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	1,750,422.45	747,127.35
1	2	S 18°13'53.1" E	3.0	2	1,750,422.4	747,127.3
2	3	N 77°44'14.7" E	17.6	3	1,750,419.6	747,128.3
3	4	N 76°20'08.1" E	8.6	4	1,750,423.4	747,145.5
4	5	N 89°02'59.5" E	6.0	5	1,750,425.4	747,153.8
5	6	N 13°10'57.6" E	3.4	6	1,750,428.8	747,160.5
6	7	N 71°07'26.3" W	7.1	7	1,750,431.1	747,153.9
7	8	S 76°20'08.1" W	11.3	8	1,750,428.4	747,142.9
8	1	S 68°58'59.2" W	16.6	1	1,750,422.4	747,127.3
SUPERFICIE = 156.12 m <sup>2</sup>						

Estribo 2

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION ESTRIBO 2</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>Y</b>	<b>X</b>
				<b>9</b>	<b>1,750,480.1</b>	<b>747,151.4</b>
9	10	S 13°00'40.6" W	3.1	10	1,750,477.1	747,150.7
10	11	S 71°17'43.4" E	7.9	11	1,750,474.5	747,158.2
11	12	N 76°09'51.1" E	11.3	12	1,750,477.3	747,169.2
12	13	N 44°48'11.9" E	8.4	13	1,750,483.2	747,175.1
13	14	N 42°07'25.8" W	4.1	14	1,750,486.3	747,172.4
14	15	S 55°13'39.4" W	7.0	15	1,750,482.3	747,166.6
15	16	S 76°09'51.1" W	8.6	16	1,750,480.2	747,158.3
16	9	S 88°52'42.5" W	6.9	9	1,750,480.08	747,151.4
SUPERFICIE = 123.31 m2						

Pila central

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION - PILA CENTRAL</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>Y</b>	<b>X</b>
				<b>17</b>	<b>1,750,452.8</b>	<b>747,151.3</b>
17	18	S 16°09'51.1" E	2.5	18	1,750,450.4	747,150.6
18	19	N 76°09'51.1" E	10.4	19	1,750,452.8	747,160.7
19	20	N 16°09'51.1" W	2.5	20	1,750,455.3	747,161.4
20	17	S 76°09'51.1" W	10.4	17	1,750,452.8	747,151.3
SUPERFICIE = 22.83 m2						

Superestructura

CUADRO DE CONSTRUCCION SUPERESTRUCTURA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				21	1,750,477.1	747,158.4
21	22	S 16°09'51.1" W	53.2	22	1,750,426.0	747,143.6
22	23	N 76°09'51.1" E	10.4	23	1,750,428.5	747,153.7
23	24	N 16°09'51.1" E	53.3	24	1,750,479.6	747,168.5
24	21	S 76°09'51.1" W	10.4	25	1,750,477.1	747,158.4
SUPERFICIE = 479.25 m2						

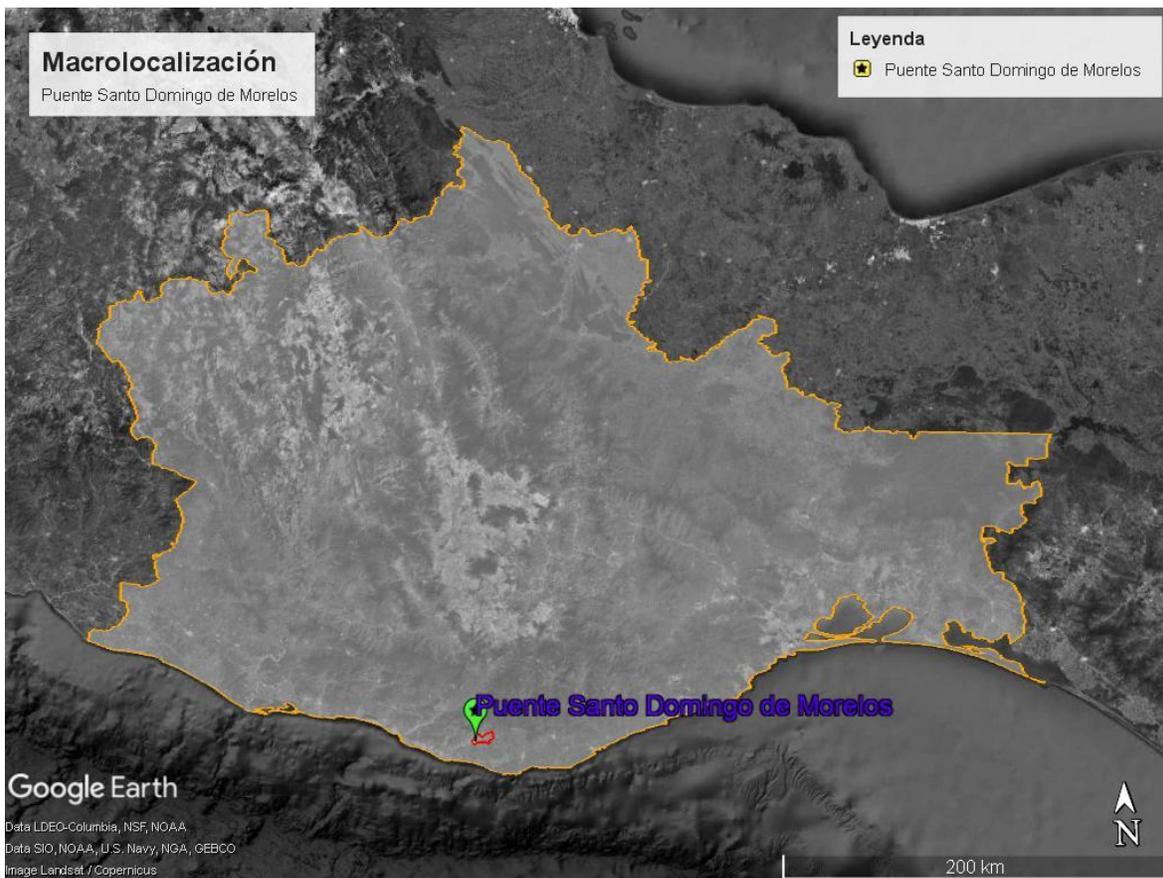


Figura 1.1 Macro localización.

### I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil del proyecto se estima a 100 años (dependiendo del comportamiento de las estructuras, mantenimiento adecuado del mismo y estudio hidrológico).

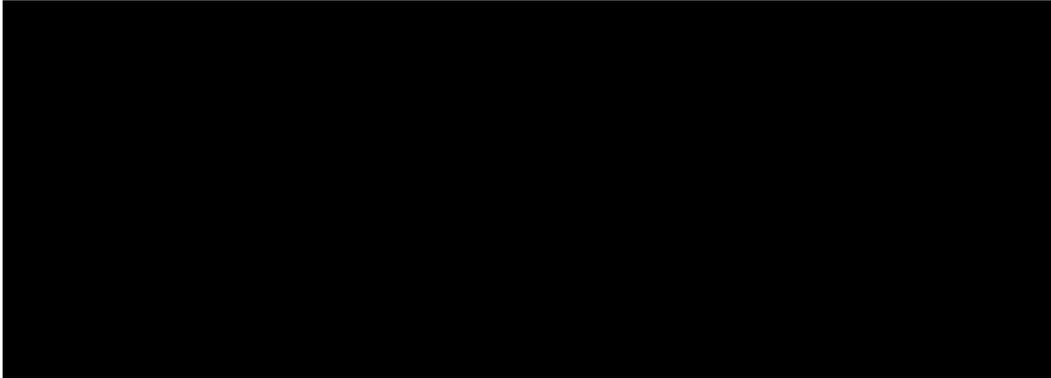
### I.1.4 Presentación de la documentación legal

## I.2 Promovente

Nombre del promovente: TERRACERIAS PROELCA, SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE.



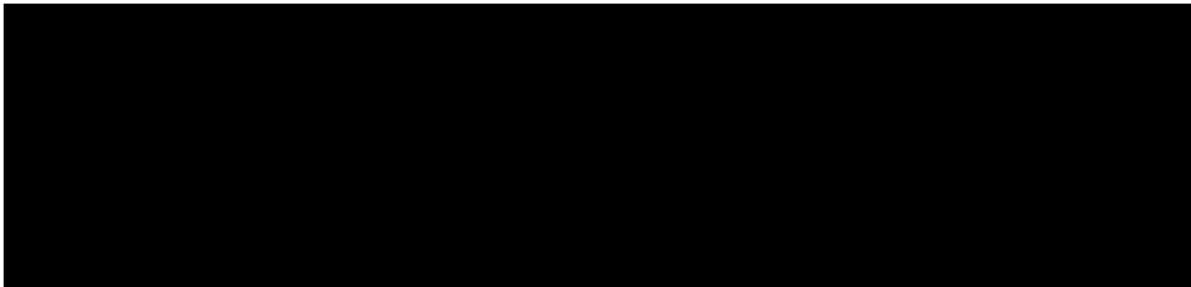
Nombre del representante legal: C. Carlos Guillermo Nicolas Villegas



(Anexa documentación legal del promovente)

### I.3 responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Responsable Técnico:



Lo testado corresponde al RFC, CURP, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

## **Capitulo II**

### **Descripción del proyecto**

## II. Descripción del proyecto

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Objetivos y Justificación.

##### II.1.1.2 Objetivos generales y específicos.

La principal problemática que presentan las localidades del municipio de Santo Domingo de Morelos, las cuales beneficiará el proyecto, es la dificultad para acceder a bienes y servicios básicos, esto debido al incremento en el tránsito vehicular de la zona y a las características actuales de los vehículos, en peso y dimensión; por todo lo anterior, el transporte en la zona de impacto del puente se realiza a bajas velocidades y elevados costos de operación, esto genera altos costos generalizados de viaje y altos riesgos de accidente vehicular. Por esta razón, el proyecto contempla la ampliación del puente vehicular a dos carriles de circulación para satisfacer los requerimientos que presentan las cargas vehiculares y el volumen de tránsito.

En la situación actual, el paso de vehículos en la zona de cruce se realiza mediante el puente. Con la construcción del puente, se pretende comunicar a las localidades del municipio de Santo Domingo de Morelos, que se encuentran en la zona del proyecto.

#### II.1.2 Antecedentes.

Con base a los estudios preliminares (levantamiento topográfico, estudios hidráulicos e hidrológicos y de mecánica de suelos) se idealiza una estructura con una distancia entre ejes de apoyos de 26.6 metros, dando una altura aproximada de 8.25 metros entre el nivel más bajo del terreno natural y nivel de la rasante.

Para la proyección de las siguientes propuestas se considera la siguiente

##### **Información hidráulica:**

Gasto de diseño de 371.1 m<sup>3</sup>/seg, para un periodo de retorno de 50 años

Un área hidráulica de 95.13 m<sup>2</sup>.

un perímetro mojado de 51.17 m y una velocidad de 3.9 m/seg.

#### II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de Santo Domingo de Morelos en la región Costa en el estado de Oaxaca y forma parte del distrito de Pochutla. Las coordenadas del proyecto se muestran a continuación:

Estibo 1

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION - ESTRIBO 1.</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>C O O R D E N A D A S</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>Y</b>	<b>X</b>
				<b>1</b>	<b>1,750,422.45</b>	<b>747,127.35</b>
1	2	S 18°13'53.1" E	3.0	2	1,750,422.4	747,127.3
2	3	N 77°44'14.7" E	17.6	3	1,750,419.6	747,128.3
3	4	N 76°20'08.1" E	8.6	4	1,750,423.4	747,145.5
4	5	N 89°02'59.5" E	6.0	5	1,750,425.4	747,153.8
5	6	N 13°10'57.6" E	3.4	6	1,750,428.8	747,160.5
6	7	N 71°07'26.3" W	7.1	7	1,750,431.1	747,153.9
7	8	S 76°20'08.1" W	11.3	8	1,750,428.4	747,142.9
8	1	S 68°58'59.2" W	16.6	1	1,750,422.4	747,127.3
SUPERFICIE = 156.12 m <sup>2</sup>						

Estribo 2

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION ESTRIBO 2</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>C O O R D E N A D A S</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>Y</b>	<b>X</b>
				<b>9</b>	<b>1,750,480.1</b>	<b>747,151.4</b>
9	10	S 13°00'40.6" W	3.1	10	1,750,477.1	747,150.7
10	11	S 71°17'43.4" E	7.9	11	1,750,474.5	747,158.2
11	12	N 76°09'51.1" E	11.3	12	1,750,477.3	747,169.2
12	13	N 44°48'11.9" E	8.4	13	1,750,483.2	747,175.1
13	14	N 42°07'25.8" W	4.1	14	1,750,486.3	747,172.4
14	15	S 55°13'39.4" W	7.0	15	1,750,482.3	747,166.6
15	16	S 76°09'51.1" W	8.6	16	1,750,480.2	747,158.3
16	9	S 88°52'42.5" W	6.9	9	1,750,480.08	747,151.4
SUPERFICIE = 123.31 m <sup>2</sup>						

Pila central

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION - PILA CENTRAL</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>Y</b>	<b>X</b>
				<b>17</b>	<b>1,750,452.8</b>	<b>747,151.3</b>
17	18	S 16°09'51.1" E	2.5	18	1,750,450.4	747,150.6
18	19	N 76°09'51.1" E	10.4	19	1,750,452.8	747,160.7
19	20	N 16°09'51.1" W	2.5	20	1,750,455.3	747,161.4
20	17	S 76°09'51.1" W	10.4	17	1,750,452.8	747,151.3
SUPERFICIE = 22.83 m <sup>2</sup>						

Superestructura

<b>CUADRO DE CONSTRUCCION SUPERESTRUCTURA</b>						
<b>LADO</b>		<b>RUMBO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>V</b>	<b>COORDENADAS</b>	
<b>EST</b>	<b>PV</b>				<b>Y</b>	<b>X</b>
				<b>21</b>	<b>1,750,477.1</b>	<b>747,158.4</b>
21	22	S 16°09'51.1" W	53.2	22	1,750,426.0	747,143.6
22	23	N 76°09'51.1" E	10.4	23	1,750,428.5	747,153.7
23	24	N 16°09'51.1" E	53.3	24	1,750,479.6	747,168.5
24	21	S 76°09'51.1" W	10.4	25	1,750,477.1	747,158.4
SUPERFICIE = 479.25 m <sup>2</sup>						

## II:2 Características particulares del proyecto.

Las características del proyecto son: La estructura está compuesta dos claro 26.6 metros; Longitud total del puente de 53.25 metros; Ancho de superestructura de 9 m, con banquetas; Ancho de calzada de 7.00 m; Parapeto vehicular 1 m; En total la superestructura se apoyara en dos estribos a base de concreto armado  $f'c=250$  Kg/cm<sup>2</sup> con una altura de 10.852m hasta la corona; La distancia entre ejes de apoyos será de 26.18 m en total.

Por tanto las estaciones para los ejes para los tres apoyos quedan de la asiguiente manera:

El estribo No. 1 se ubica en la estación 13+227.20.

La Pila central 1 se ubica en la estación 13+253.375

El estribo No. 2 se ubica en la estación 13+279.55.

Las coordenadas de ubicación son:

Tipo de estructura	cadenaamiento	y	x
Centro pila	km 13+253.375	1750427.6775 m N	747148.7586 m E
Estribo 1	km 13+227.20	1750452.8189 m N	747156.0416 m E
Estribo 2	km 13+279.55	1750477.9591m N	747163.3285m E.

En el siguiente cuadro se presenta la naturaleza del proyecto.

Con el propósito de contar con una información más clara de la naturaleza del proyecto de presenta la siguiente tabla:

Naturaleza del proyecto	Descripción
Obra nueva	SI
Ampliación y/o modificación	NO
Rehabilitación y/o apertura	Adecuaran accesos, aprovechando camino existente
Obras asociadas	No
Obras complementarias	Habilitará un área de servicios

Aplica la evaluación en materia de Evaluación de impacto ambiental por lo señalado en el inciso ----- del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

**B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:** Construcción de carreteras, autopistas, **puentes** o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías

férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.

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

I. Cualquier **tipo de obra civil**, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y <sup>1</sup>

<p>Descripción y especificaciones</p>	<p>La estructura está compuesta dos claro 26.6 m; Longitud total del puente de 53.25 metros; Ancho de estructura de 9 m, con banquetas; Ancho de carril de 7.00 m; Parapeto vehicular 1 m; En total la estructura se apoyara en dos estribos a base de concreto armado <math>f'c=250</math> Kg/cm<sup>2</sup> con una altura de 5.2m hasta la corona; La distancia entre ejes de los apoyos será de 26.18 m en total; Por tanto las estaciones de los ejes para los tres apoyos quedan en El estribo No. 1 se ubica en la estación 13+227.20 Pila central 1 se ubica en la estación 13+253.375 El estribo No. 2 se ubica en la estación 13+279.55 las coordenadas de ubicación de la pila central km 13+253.375 1750427.6775 m N, 48.7586 m E; del Estribo 1 km 13+227.20 y coordenada 1750452.8189 m N, 747156.0416 m E; del Estribo 2 km 13+279.55 y coordenada 1750477.9591m N, 7163.3285m E.</p>
---------------------------------------	--

<p>Justificación</p>	<p>La principal problemática que presentan las localidades del municipio de Santo Domingo de Morelos, las cuales beneficiará el proyecto, es la dificultad para acceder a bienes y servicios básicos, esto debido al incremento en el tránsito vehicular de la zona y a las características actuales de los vehículos, en peso y dimensión; por todo lo anterior, el transporte en la zona de impacto del puente se realiza a bajas velocidades y elevados costos de operación, esto genera altos costos generalizados de viaje y altos riesgos de accidente vehicular. Por esta razón, el proyecto contempla la ampliación del puente vehicular a dos carriles de circulación para satisfacer los requerimientos que presentan las cargas vehiculares y el volumen de tránsito. En la situación actual, el paso de vehículos en la zona de cruce se realiza mediante el puente. Con la construcción del puente, se pretende comunicar a</p>
----------------------	--

<sup>1</sup> [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MEIA\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf)

	las localidades del municipio de Santo Domingo de Morelos, que se encuentran en la zona del proyecto.
Tiempo de ejecución	El proceso constructivo para este sistema estructural ofrece tiempos de ejecución mas rápidos.
trabajos de mantenimiento	Son mínimos en comparación de otro sistema estructural
durabilidad	El tiempo de proyección asegura una vida útil de por lo menos 100 años.
facilidad de construcción	Al utilizar secciones preestablecida y de mediana complejidad, su construcción no requiere mucho tiempo.
distancia de acarreo de los materiales a la obra	Por la ubicación del proyecto y las características de los elementos idealizados no existe algún inconveniente ya que existe camino.
desvíos de tránsito	Existen las condiciones en el sitio para la proyección de obras de desvío
afectación al ecosistema	La superficie donde se tiene contemplado el proyecto es zona de potreros.

Justificación técnica y social	El proceso constructivo para este sistema estructural ofrece tiempos de ejecución más rápidos. Por la ubicación del proyecto y las características de los elementos idealizados no existe algún inconveniente ya que existe camino.
Objetivos	Comunicación continua, segura y reducción de tiempos.
Inversión total	\$24,240,710.31 Subestructura: \$7,259,945.75 Pilotes: \$3,114,988.64 Apoyo y superestructura: \$6,830,635.71 Banqueta, guarnición y parapeto: \$1,039,348.52 Acceso: \$2,652,245.44 Iva: \$3,343,546.25. Medidas preventivas y de mitigación: \$459,000.75

De acuerdo con la CEPEP, 2018, en México, dentro del procedimiento a seguir por las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) para la programación de los recursos destinados a Programas y Proyectos de Inversión (PPI), se contempla la presentación de la evaluación costo-beneficio de los PPI ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). Dicha evaluación deberá cumplir con los *"Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión"* publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF).

Lo anterior con fundamento en el Artículo 34, fracción II, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, en la cual se establece que:

*"Para la programación de los recursos destinados a programas y proyectos de inversión, las dependencias y entidades deberán observar el siguiente procedimiento, sujetándose a lo establecido en el Reglamento: (...) II. Presentar a la Secretaría la evaluación costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión que tengan a su cargo, en donde se muestre que dichos programas y proyectos son susceptibles de generar, en cada caso, un beneficio social neto bajo supuestos razonables (...)"*.

Posteriormente y de acuerdo con el Artículo 34, fracción III:

*"Registrar cada programa y proyecto de inversión en la cartera que integra la Secretaría, para lo cual se deberá presentar la evaluación costo y beneficio correspondiente. Las dependencias y entidades deberán mantener actualizada la información contenida en la cartera. Sólo los programas y proyectos de inversión registrados en la cartera se podrán incluir en el proyecto de Presupuesto de Egresos. La Secretaría podrá negar o cancelar el registro si un programa o proyecto de inversión no cumple con las disposiciones aplicables..."*.

Fracción IV:

*"Los programas y proyectos registrados en la cartera de inversión serán analizados por la Comisión Intersecretarial de Gasto Financiamiento, la cual determinará la prelación para su inclusión en el proyecto de Presupuesto de Egresos, así como el orden de su ejecución, para establecer un orden de los programas y proyectos de inversión en su"*

	<p><i>conjunto y maximizar el impacto que puedan tener para incrementar el beneficio social...".</i></p> <p>Cabe resaltar que una vez registrado el proyecto en la cartera se espera para que este sea etiquetado para construcción.</p> <p>Finalmente, y basados en el artículo 35 el cual establece que:</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>"- Las dependencias y entidades podrán realizar todos los trámites necesarios para realizar contrataciones de adquisiciones, arrendamientos, servicios y obra pública, con el objeto de que los recursos se ejerzan oportunamente a partir del inicio del ejercicio fiscal correspondiente.</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Las dependencias y entidades, en los términos del Reglamento, podrán solicitar a la Secretaría autorización especial para convocar, adjudicar y, en su caso, formalizar tales contratos, cuya vigencia inicie en el ejercicio fiscal siguiente de aquél en el que se solicite, con base en los anteproyectos de presupuesto.</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Los contratos estarán sujetos a la disponibilidad presupuestaria del año en el que se prevé el inicio de su vigencia, por lo que sus efectos estarán condicionados a la existencia de los recursos presupuestarios respectivos, sin que la no realización de la referida condición suspensiva origine responsabilidad alguna para las partes".</i></p>
<p>Políticas de crecimiento a futuro</p>	<p>No existen planes de ampliación de la obra ni a corto, mediano y largo plazo.</p>

### II.2.1 Programa de trabajo.

En la siguiente imagen se presenta la programación de las diferentes actividades para realizar del proyecto de forma calendarizada mediante un diagrama de Gantt, desglosando las diferentes etapas indicando el tiempo de ejecución de cada una de ellas, utilizando como referencia meses. En este deberá reflejarse la duración del proyecto, y otras como las de monitoreo y seguimiento de las acciones y medidas de mitigación propuestas. En la programación se deben indicar las superficies totales y parciales por emplear para cada obra proyectada.

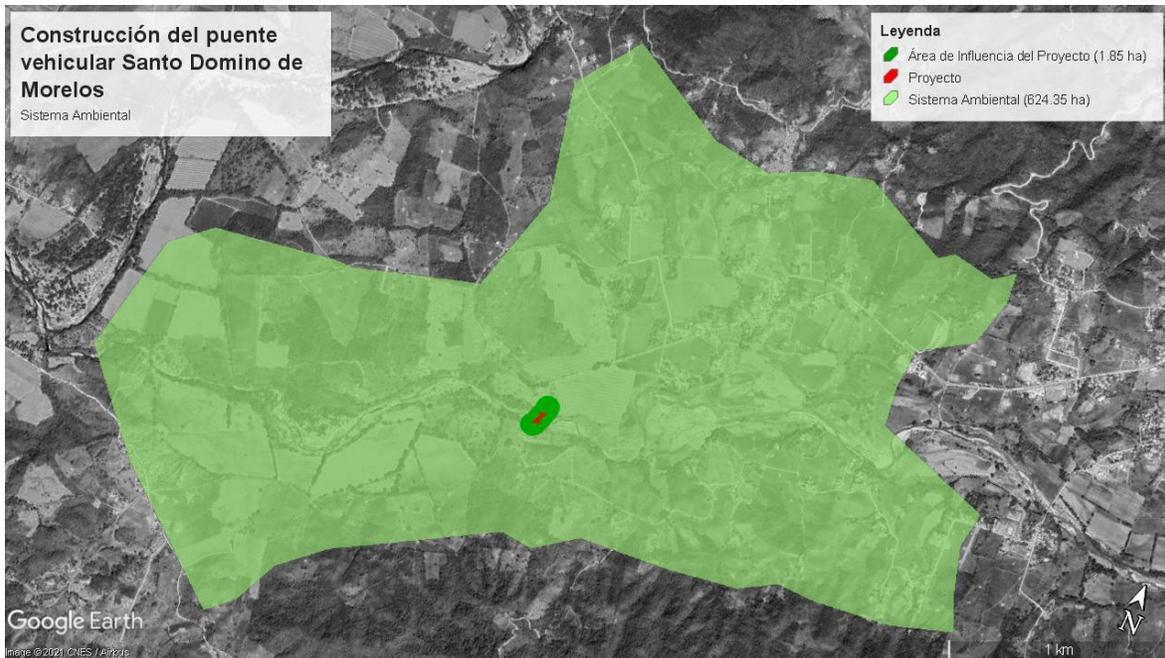
El tiempo de construcción del puente vehicular corresponde a 14 meses.

Etapas		meses													
Etapas de construcción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Preparación de Sitio	Colocación de Señalamiento y protección de obra	x													
	trazo y nivelación	x													
	desmonte y despalme	x													
	habilitación de área de maniobras	x													
Construcción	Subestructura		x	x	x										
	construcción de Zapata de estribos		x	x											
	Construcción de estribos				x	x									
	Construcción de accesos			x	x										
	Construcción de pila central				x	x	x								
	Construcción de Superestructura					x	x	x	x	x	x	x			
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado.													x	x
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas.				x	x	x	x	x	x		x	x	x	
Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)														x	
Abandono	Deshabilitar área de maniobras														
Operación															

Durante este tiempo se tienen contempladas medidas preventivas y de mitigación durante las diferentes etapas del proyecto.

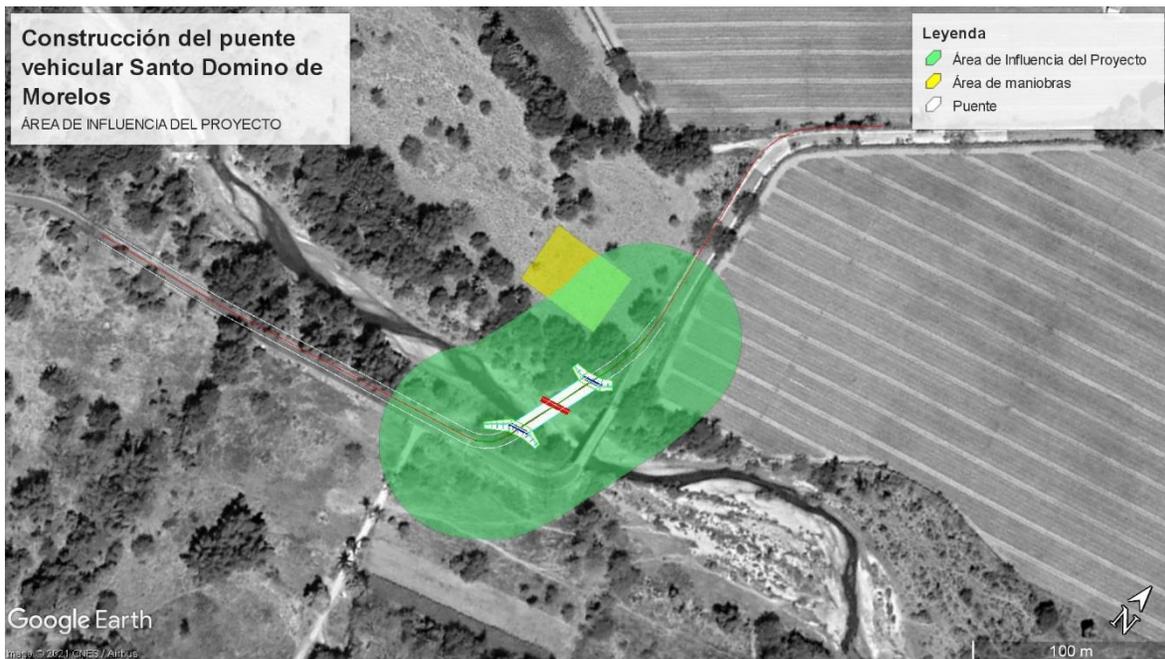
## II.2.2 Representación gráfica regional

En la siguiente imagen se observa el Sistema ambiental definido para la construcción del puente.



Vista de sistema ambiental

En la siguiente imagen se observa el área de influencia del proyecto.



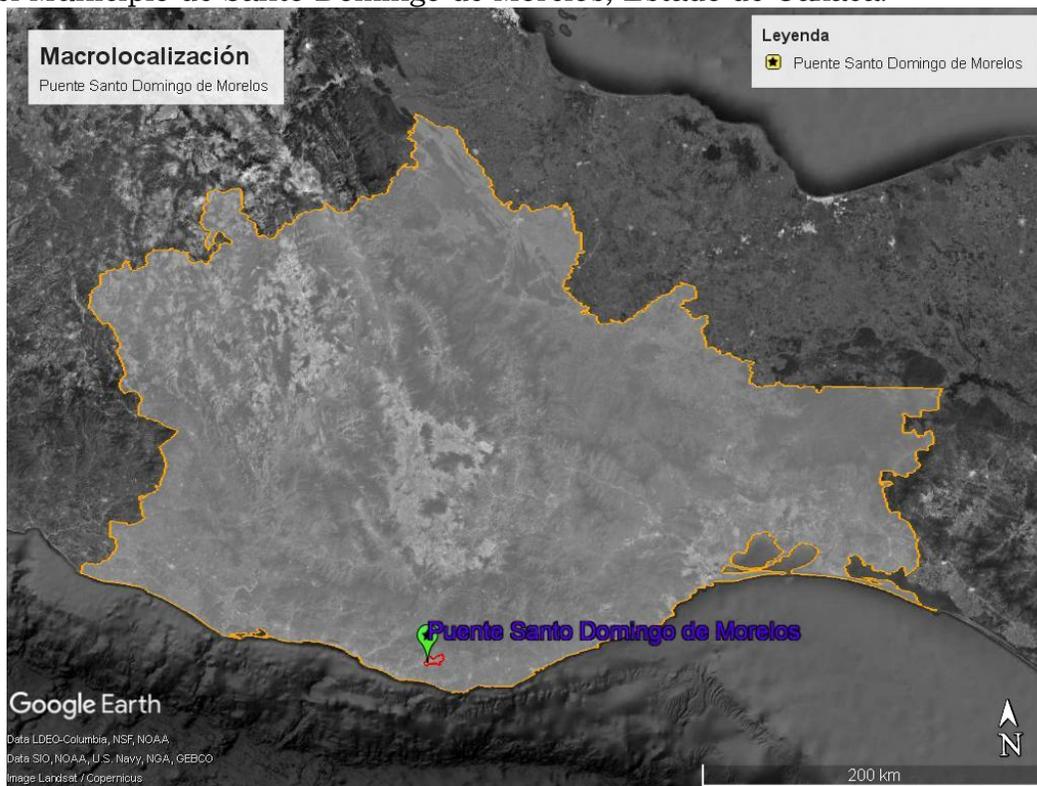
Vista de área de influencia

### II.2.3 (Ubicación física)

Las coordenadas de ubicación son:

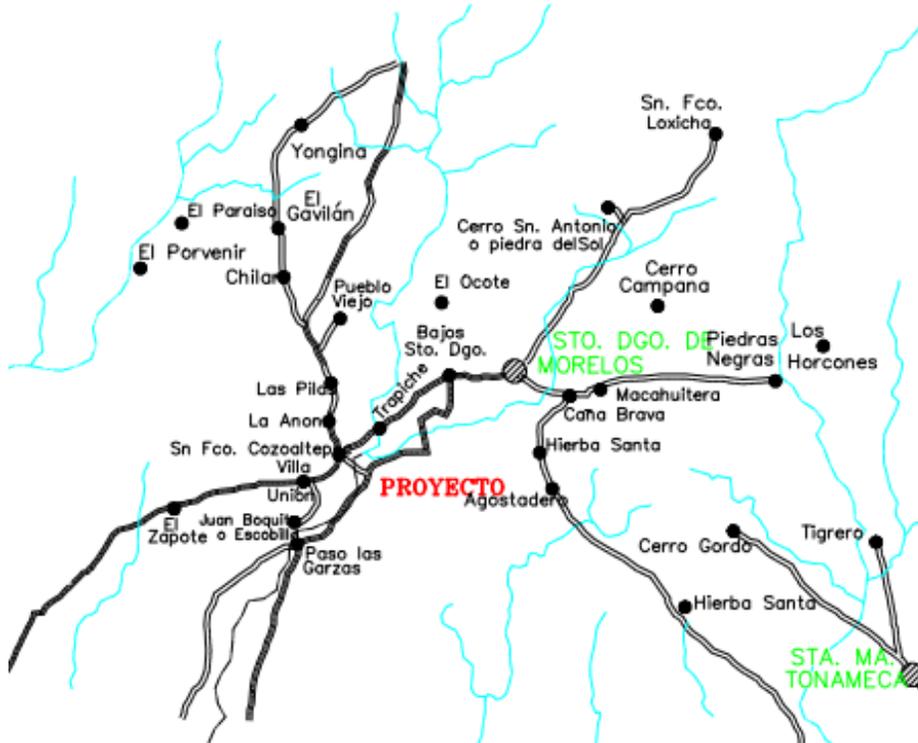
Tipo de estructura	cademamiento	y	x
Centro pila	km 13+253.375	1750427.6775 m N	747148.7586 m E
Estribo 1	km 13+227.20	1750452.8189 m N	747156.0416 m E
Estribo 2	km 13+279.55	1750477.9591m N	747163.3285m E.

En el Municipio de Santo Domingo de Morelos, Estado de Oaxaca.



Macro localización.

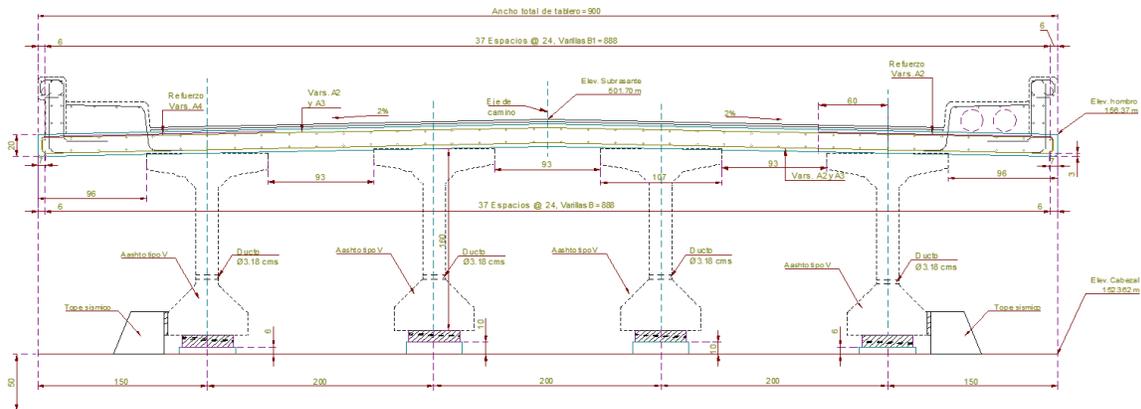
#### II.2.3.1 Representación gráfica local



II.2.4

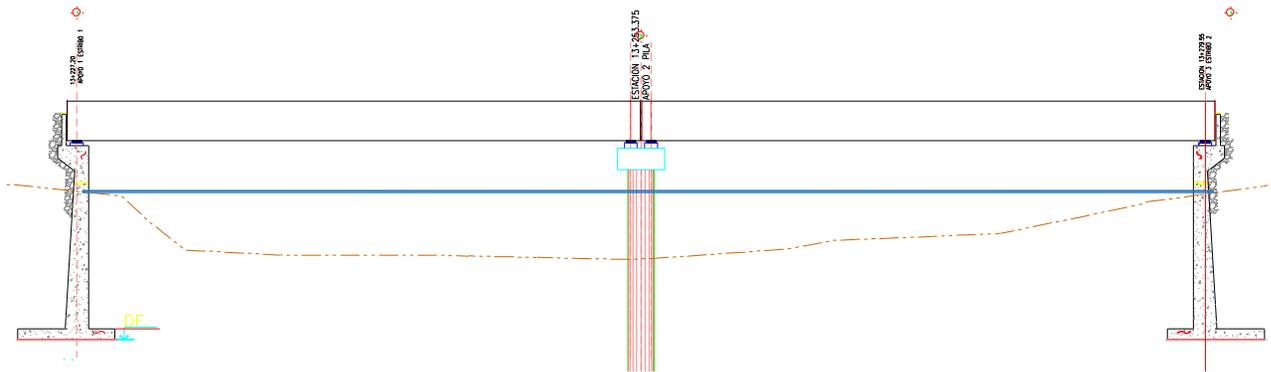
Dimensiones del Proyecto.

**SUPER ESTRUCTURA:** Se compone de dos tableros rectangular sin esviaje de concreto armado de  $f'c=250 \text{ Kg/cm}^2$  con un ancho de 9 metros, un espesor de 20 cm y un largo total de 26.6 metros cada uno, se consideran juntas de dilatación en cada extremo, los tableros toman en cuenta un desnivel para el drenaje pluvial de 2% (del centro a los extremos). La losa estará apoyada sobre cinco traveses de concreto de presforzado con un  $f'c= 250 \text{ Kg/cm}^2$  rigidizadas transversalmente con diafragmas de concreto armado de un  $f'c=250 \text{ Kg/cm}^2$ . Se contemplan banquetas por cada lado de puente con 75 cm de ancho, así también, tendrán parapetos tipo referido en el plano T-5-40-3, con remates de los mismos establecidos por la secretaria. Drenes de pvc de 2" de diámetro en ambos lados de las losas. Tomando en cuenta un ancho de calzada de 7 metros, con capa de desgaste de 4 cms de espesor, el puente tendrá un ancho total de 9 metros.



b) Dimensiones.

**SUBESTRUCTURA:** Los apoyos están definidos por dos estribos de concreto reforzado y una pila central del mismo material; cada uno de ellos se componen de muro que trabajan por gravedad, un cuerpo, un cabezal y un muro de respaldo, sobre los cabezales de dichos apoyos se desplantan bancos de apoyos integrados por concreto y placas de neopreno para descansar las traveses de la súper estructura. Juntos estos elementos (estribo 1, 2 y pila central) se analizarán y diseñarán bajo las cargas y combinaciones más desfavorables que veremos mas adelante. Cabe mencionar que estos elementos no sobrepasarán las presiones admisibles del suelo especificada en la mecánica y las demás revisiones acerca de estados límites de falla y de servicio. Accesos



c) Tipo de soportes.

Para alcanzar la rasante del puente es necesario construir terraplenes en los accesos y todo lo necesario en terracerías para cumplir con la normativa según los planos de accesos, se tendrá que evitar posibles deslizamientos del material en la zona de modificación del trazo del camino. Se contempló la construcción de losas de acceso en la entrada y salida del puente para evitar posibles asentamientos

d) Procedimiento constructivo.

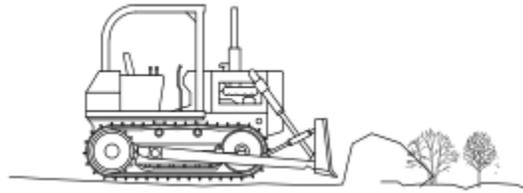
ETAPA I: TRABAJOS PRELIMINARES (SEÑALAMIENTO DE PROTECCIÓN)

A) antes de iniciar cualquier trabajo deberán ser colocados todos los elementos y dispositivos requeridos del señalamiento de protección de obra.



## Ejemplo de la señalización

### B) Limpieza y despalme del terreno natural



## Ejemplo de la limpieza del terreno

### C) Nivelación del terreno natural para maniobras y equipos

## II. Construcción de la bodega en obra

A) Construcción de la bodega con láminas; las láminas son rehusadas de otras obras, la estas bodega servirá para almacenar materiales de construcción que pudieran estar expuestos a la intemperie, equipo y herramienta menor.

Nota importante: Para el caso de los aceites quemados que se utiliza para las cimbras se mantendrán en recipientes cerrados para evitar que se derrame.

El rendimiento del aceite quemado es aproximadamente de 1 litro por cada 10 metros cuadrados de cimbra las letrinas serán móviles las cuales para mantenimiento de los baños y tratamiento de los desechos humanos será responsabilidad de la empresa que rente los baños.



Construcción de la bodega

### II.2.3 Etapa de construcción

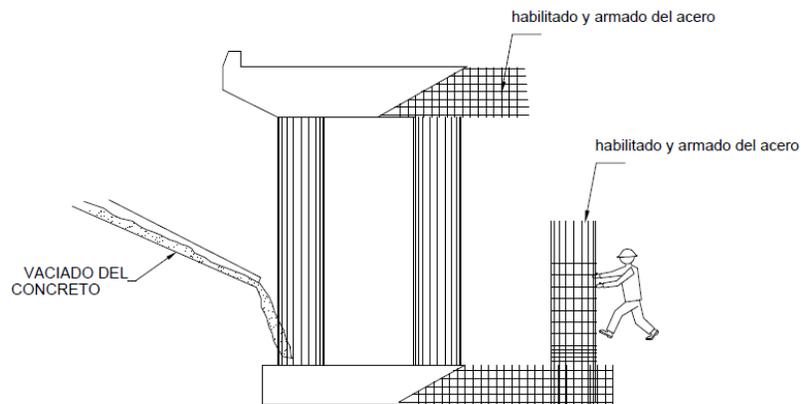
#### I.-CONSTRUCCIÓN DE APOYOS.

1.- Excavacion en agua para la construcción en zona de pila hasta llegar al nivel de desplante de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto.

Nota: estos trabajos procurar realizarlos en época de estiaje.

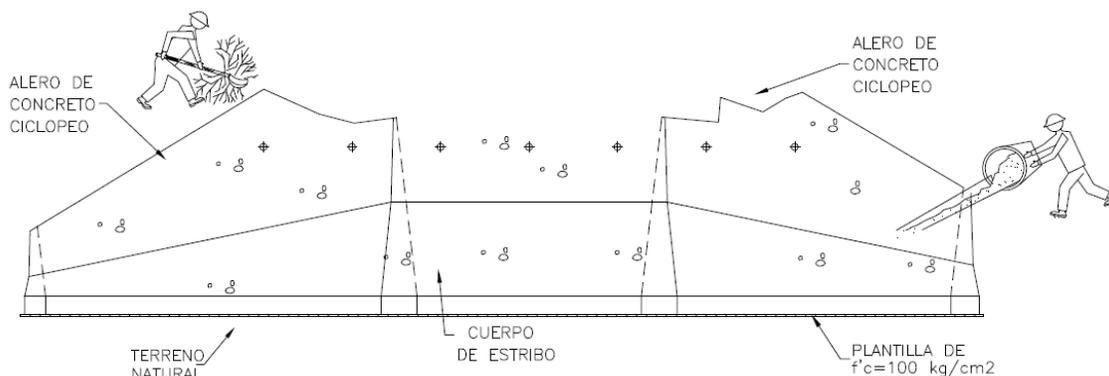
2.- Nivelación del terreno para construcción de cimentación.

- 3.- Habilitado y armado de acero para zapata y cuerpo de la pila.
- 4.- Colado de concreto en zonas de construcción de zapata y cuerpo.
- 5.- Una vez alcanzada la resistencia a compresión de diseño de concreto se retirará la cimbra.
- 6.- Habilitado y armado de acero para cabezal de la pila.
- 7.- Colado de concreto en zonas de construcción de cabezal de la pila.
- 8.- Una vez alcanzada la resistencia a compresión de diseño de concreto se retirará la cimbra.



## PILA

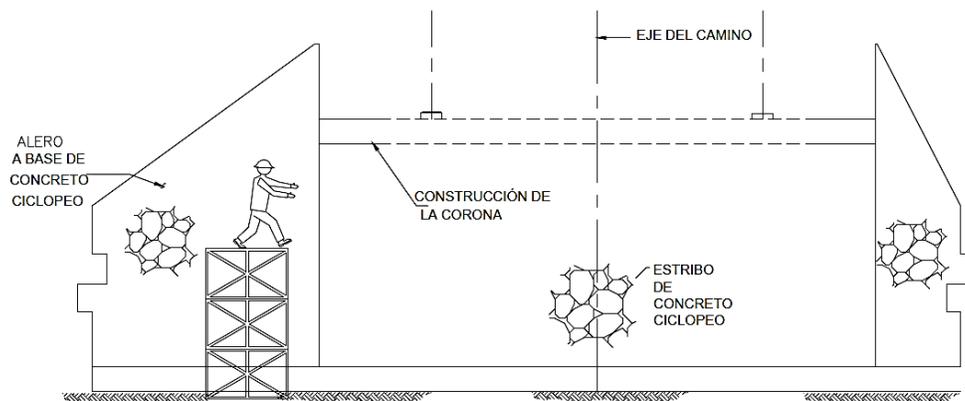
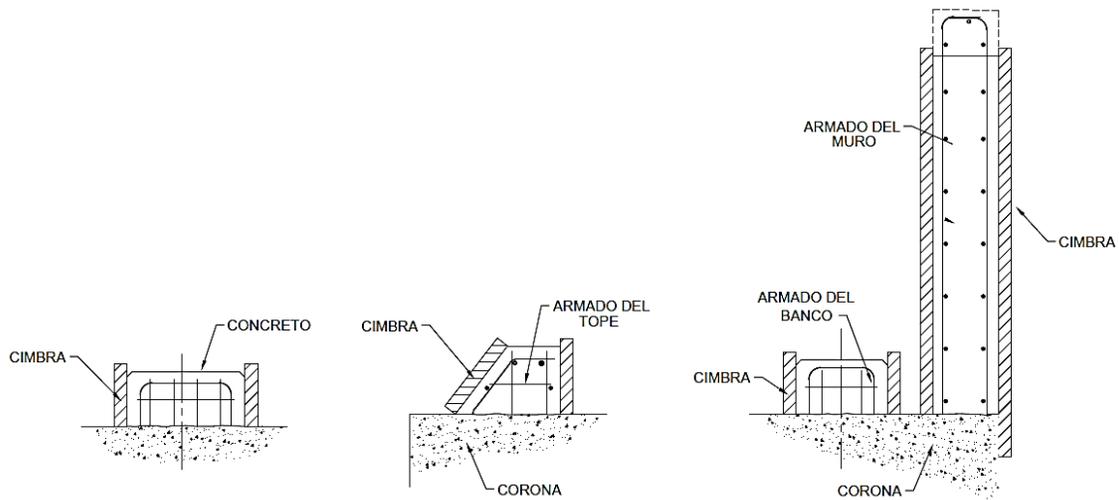
- 1.- Limpieza y despalme del terreno natural.
- 2.- Excavación para la construcción en zona de estribos hasta llegar al nivel de desplante de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto.  
Nota: estos trabajos procurar realizarlos en época de estiaje.
- 3.- Nivelación del terreno para construcción de cimentación.
- 4.- habilitado y armado de cimbra.
- 5.- colado de concreto en zonas de construcción de estribos.
- 6.- una vez alcanzada la resistencia a compresión de diseño de concreto se retirará la cimbra.
- 7.- realizar el relleno y compactación en zona posterior de estribos.



## ESTRIBOS

## II.-CONSTRUCCIÓN DE CORONAS Y MUROS DE RESPALDO

- 1.- Realizar la limpieza de apoyo en cuerpo de estribos.
- 2.- Armado de corona, muro de respaldo, bancos de apoyo y topes sísmicos.
- 3.- Armado y habilitado de cimbra.
- 4.- Se aplicará un aditivo para lograr una correcta adhesión entre el concreto existente y el concreto nuevo.
- 5.- Colar y vibrar el concreto de las coronas y muro de respaldo, posteriormente los bancos de apoyo y topes sísmicos.
- 6.- Una vez alcanzada la resistencia a compresión de diseño se retirara la cimbra.

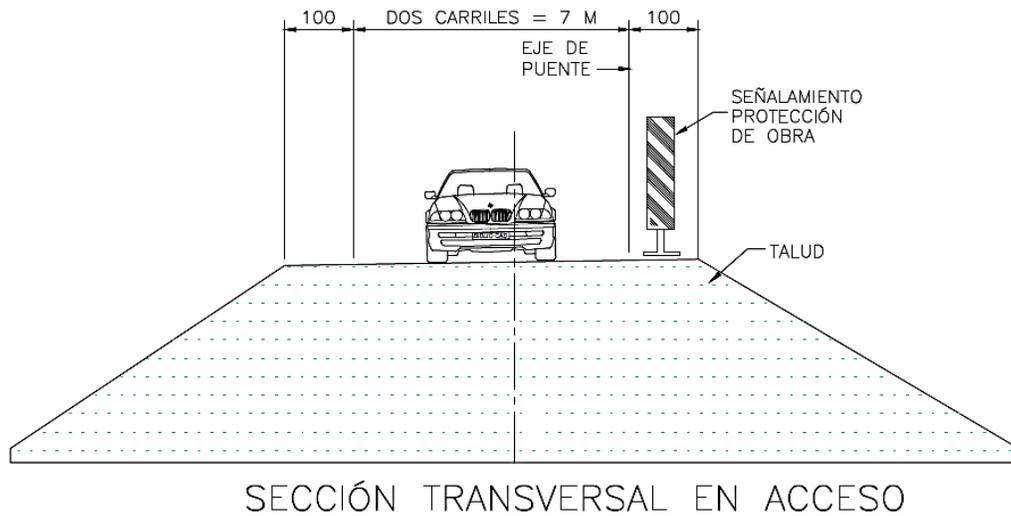


## ESTRIBOS CONSTRUCCION

## III.-CONSTRUCCIÓN DE TALUDES Y ACCESOS

- 1.- Colocación de terraplen.
- 2.- Colocación de material para dren.

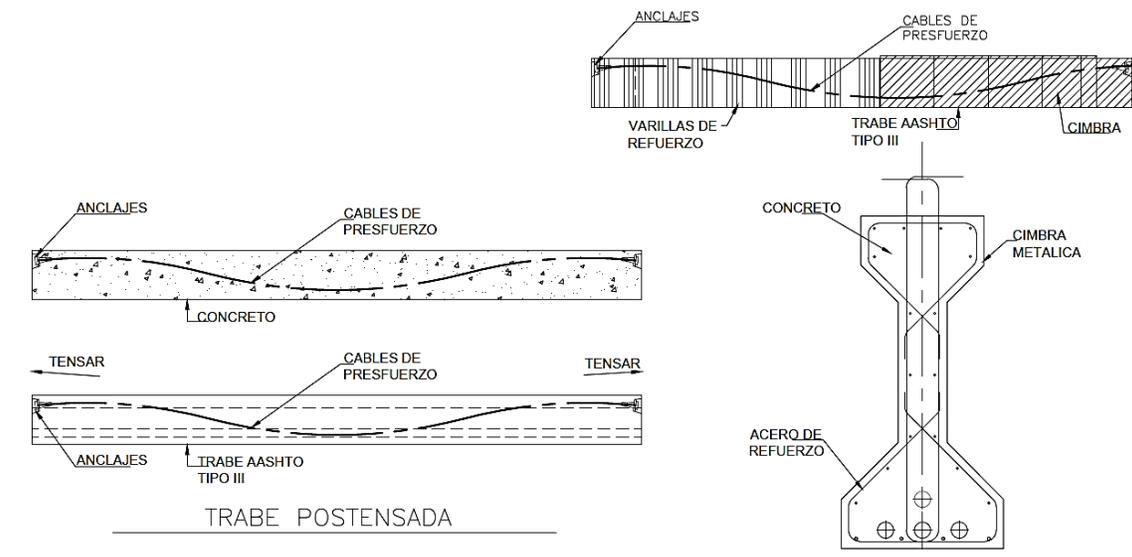
### 3.- Compactacion y afinamiento de capa de rodadura.



#### IV-CONSTRUCCIÓN DE TRABES POSTENSADAS.

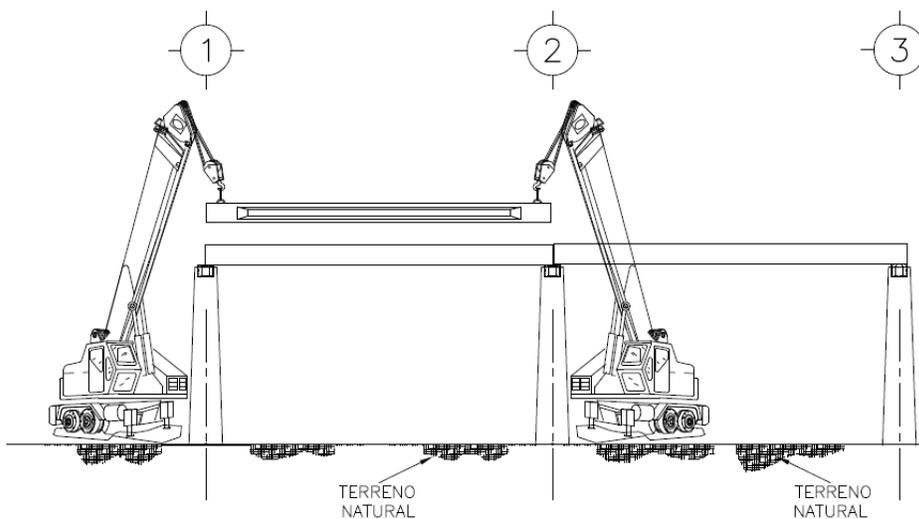
La fabricación de traveses se realizará en un patio cercano a la obra. Realizar simultáneamente con los trabajos de construcción de subestructura.

- 1.- Habilitado y armado cimbra.
- 2.- Habilitado y armado del acero de refuerzo de las traveses.
- 3.- Colocar ductos y anclajes para los cables de presfuerzo de las traveses.
- 4.- Colado y vibrado del concreto de las traveses dejando las preparaciones para cajas de tensado.
- 5.- Instalacion y tensado de cables de presfuerzo una vez alcanzada la resistencia a la compresión indicada en el plano e-04
- 6.- Sellar cajas de anclaje.



## V.-MONTAJE DE TRABES

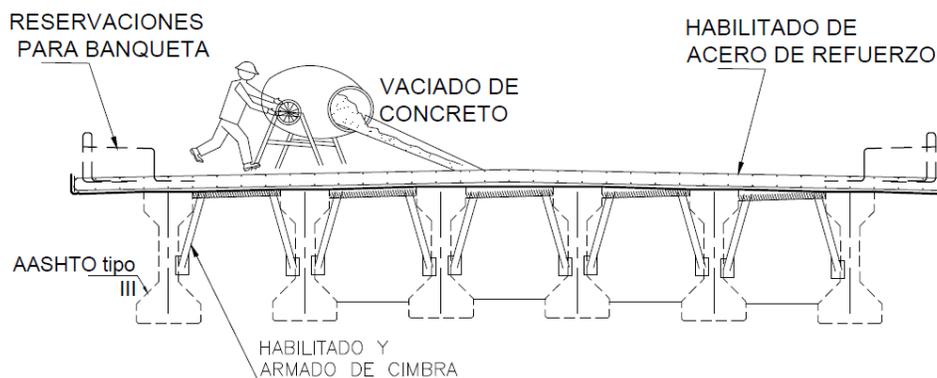
- 1.- Limpieza en zona de coronas de estribos.
- 2.- Colocar los apoyos de neopreno.
- 3.- Montaje de traveses prefabricados AASHTO TIPO III.



## VI.-CONSTRUCCIÓN DE LOSAS Y DIAFRAGMAS

- 1.- Para realizar los trabajos, se requiere que previamente sean habilitados andamios, pasarelas y cualquier otro dispositivo o equipo que permita el acceso a las zonas en donde se va a trabajar.
- 2.- Una vez que se haya colocado la trabe, escarificar el área de contacto en zona de diafragmas.

- 3.- Realizar las perforaciones correspondientes en las travesaños AASHTO para el paso de los cables para el pretensado.
- 4.- Habilitado y armado del acero de refuerzo para diafragmas en zonas de ampliación.
- 5.- Instalación de ductos y anclajes para cables de pretensado de diafragmas, además de las preparaciones para la colocación del pretensado.
- 6.- Habilitado y armado de cimbrado para diafragma y losa.
- 7.- Habilitado y armado del acero de refuerzo de la losa dejando las preparaciones para la guarnición, banquetas y remates.
- 8.- También se deben de dejar las reservaciones para la junta de calzada y los drenes.



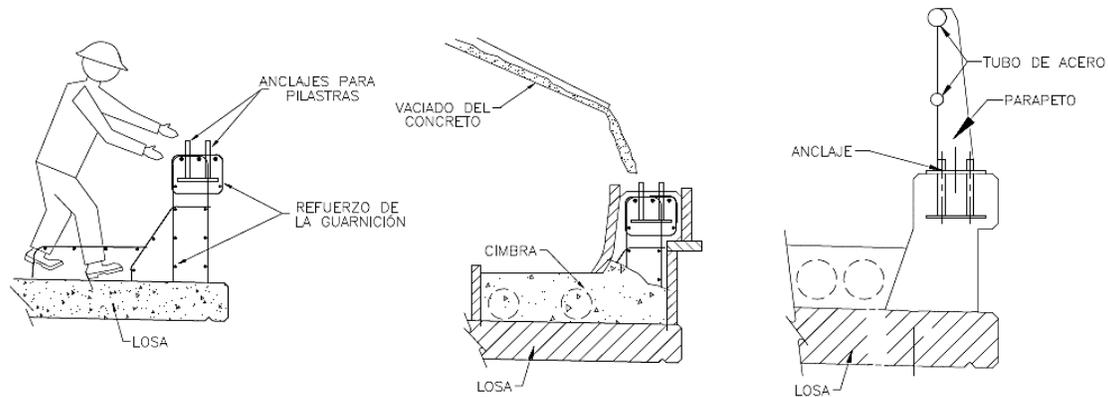
## SECCIÓN TRANSVERSAL

### COSTRUCION DE LOSA DE CONCRETO

- 10.- Realizar el colado monóticamente entre diafragmas y losa dándole a esta las pendientes correspondientes.
- 11.- Dejar las preparaciones para cajas de tensado.
- 12.- Retirar cimbrado.
- 13.- Alcanzada la resistencia del concreto en la losa colocar y tensar los cables de pretensado de los diafragmas.
- 14.- Corte de torón excedente (puntas) y posterior sellado de las cajas de los anclajes.

#### VII.-CONSTRUCCIÓN DE GUARNICIONES, PARAPETOS Y BANQUETA

- 1.- Habilitado y armado del acero de refuerzo de las guarniciones, banquetas y remates de parapetos.
- 2.- Colocar y nivelar las anclas que quedarán ahogadas y las placas para la colocación del parapeto metálico.



- 3.- Cimbrar y colar guarniciones, banquetas y remates.
- 4.- Una vez que el concreto de los elementos anteriores tengan la resistencia requerida, se colocará el parapeto metálico.
- 5.- Armado y habilitado de las pilastras y los tubos del parapeto.
- 6.- Después de colocado todo el parapeto metálico se le aplicará una capa de pintura anticorrosiva y ótra capa final de pintura de aceite color amarillo semáforo.

#### VIII.-OBRAS COMPLEMENTARIAS EN ACCESOS.

- 1.- Colocación de defensa metálica.
- 2.- Construcción de lavaderos.
- 3.- Pintura en guarnición y pilastras.

#### IX.-TRABAJOS FINALES

1. - Colocación de señalamiento definitivo horizontal y vertical.
  2. - Limpieza general del puente y de la obra.
  - 3.- Una vez concluidas todas las actividades antes mencionadas, se retirará todo el señalamiento preventivo.
  4. - Apertura total del puente a la circulación vehicular.
- e) Otros servicios auxiliares para la operación.

#### **Conservación rutinaria**

Conservación rutinaria, que incluye básicamente, el deshierbe, la limpieza general y reparación de pequeños desperfectos de la superficie de rodamiento del subtramo, cada año, desde el inicio de operaciones.

#### **Conservación periódica**

Que incluye la reparación de la carpeta de revestimiento y el rastreo de subtramo; la limpieza y pintura de las estructuras del puente y el desazolve del cauce del rio, en el punto del cruce del puente vehicular.

#### **Reconstrucción**

La reconstrucción, que consiste en reparar y reponer la estructura de la carpeta de revestimiento; y, la reparación y pintura de las estructuras metálicas del puente vehicular, cada 10 años.

f) Superficie de ocupación total, especificando la superficie de zona federal de cuerpos de agua. Incluir la justificación técnica del tipo de estructura por edificar; señalar las consideraciones topográficas e hidráulicas que fueron consideradas durante el diseño de puentes cimentados en agua.

**Superficie de obras permanentes y otras superficies:**

Estribo 1	156.12 m <sup>2</sup>
Estribo 2	123.31 m <sup>2</sup>
Pila central	22.83 m <sup>2</sup>
superestructura	479.25 m <sup>2</sup>
Área de maniobras	1,670 m <sup>2</sup>
Sistema ambiental	4,088 ha
Área de influencia	1.85 ha
Superficie en zona federal	367.51 m <sup>2</sup>



Imagen 1. Georreferencia de apoyos, estribo 1 y 2.

#### II.2.4. Otras vías generales de comunicación

No se pretende urbanizar, ni adaptar otras vías, ni interferir en el cauce, mientras se lleven las actividades de construcción ya que actualmente se cuenta con un puente aguas arriba, de un solo carril, por este puente, pasan carros, personas y ganado.

En el caso de campamentos no será necesario ya que a 600 metros se encuentra la cabecera municipal. Solo se pretende habilitar un área de maniobras y la renta de uno o dos sanitarios móviles.

La superficie para el área de maniobras equivale a: 1,670 m<sup>2</sup> y el centro de dicha superficie se ubica en las coordenadas: 747121.79 m E y 1750508.13 m N



Ubicación del área de maniobras, respecto al puente proyectado.

### II.2.5 Características del área del proyecto.

De acuerdo a lo observado en campo el proyecto en cuestión no se encuentra dentro de zonas de anidación, refugio, reproducción o conservación de alguna especie.

### II.2.6. Programación

En la siguiente imagen se presenta la programación de las diferentes actividades para realizar del proyecto de forma calendarizada mediante un diagrama de Gantt, desglosando las diferentes etapas indicando el tiempo de ejecución de cada una de ellas, utilizando como referencia meses. En este deberá reflejarse la duración del proyecto, y otras como las de monitoreo y seguimiento de las acciones y medidas de mitigación propuestas. En la programación se deben indicar las superficies totales y parciales por emplear para cada obra proyectada.

El tiempo de construcción del puente vehicular corresponde a 14 meses.

Etapas		meses													
Etapas de construcción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Preparación de Sitio	Colocación de Señalamiento y protección de obra	x													
	trazo y nivelación	x													
	desmonte y despalme	x													
	habilitación de área de maniobras	x													
Construcción	Subestructura		x	x	x										

	construcción de Zapata de estribos		x	x															
	Construcción de estribos				x	x													
	Construcción de accesos			x	x														
	Construcción de pila central				x	x	x												
	Construcción de Superestructura					x	x	x	x	x	x	x	x						
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado.																	x	x
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas.				x	x	x	x	x	x	x			x	x	x			
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)																		x
Abandono	Deshabilitar área de maniobras																		
Operación																			

Durante este tiempo se tienen contempladas medidas preventivas y de mitigación durante las diferentes etapas del proyecto.

II.2.7. Estudios de gabinete

Los estudios que se tomaron en cuenta para determinar el sitio del cruce fueron las pendientes, curvas de nivel, además de considerar conceptos como Levantamiento topo-hidráulico, Estudio hidráulico-hidrológico, plano topo hidráulicos, estudio de mecánica de suelos, diseño de la subestructura y superestructura, planos ejecutivos, catálogo de conceptos y presupuesto, formulación de expediente para la presentación ante la CONAGUA. Dichos estudios permitieron conocer el comportamiento del flujo del agua con el terreno natural y en las condiciones con una nueva estructura propuesta; aplicando la Normatividad de la Dependencia Normativa Reguladora CONAGUA.

En el caso de la mecánica de suelo permitió la determinación de la estratigrafía y propiedades del subsuelo, capacidad de Carga Admisible o de trabajo para efectos de diseño; así como realizar las conclusiones y recomendaciones de construcción pertinentes de acuerdo al tipo de cimiento propuesto.

**Criterios ambientales**

Donde se tiene contemplada la construcción del puente se consideró el derribo de 2 árboles en la etapa de preparación del sitio, tratando de evitar, el derribo de más árboles.

**Criterios sociales**

La construcción del puente agilizará las actividades productivas de la zona, beneficiando la economía local y la reducción de los tiempos. Además, los pobladores tendrán una comunicación continua y segura.

II.2.8 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa la buena conservación es esencial en los puentes y caminos. Una vez ejecutado un proyecto apropiado, el mantenimiento de debe incluir los siguientes tipos para que la carretera funcione de acuerdo al diseño: Preventivo, rutinario, correctivo y reconstrucción.

En esta etapa se consideraron dos actividades fundamentales: conservación y el tránsito vehicular. Para la conservación 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 de pavimento, etc. En la operación se estudiaron los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojan a la carretera, accidentes, entre otros.

En la siguiente tabla se presentan los posibles efectos causados por el tránsito vehicular y las acciones propuestas para reducir efectos por acciones de operación del puente.

Actividad	Impacto	Medidas
Tránsito vehicular	Contaminación de aire y ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un programa de reforestación a fin de compensar la contaminación por emisiones de humo.</li> <li>• Colocar barreras vegetales.</li> <li>• En casos específicos deberá analizarse la necesidad de construir barreras con materiales absorbentes de ruido, pudiendo utilizarse el excedente de la excavación para formar barreras en zonas urbanas.</li> <li>• Reducir límites de velocidad de operación en zonas urbanas.</li> </ul>
	Contaminación de suelo y agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía, así como las instalaciones de depósitos de basura a lo largo de la carretera.</li> <li>• Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía.</li> </ul>
	Riesgo de accidentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer un programa de seguridad que incluya procedimientos para casos de emergencia, señalización e iluminación en lugares conflictivos, sistemas de comunicación, etc.</li> </ul>
	Crecimiento urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir a los organismos de planificación del uso de suelo en todos los niveles, en el diseño y evaluación ambiental de proyectos, y planear un desarrollo controlado.</li> </ul>
<b>Etapas de operación y conservación</b>		
	<b>Impacto</b>	<b>Medidas</b>
	Contaminación del agua, superficial y subterránea y Desequilibrio ecológico	Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas Retirar escombros Control del manejo de combustibles y lubricantes y derivados de asfalto por personal técnico especializado para evitar fugas. Construir obras de drenaje necesarias para mantener el patrón hidrológico superficial, Inspeccionar las condiciones Limpiar arbustos en el canal, inspeccionar pintura, y tapar grietas
	Contaminación de aire	Cubrir con lona los materiales transportados en fase húmeda.

Riesgo de accidentes	Contar con los dispositivos de señalamiento adecuados y hasta donde sea posible hacerlo en las horas de menor tránsito vehicular, limitando la longitud al mínimo operativo
Contaminación y erosión del suelo	Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para la limpieza del derecho de vía. Construir bermas, suavizar cortes a manera de restringir la superficie de afectación. Disponer de material fértil sobre la superficie afectada e Inducir a los procesos de sucesión natural in situ.

### II.2.9 Otros insumos (Sustancias no peligrosas)

La naturaleza de los trabajos a ejecutar, contempla la utilización de materiales de construcción industrializados. Para el abastecimiento del agua, se solicitará la autorización a la autoridad competente para surtirla del río y estará a cargo de la empresa contratista, la cual deberá de presentar el permiso otorgado por la CONAGUA ante la dependencia a su cargo. Las características de estos materiales no peligrosos se identifican en la siguiente tabla.

Lista de insumos (no peligrosos).

Nombre	Estado fisico	Tipo de envase	Etapas o procesos en que se emplea
<b>AGREGADOS</b>			
Grava	Solido	Sin envase	Construcción
Arena	Solido	Sin envase	Construcción
<b>CEMENTANTES</b>			
Cemento Gris	Solido	Saco de papel	Construcción
Cal hidra	Solido	Saco de papel	Construcción
<b>ACEROS</b>			
Acero de Refuerzo	Solido	Sin envase	Construcción
Cero de Presfuerzo	Solido	Sin envase	Construcción
Acero Estructura	Solido	Sin envase	Construcción
Alambres galvanizados	Solido	Sin envase	Construcción
<b>VARIOS</b>			
Maderas de cimbra	Solido	-	Construcción
Poliductos	Solido	-	Construcción
Mallas electrosoldadas	Solido	-	Construcción
Aditivos de concreto	Liquidos	-	Construcción
Juntas de Polistireno	Solido	-	Construcción
<b>MAQUINARIA</b>			
Retroexcavadora	-	-	Construcción
Tractor sobre orugas CAD-D6	-	-	Construcción
Rodillo compactador	-	-	Construcción
Motoconformadora	-	-	Construcción
Camión de Volteo	-	-	Construcción
Camión Pipa	-	-	Construcción

Dichos materiales, como son la arena y grava, serán utilizados por la empresa quien vende el concreto premezclado.

### II.2.10. Sustancias peligrosas

Son los productos utilizados para la operación de maquinaria, vehículos y equipo como son: gasolina, diésel y lubricantes. Las características de estos materiales se identifican en la siguiente tabla.

Lista de insumos (peligrosos)

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS <sup>1</sup>	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD TOTAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
							C	R	E	T	I	B				
diésel automotriz de bajo azufre	diésel altamente sulfurado		líquido	tonel	acarreo, terracerías y revestimiento										comb. para el equipo	se adquirirá conforme se utilice
aceite lubricante para motor	lubricantes		líquido	cubetas	terraceras y revestimiento										lubricantes para el motor	se adquirirá conforme se utilice
gasolina magna sin	gasolina		líquido	tonel	durante la obra										comb. para el equipo	se adquirirá conforme se utilice

1. CAS: Chemical Abstract Service.
2. CRETIB. Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la tabla F.
3. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud [Immediately Dangerous for Life or Health].
4. TLV Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

En base a la hoja de datos de seguridad para sustancias emitidas por PEMEX Refinación, el diésel automotriz es una mezcla líquida de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, nafténicos y aromáticos, derivados del procesamiento del petróleo crudo. Esta sustancia está compuesta por diésel sin, aromáticos y azufre, con un grado de riesgo a la salud y de riesgo inflamable. Su medio de extinción para incendios se emplea polvo químico seco, agua en forma de rocío, espuma o bióxido de carbono.

Los efectos de riesgo a la salud por exposición aguda, en el caso de ingestión, provoca vómito, depresión del sistema nervioso central y dolor de cabeza. En la inhalación, la aspiración de vapores puede irritar nariz y garganta; causar tos y malestar en el pecho; con el contacto y absorción en la piel, en exposiciones breves, pueden reseca la piel y en exposiciones repetidas o prolongadas pueden irritar la

piel y causar dermatitis; contacto con los ojos, la exposición a líquido y vapores de esta sustancia puede causar irritación a los ojos.

El aceite para motor es una mezcla de hidrocarburos, derivado del procesamiento del petróleo. Esta sustancia está compuesta por bases severamente refinadas del petróleo; mezcla de aditivos multifuncionales que contienen compuestos organometálicos, generalmente ditiofosfatos dialquílicos de Zinc, sales de Calcio de sulfitos de fenol alquilados, aminas difenil alquiladas [CASRN NA, mezcla] y Poli metacrilato y/o etilen-propilencopolimero con un grupo funcional de nitrógeno. [CASRN NA, mezcla]. Los efectos de riesgo a la salud por exposición aguda, en el caso de ingestión: bajo orden de toxicidad, puede causar problemas gastrointestinales como diarrea; la ingestión de grandes cantidades puede causar dolor de cabeza, mareo, náusea y vómito. En la inhalación, no son probables las concentraciones peligrosas de neblinas o vapores durante el manejo o uso de este producto; el contacto y absorción en la piel, no causa irritación prolongada o significativa en la piel; al contacto con los ojos, no se espera que cause irritación prolongada o significativa.

#### II.2.11 Etapa de abandono

Debido a que se trata de un proyecto del Subsector Vías Generales de Comunicación, el cual sirve para comunicar a las comunidades, agencias y municipios involucradas, dicho proyecto al llegar al término de su vida útil, no será abandonado y del mantenimiento, ya que de su buen funcionamiento depende el desarrollo económico y social de la zona. Para esta etapa la constructora deberá deshabilitar el área de obras temporales o servicios y dejarla en las condiciones originales.

Retiro de maquinaria y equipo: se irá dando paulatinamente conforme concluyan su trabajo, retiro de la maquinaria pesada de excavación, retiro de grúas.

- a) Retiro e inhabilitación de obras provisionales (almacén y bodega). Después de concluidas las actividades, todas las instalaciones provisionales serán desmontadas e inhabilitadas, los materiales sobrantes y en condiciones de uso serán vendidos, donados o trasladados a otro lugar de almacenamiento, los que ya no sirvan serán depositados en el lugar que la autoridad competente lo designe.
- b) Nivelación de las zonas en donde se hayan realizado algún tipo de excavaciones: estas actividades se desarrollarán con el objeto de evitar la creación de un pozo que pueda resultar peligroso para la población en general y la colocación de una capa vegetal encima que permita regenerar vegetación.
- c) Obras de restauración y compensación: durante las actividades de construcción del puente se realizarán conjuntamente las obras de restauración y compensación e incluye las siguientes actividades:
  - Reforestación parte de esta actividad se realizará en el área que ocuparon las obras provisionales.
  - Recolección de residuos sólidos domésticos y recuperación de suelos en el caso de que se haya presentado algún derrame accidental de combustibles y/o lubricantes, aunque esta recuperación se realizará inmediatamente después de que se haya presentado.

Evaluación final: Esta actividad consiste en un recorrido general por el área del proyecto para supervisar que todas las actividades de restauración, compensación y el correcto manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos se haya realizado. Se prevé que al disminuir la actividad humana y el ruido que se produzca con la construcción del puente, la avifauna que se haya alejado pudiera volver a establecerse, de igual manera se presentará el restablecimiento de la vegetación. Como medida de seguridad se revisará el área y los materiales de las obras provisionales desmanteladas, para identificar alguna situación anómala de contaminación, esta observación se realizará con la supervisión de un especialista en materia ambiental.

#### II.2.12. Utilización de explosivos

No se requerirá el empleo de material explosivo.

#### II.2.13 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, traerá como consecuencia la producción de residuos y su disposición deberá ser el basurero municipal, contando con el respectivo permiso por parte del Municipio; esta actividad será aplicada para los desechos de tipo inorgánico; en el caso de los residuos de tipo orgánico se propone que los residuos producto del desmonte y del despalme podrán ser utilizados para la formación de los accesos, o bien se reintegre al sistema a través de compostas, en el caso de los residuos peligrosos generados por la operación de maquinaria, vehículos y equipo; se coleccionarán y almacenarán de acuerdo a las especificaciones propias de estos y su disposición final estará a cargo de una empresa especializada a la cual se contratará para su manejo. Antes de detallar el manejo, disposición y la etapa en la que producirán los residuos, es importante señalar que debido a la naturaleza de la obra y a los cálculos de insumos requeridos para esta, la cantidad de residuos será mínima tratando de aprovechar en un 100% los insumos requeridos para su realización.

A continuación, se describe los tipos de residuos, producto de la construcción de esta obra:

##### Residuos sólidos

Son aquellos que se generarán producto del despalme y desmonte, los cuales serán mínimos ya que se aprovechara el camino existente y en desmonte se removerán dos árboles. además de los generados por los trabajadores como son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio así como residuos sólidos industrializados, como son bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros; considerados como residuos sólidos industrializados, así como latas vacías o con algún contenido de pintura, solventes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

##### Residuos líquidos

La fuente principal de residuos líquidos será la descargada en los sanitarios (sanitarios móviles o sanimóviles) y el manejo y destino dependerán de la empresa contratada para este servicio. En el caso de los residuos productos de la

elaboración del concreto, se esperará a que solidifique, para su posterior recolección. Dicho material podrá ser utilizado para relleno en los terraplenes.

#### Emisiones a la atmósfera

La fuente primaria de emisiones atmosféricas está representada por los motores de la maquinaria y vehículos empleados durante la construcción del proyecto, seguida de la generación de polvos producto del despalme y desmante, el cual será mínimo. Una vez considerado lo anterior es importante señalar que debido a la naturaleza de la obra, la generación de estos será reducida, además el hecho de ser un sistema abierto, los daños ocasionados por estas emisiones serán mínimas, por otro lado es importante mencionar que dentro de las medidas planteadas dentro del Capítulo VI; hacen mención de que el uso de maquinaria deberá estar en óptimas condiciones, además el contratista deberá de realizar el mantenimiento preventivo en los lugares ya establecidos, reduciendo así los efectos atmosféricos.

Una vez caracterizados los tipos de residuos, es importante facilitar el manejo y disposición de estos, por lo que en el presente documento se propone la clasificación de los mismos, considerando la clasificación en residuos orgánicos e inorgánicos. Por lo que será necesario la instalación de botes con la leyenda de orgánico e inorgánico, en donde se depositarán los desperdicios, para lo cual es importante capacitar al personal, para así lograr la separación adecuada de los residuos generados, siendo el contratista el responsable de la supervisión de esta actividad.

A continuación, se mencionan las alternativas de manejo de acuerdo al tipo de residuo:

**Residuos orgánicos:** Son aquellos productos del desmante y despalme, residuos de alimentos producidos en los comedores, así como los desechos de los sanitarios; es decir será todo aquel material que sea biodegradable, mismo que podrá ser útil para la elaboración de composta y útil al momento de llevar a cabo el arroje del talud de los terraplenes de acceso. En el caso del manejo de los residuos de los sanitarios dependerá del uso del tipo de sanitarios a utilizar (Fosas sépticas prefabricadas – sanimóviles), en el caso de utilizar los sanimoviles el control de estos dependerá de la empresa que lo renta, misma que deberá inspeccionar el contratista o de lo contrario deberán de apegarse a las especificaciones indicadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997.

#### **Residuos inorgánicos:**

Estos deberán depositarse en su respectivo bote, por lo que es importante que todo lo que se almacene esté limpio y seco para evitar que le quede algo que pueda pudrirse y producir malos olores, además deberán de colocarse en un lugar protegido de la lluvia.

La clasificación más común de estos desechos es la siguiente:

Plásticos, mismos que podrán acumularse en un solo contenedor, o separarlo en plástico suave (bolsas, popotes, forros, cordeles, envolturas, etc.) y plástico duro (envases rígidos, cubetas etc.).

Metal, integrado por latas, tornillos, clavos y alambres, para ahorrar espacio es conveniente abrir las latas por ambos lados y aplanarlos con el pie.

Cartón y papel, conformado por cajas, periódicos, cuadernos, hojas.

Una vez organizado estos residuos deberán disponerse en el basurero más cercano a la obra.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los trabajos a desarrollar durante la ejecución de la obra, correspondiente a este proyecto, por su propia naturaleza, generarán residuos, por lo que la empresa constructora contratará el servicio de recolección de residuos y darle un destino final en el basurero más cercano.

Nota: La carta de anuencia de disposición de residuos en el basurero del municipio se presentará ante la dependencia a su cargo antes de iniciar las actividades de construcción de la obra.

## II.2.14 Generación de gases efecto invernadero

### II.2.14.1. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero.

En el contexto de este proyecto, se ha identificado la presencia de fuentes generadoras de gases de efecto invernadero. Estas fuentes se definen como cualquier actividad humana, proceso o dispositivo que emita gases de efecto invernadero a la atmósfera, contribuyendo al cambio climático y al calentamiento global. Entre las actividades que se llevarán a cabo y que generarán GEI, se incluyen la quema de combustibles fósiles para la generación de energía, el transporte de vehículos de motor, la producción de cemento y acero, la agricultura y la ganadería, entre otras.

En este sentido se pudo identificar que a lo largo de todo el proyecto existen fuentes generadoras de gases de efecto invernadero. A continuación, se enlistan las actividades en las cuales se generarán GEI.

<b>Actividad</b>	<b>Se emite GEI</b>	<b>Se Puede estimar</b>
Terracerías	Si	Si
Estructuras y obras de drenaje	Si	Si
Pavimentos	Si	Si
Operación y mantenimiento	Si	No se puede determinar con exactitud

II.2.15.1. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, entre otros.

Para llevar a cabo la medición y cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en las diferentes etapas del proyecto, se utilizó la metodología recomendada en el "Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de marzo de 2023. En este proceso se emplearon fórmulas específicas para calcular las emisiones de GEI en cada una de las actividades identificadas previamente como generadoras de estos gases. La aplicación de estas fórmulas permitió determinar con precisión la cantidad de emisiones de GEI en las distintas etapas del proyecto. Este enfoque metodológico permite una evaluación rigurosa de los efectos ambientales del proyecto y proporciona información valiosa para la toma de decisiones informadas sobre la mitigación y adaptación al cambio climático.

Se emplearon las siguientes formulas:

$$E_{CO_2,i} = V_{Comb,i} * PC_i * FE_{Comb,i}^{CO_2}$$

$$E_{CH_4,i} = V_{Comb,i} * PC_i * FE_{Comb,i}^{CH_4}$$

$$E_{N_2O,i} = V_{Comb,i} * PC_i * FE_{Comb,i}^{N_2O}$$

$$E_{CO_2e(CO_2)} = E_{CO_2,i}$$

$$E_{CO_2e(CH_4)} = E_{CH_4,i} * PCG_{CH_4}$$

$$E_{CO_2e(N_2O)} = E_{N_2O,i} * PCG_{N_2O}$$

Donde:

<i>i</i>	El i-ésimo tipo de combustible empleado
$E_{CO_2,i}$	Emisión de bióxido de carbono para el i-ésimo tipo de combustible empleado (t CO <sub>2</sub> )
$E_{CH_4,i}$	Emisión de metano para el i-ésimo tipo de combustible empleado (kg CH <sub>4</sub> )
$E_{N_2O,i}$	Emisión de óxido nitroso para el i-ésimo tipo de combustible empleado (kg N <sub>2</sub> O)
$V_{Comb,i}$	Volumen consumido del i-ésimo tipo de combustible empleado (metros cúbicos o litros o toneladas, según el tipo de combustible)
PCI	Poder calorífico del i-ésimo combustible (MJ/m <sup>3</sup> o MJ/t)
$FE_{Comb,i}^{CO_2}$	Factor de emisión de bióxido de carbono para el i-ésimo tipo de combustible empleado (t CO <sub>2</sub> /MJ)
$FE_{Comb,i}^{CH_4}$	Factor de emisión de metano para el i-ésimo tipo de combustible empleado (kg CH <sub>4</sub> /MJ)
$FE_{Comb,i}^{N_2O}$	Factor de emisión de óxido nitroso para el i-ésimo tipo de combustible empleado (kg N <sub>2</sub> O/MJ)
$E_{CO_2e(CO_2)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del mismo gas para el i-ésimo tipo de combustible empleado (t CO <sub>2</sub> e)
$E_{CO_2e(CH_4)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del metano para el i-ésimo tipo de combustible empleado (kg CO <sub>2</sub> e)
$E_{CO_2e(N_2O)}$	Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del óxido nitroso para el i-ésimo tipo de combustible empleado (kg CO <sub>2</sub> e)
$PCG_{CH_4}$	Potencial de calentamiento global para el metano (kg CO <sub>2</sub> /kg CH <sub>4</sub> )
$PCG_{N_2O}$	Potencial de calentamiento global para el óxido nitroso (kg CO <sub>2</sub> /kg N <sub>2</sub> O)

Para cada actividad se describe los vehículos y tipo de combustible.

Actividad	Equipo	Combustible	Emisiones anuales (tCO <sub>2</sub> eq)			
			m <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>PARAPETO</b>						
CONCRETO HIDRÁULICO, P.U.O.T De f <sub>c</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup>	REVOLVEDO RA P/CONCRETO DE 1 SACO 8 DE HP	GASOLINA	0.008	0.0031235	0.0001644	0.0001644
	VVIBRADOR DE CHICOTE DYNAPAC MOTOR 4 HP DE 3600 R.P.M.	GASOLINA	0.004	0.0015617	0.0000822	0.0000822
<b>GUARNICIÓN</b>						
CONCRETO HIDRÁULICO, P.U.O.T De f <sub>c</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup>	REVOLVEDO RA P/CONCRETO DE 1 SACO 8 DE HP	GASOLINA	0.004	0.0015617	0.0000822	0.0000822
	VVIBRADOR DE CHICOTE DYNAPAC MOTOR 4 HP DE 3600 R.P.M.	GASOLINA	0.002	0.0007809	0.0000411	0.0000411
<b>SUPERESTRUCTURA</b>						
<b>A</b>						
CONCRETO HIDRÁULICO, P.U.O.T Simple, colado en seco De f <sub>c</sub> =250 kg/cm <sup>2</sup> en losa, y diafragmas.	REVOLVEDO RA P/CONCRETO DE 1 SACO 8 DE HP	GASOLINA	0.015	0.0058565	0.0003082	0.0003082
	VVIBRADOR DE CHICOTE DYNAPAC MOTOR 4 HP DE 3600 R.P.M.	GASOLINA	0.007	0.0027330	0.0001438	0.0001438
CONCRETO HIDRÁULICO, P.U.O.T Simple, colado en seco De f <sub>c</sub> =350 kg/cm <sup>2</sup> en Trabes	REVOLVEDO RA P/CONCRETO DE 1 SACO 8 DE HP	GASOLINA	0.04	0.0156173	0.0008220	0.0008220
	VVIBRADOR DE CHICOTE DYNAPAC MOTOR 4 HP DE 3600 R.P.M.	GASOLINA	0.012	0.0046852	0.0002466	0.0002466
<b>SUBESTRUCTURA</b>						

Actividad	Equipo	Combustible	Emisiones anuales (tCO <sub>2</sub> eq)			
			m <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
CONCRETO HIDRÁULICO, P.U.O.T Simple, colado en seco De f c= 250 kg/cm <sup>2</sup> en corona, muro de respaldo, bancos, y topes (en estribos)	REVOLVEDO RA P/CONCRETO DE 1 SACO 8 DE HP	GASOLINA	0.00415	0.0016203	0.0000853	0.0000853
	VVIBRADOR DE CHICOTE DYNAPAC MOTOR 4 HP DE 3600 R.P.M.					
CONCRETO HIDRÁULICO, P.U.O.T ciclopeo, colado en seco De f c= 150 kg/cm <sup>2</sup> en plantilla	REVOLVEDO RA P/CONCRETO DE 1 SACO 8 DE HP	GASOLINA	0.00415	0.0016203	0.0000853	0.0000853
	VVIBRADOR DE CHICOTE DYNAPAC MOTOR 4 HP DE 3600 R.P.M.	GASOLINA	0.00115	0.0004490	0.0000236	0.0000236
EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS P.U.O.T. Excavado, por unidad e obra terminada, cualesquiera que sean su clasificación y profundidad (en cuerpo de aleros y estribos)	CAMION DE VOLTEO DE 7 M3	DIESEL	1.84	0.8167006	0.0429842	0.0429842
	RETROEXCAVADORA CAT. 436 C, 93 HP, 7120 KG, CUCHARON GRAL. 1 M3, CUCHARON RETRO 0.20 M3, 4.93 M. DE	DIESEL	1.61	0.7146130	0.0376112	0.0376112
RELLENOS de excavaciones P.U.O.T. (en cuerpo de aleros y estribos)	BAILARINA DE 4.5 HP	GASOLINA	0.098	0.0382624	0.0020138	0.0020138
<b>ACCESOS LOSA DE ACCESO</b>						
CORTES P.U.O.T.	CAMION DE VOLTEO DE 7 M3	DIESEL	5.828	2.5868103	0.1361479	0.1361479

Actividad	Equipo	Combustible	Emisiones anuales (tCO <sub>2</sub> eq)			
			m <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6R 165 HP, 18000 KG	DIESEL	10.9275	4.8502692	0.2552773	0.2552773
	EXCAVADOR A HIDRAULICA CAT. 320 D, 138 HP, 20330 KG	DIESEL	9.9345	4.4095172	0.2320799	0.2320799
TERRAPLENES P.U.O.T.	MOTONIVELA DORA CAT. 14H DE 215 HP	DIESEL	2.25	0.9986828	0.0525623	0.0525623
	CAMION PIPA DE 10,000 LTS	DIESEL	0.219	0.0972051	0.0051161	0.0051161
	VIBROCOMPACTADOR INGERSOLL-RAND 110D	DIESEL	0.438	0.1944102	0.0102321	0.0102321
Sub base, incluye material, mano de obra herramienta y equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución.	MOTONIVELA DORA CAT. 14H DE 215 HP	DIESEL	2.25	0.9986828	0.0525623	0.0525623
	CAMION PIPA DE 10,000 LTS	DIESEL	0.219	0.0972051	0.0051161	0.0051161
	VIBROCOMPACTADOR INGERSOLL-RAND 110D	DIESEL	0.438	0.1944102	0.0102321	0.0102321
BASE HIDRAULICA compactada al 100%	MOTONIVELA DORA CAT. 14H DE 215 HP	DIESEL	1.65	0.7323674	0.0385457	0.0385457
	CAMION PIPA DE 10,000 LTS	DIESEL	0.2838	0.1259672	0.0066299	0.0066299
	VIBROCOMPACTADOR INGERSOLL-RAND 110D	DIESEL	0.5676	0.2519344	0.0132597	0.0132597
CARPETA ASFALTICA con mezcla asfaltica en caliente	Planta de trituracion de 12" x 36" 110 ton/h	DIESEL	0.009084	0.0040320	0.0002122	0.0002122
	Cargador CAT 926E sobre neumaticos 110HP cucharon de 1.45 m <sup>3</sup> ras.	DIESEL	0.066616	0.0295681	0.0015562	0.0015562

Actividad	Equipo	Combustible	Emisiones anuales (tCO <sub>2</sub> eq)			
			m <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	Camion de Volteo Famsa 1314/39 de 140 HP 7 M3	DIESEL	0.178046 4	0.0790275	0.0041593	0.0041593
	Petrolizadora Seaman Gunnison de 10000 lts. MOD 2550 motor VAM MOD 6-258 155 HP.	DIESEL	0.037547 2	0.0166657	0.0008771	0.0008771
	Cargador frontal Michigan 275 C de 298 HP 37 ton 5.4 m <sup>3</sup> ras.	DIESEL	0.180468 8	0.0801027	0.0042159	0.0042159
	Planta de asfalto Barber Greene DM-50 191 HP	DIESEL	0.208205 28	0.0924138	0.0048639	0.0048639
	Pavimentadora Barber Green SB 131 motor Jhon Deere diesel 4276-Tde 95 HP turbo ancho 3.0 m - 6.10m; vel. pav. 33-95 m/min.	DIESEL	0.184102 4	0.0817155	0.0043008	0.0043008
	Compactador de neumáticos CP22 Dynapac 100 HP con ancho de rodado de 1.82 m.	DIESEL	0.036336	0.0161281	0.0008488	0.0008488
	Compactador Dynapac CA25D motor 110HP ancho de rodillo 2.13m vel. max. de trabajo 6 km/h.	DIESEL	0.039969 6	0.0177409	0.0009337	0.0009337
Concreto hidráulico premezclado, de f'c = 250 kg/cm <sup>2</sup> , en losa de acceso incluye: mano de obra, suministros de concreto, equipos,	REVOLVEDO RA P/CONCRET O DE 1 SACO 8 DE HP	GASOLINA	0.00111	0.0004334	0.0000228	0.0000228

Actividad	Equipo	Combustible	Emisiones anuales (tCO <sub>2</sub> eq)			
			m <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
herramientas y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.	VVIBRADOR DE CHICOTE DYNAPAC MOTOR 4 HP DE 3600 R.P.M.	GASOLINA	0.00111	0.0004334	0.0000228	0.0000228
Concreto hidráulico premezclado, de f'c = 150 kg/cm <sup>2</sup> , en lavaderos, incluye: mano de obra, suministros de concreto, equipos, herramientas y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.	REVOLVEDO RA P/CONCRET O DE 1 SACO 8 DE HP	GASOLINA	0.0006	0.0002343	0.0000123	0.0000123
Concreto hidráulico premezclado, de f'c = 150 kg/cm <sup>2</sup> , en lavaderos, incluye: mano de obra, suministros de concreto, equipos, herramientas y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.	REVOLVEDO RA P/CONCRET O DE 1 SACO 8 DE HP	GASOLINA	0.0007	0.0002733	0.0000144	0.0000144

A continuación, se presenta la tabla resumen de los **Gases de Efecto Invernadero** generado en las diferentes etapas del proyecto.

Actividad	Emisiones (tCO <sub>2</sub> eq)			Emisiones (kgCO <sub>2</sub> eq)		
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>PARAPETO</b>	0.0046852	0.0002466	0.0002466	4.69	0.25	0.25
<b>GUARNICIÓN</b>	0.0023426	0.00012329	0.00012329	2.34	0.12	0.12
<b>SUPERESTRUCTURA</b>	0.64527027	0.03396159	0.03396159	645.27	33.96	33.96
<b>SUBESTRUCTURA</b>	1.57326557	0.08280345	0.08280345	1,573.27	82.80	82.80
<b>ACCESOS LOSA DE ACCESO</b>	15.9562304	0.8398016	0.8398016	15,956.23	839.80	839.80
<b>Total</b>	18.18179	0.95694	0.95694	18,181.794	956.937	956.937

Como se aprecia en la tabla anterior las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en tres categorías diferentes (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O) en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>eq) y en kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente (kgCO<sub>2</sub>eq) para cinco actividades distintas relacionadas con la construcción de una infraestructura.

La mayor parte de las emisiones totales proviene de la actividad "Accesos Losa de Acceso," lo que sugiere que esta etapa de la construcción es la que más contribuye a las emisiones de GEI en este proyecto.

Es importante abordar las emisiones de CO<sub>2</sub> en particular, ya que son responsables de la gran mayoría de las emisiones totales.

Dado que las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O también son relevantes, es importante considerar prácticas de construcción más sostenibles y eficientes en todos los aspectos de la construcción.

En resumen, la tabla indica que las emisiones de gases de efecto invernadero son una preocupación significativa en este proyecto de construcción, y es fundamental tomar medidas para reducir estas emisiones, especialmente en la actividad de "Accesos Losa de Acceso," donde se concentran la mayoría de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **Capítulo III**

Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso del suelo

### III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso del suelo

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área. Se emplean fuentes de información de los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto asegurando que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto. Partiendo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes, Reglamentos, normas y UGAS, por lo que una vez revisados y analizados el proyecto no contraviene ninguno de los antes mencionados.

#### III.1. Información sectorial

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área. Se emplean fuentes de información de los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto asegurando que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

En el siguiente cuadro se presenta la congruencia con los lineamientos aplicables al proyecto.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS		
<p>ARTÍCULO 2°. Establece que para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, las autoridades, tienen la obligación de extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación.</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se presenta validación técnica del proyecto, así como la presentación de estudios en materia ambiental evaluando la factibilidad del mismo, proponiendo medidas que atenúen los efectos negativos al ambiente.</p>
<p>ARTÍCULO 4o. En su párrafo quinto señala que "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar". De tal forma que</p>		<p>La construcción proyectada se brindará una mejor calidad de vida para los habitantes de las localidades involucradas en el proyecto y se medirán y mitigarán los posibles impactos generados al medio.</p>

<p>con el presente proyecto se estará dando cumplimiento a lo establecido por nuestra carta magna, ya que con la construcción proyectada se brindará una mejor calidad de vida para los habitantes de las localidades involucradas en el proyecto y se medirán y mitigaran los posibles impactos generados al medio ambiente.</p> <p>ARTÍCULO 26. Señala que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal, con respeto al ambiente y en el caso de afectaciones con las medidas de mitigación propuestas, el cual se mencionó anteriormente.</p> <p>ARTÍCULO 27. Constitucional en su fracción VII, establece que la Ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores.</p>		
<p><b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE</b></p>		
<p>ARTÍCULO 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al</p>	<p>Aplica</p>	<p>Elaboración del Manifiesto de impacto Ambiental en su modalidad particular, garantizando un proyecto viable donde toda persona tenga un medio sano para su desarrollo, salud y bienestar.</p>

<p>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 I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.</p>		
<p>SECCION V Evaluación del Impacto Ambiental, ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.</p> <p>B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras,</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental en su mod. Particular, cumpliendo con el Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental</p>

<p>autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.</p>		
<p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p>	<p>No Aplica</p>	<p>No abra remoción de vegetación,</p>
<p>ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>Aplica</p>	<p>El promovente presenta ante la dependencia a su cargo la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. Debidamente integrado, conforme lo marca el Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.</p>
<p>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</p>		

<p>CAPÍTULO II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p>	<p>APLICA</p>	<p>Se elabora estudio para ingreso ante la secretaria.</p>
<p>B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes.... Nota con relación a este punto se añade lo siguiente:</p>	<p>APLICA</p>	<p>Se elabora estudio para ingreso ante la Secretaria.</p>
<p>Responsables de la Conservación de Puentes</p> <p>La red carretera nacional, que se ha desarrollado de manera gradual a lo largo de varias décadas, comunica a casi todas las regiones y comunidades del país a través de más de 333 mil kilómetros de caminos de todos tipos.</p> <p>Si bien la red carretera posee una importancia de primer orden para nuestro país, que se destaca en el mundo por su vocación caminera, tanto la vastedad del territorio nacional como las crónicas limitaciones presupuestales que ha padecido y otros factores inciden en una u otra medida en el hecho de que México posea una densidad carretera (es decir, la longitud de carreteras por kilómetro cuadrado de territorio) relativamente baja. Por su importancia y características, la red carretera mexicana se clasifica en: red federal, redes estatales, caminos rurales y brechas mejoradas.</p> <p>Puentes Federales.</p> <p>La red federal de carreteras es atendida en su totalidad por el gobierno federal. Registra la mayor parte de los desplazamientos de pasajeros y carga entre ciudades y canaliza los recorridos de largo itinerario, los relacionados con el comercio exterior y los producidos por los sectores más dinámicos de la economía nacional.</p> <p>La atención de esta Red está a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en lo referente a construcción, es la Dirección General de Carreteras (antes Dirección General de Carreteras Federales) la encargada de gestionar los proyectos y las obras nuevas de carreteras y puentes libres de peaje. Una vez concluidas las obras, se hace una entrega oficial de la infraestructura de las carreteras incluyendo sus puentes, a la Dirección General de Conservación de</p>		

Carreteras que será la encargada de incorporarlos a su inventario y programar la inspección y mantenimiento de los puentes y de la carretera en general.

**Puentes Estatales.**

Las redes estatales cumplen una función de gran relevancia para la comunicación regional, para enlazar las zonas de producción agrícola y ganadera y para asegurar la integración de extensas áreas en diversas regiones del país.

Estas redes están a cargo de los gobiernos de los estados y desafortunadamente, en su mayoría no se cuenta con un plan estratégico de inspección y mantenimiento de puentes.

El principal interés normalmente está centrado en la atención de los pavimentos; a los puentes se les da comúnmente atención secundaria.

**Puentes Municipales.**

Generalmente los gobiernos municipales se encargan de los caminos rurales y las brechas mejoradas, las cuales son vías modestas y en general no pavimentadas; su valor es más social que económico, pues proporcionan acceso a comunidades pequeñas que de otra manera estarían aisladas. Sin embargo, su efecto en las actividades y la calidad de vida de esas mismas comunidades es de gran trascendencia.

Fuente:

[http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual\\_de\\_Conservaci%C3%B3n\\_de\\_Puentes/Manual\\_de\\_Conservacion\\_de\\_Puentes.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual_de_Conservaci%C3%B3n_de_Puentes/Manual_de_Conservacion_de_Puentes.pdf)

El proyecto en cuestión entra dentro de una vía de comunicación ya que dicho proyecto se pretende construir con mezcla de recurso (Estatal, Municipal y Federal) por este hecho se encuentra dentro de lo mencionado en la Ley de Caminos, puentes y Autotransporte Federal como se menciona en los siguientes párrafos.

#### FUNDAMENTO LEGAL DE VIA DE COMUNICACIÓN

Adicional a esto de acuerdo a la definición descrita por la LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL encontrada en el siguiente link: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27\\_250618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27_250618.pdf)seran.

V-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.

V. Secretaría: La Secretaría de Comunicaciones y Transportes;

- VI. Servicios Auxiliares: Los que sin formar parte del autotransporte federal de pasajeros, turismo o carga, complementan su operación y explotación;
- VII. Servicio de autotransporte de carga: El porte de mercancías que se presta a terceros en caminos de jurisdicción federal;
- VIII. Servicio de autotransporte de pasajeros: El que se presta en forma regular sujeto a horarios y frecuencias para la salida y llegada de vehículos;
- IX. Servicio de autotransporte de turismo: el que se presta en forma no regular destinado al traslado de personas con fines recreativos, culturales y de esparcimiento hacia centros o zonas de interés;
- X. Servicio de paquetería y mensajería: El porte de paquetes debidamente envueltos y rotulados o con embalaje que permita su traslado y que se presta a terceros en caminos de jurisdicción federal;
- XI. Terminales: Las instalaciones auxiliares al servicio del autotransporte de pasajeros, en donde se efectúa la salida y llegada de autobuses para el ascenso y descenso de viajeros, y tratándose de autotransporte de carga, en las que se efectúa la recepción, almacenamiento y despacho de mercancías, el acceso, estacionamiento y salida de los vehículos destinados a este servicio; Tránsito: La circulación que se realice en las vías generales de comunicación; Fracción adicionada DOF 25-10-2005
- XII. Transporte privado: Es el que efectúan las personas físicas o morales respecto de bienes propios o conexos de sus respectivas actividades, así como de personas vinculadas con los mismos fines, sin que por ello se genere un cobro; Fracción recorrida DOF 25-10-2005. Reformada DOF 21-05-2013
- XIII. Vehículo: Medio de transporte motorizado, incluidos los medios o remolques que arrastren; y
- XIV. Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo. Fracción recorrida DOF 25-10-2005, 21-05-2013
- Artículo 3o.- Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas. Artículo 4o.- A falta de disposición expresa en esta Ley o en sus reglamentos o en los tratados internacionales, se aplicarán: I. La Ley de Vías Generales de Comunicación; y II. Los códigos de Comercio, Civil para el Distrito Federal en materia Común, y para toda la República en materia Federal, y Federal de Procedimientos Civiles.

Por otra parte la obra también puede ser catalogada como una vía de comunicación Estatal: file:///C:/Users/julia/Downloads/LEY-DE-CAMINOS-CARRETERAS-Y-PUENTES-PARA-EL-ESTADO-DE-OAXACA.pdf. De acuerdo a la Ley de Caminos Carreteras y Puentes, para el Estado de Oaxaca.

## LEY DE CAMINOS, CARRETERAS Y PUENTES, PARA EL ESTADO DE OAXACA CAPITULO I

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

I.- Caminos y carreteras estatales:

- a) Los que enlacen poblaciones de cualquier categoría dentro del territorio del Estado;
- b) Los que entronquen con carreteras federales y/o estatales;

<p>c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos bajo la responsabilidad del Estado; con financiamiento público de cualquier tipo, federal o municipal o mediante concesión estatal a particulares.</p> <p>d) Los que siendo originalmente federales, por convenio o algún acto jurídico similar, sean entregados a la jurisdicción del Estado.</p> <p>II. Puentes: Los construidos bajo la responsabilidad del Estado con recursos estatales, federales o financiamientos de cualquier tipo o mediante concesión o permiso a particulares o municipios en los caminos y carreteras estatales,</p> <p>III. Tránsito: La circulación que se realice en las vías estatales de comunicación;</p> <p>IV. Servicios Auxiliares: Aquellos necesarios para una mejor operación de la vía, como son: paradores estaciones de servicio, casetas de vigilancia;</p> <p>V. C.A.O.: Al organismo público descentralizado denominado CAMINOS Y AEROPISTAS DE OAXACA; y</p> <p>VI. Derecho de vía: La franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía estatal de comunicación. Artículo 3.- Son parte de las vías estatales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas. Artículo 4.- Es de competencia administrativa estatal todo lo relacionado con los caminos, carreteras, puentes y tránsito en las vías estatales de comunicación. Corresponden a C.A.O., sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Estatal las siguientes atribuciones:</p> <p>I. Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, carreteras, puentes y servicios que se requiera para el uso de los mismos;</p> <p>II. Construir y conservar directamente las carreteras y puentes;</p> <p>III. Otorgar las concesiones y permisos a que se refiere esta Ley; vigilar su cumplimiento y resolver sobre su revocación, terminación o prórroga en su caso;</p> <p>IV. Vigilar, verificar e inspeccionar que las carreteras y puentes, así como los servicios auxiliares relacionados con los mismos, cumplan con los aspectos técnicos y normativos correspondientes; Determinar, en el ámbito de su competencia, las características y especificaciones técnicas de las carreteras y puentes, que expedirá el Director General previo acuerdo de su órgano de gobierno; sin menoscabo de la normatividad federal aplicable; Establecer, con apoyo de una Comisión técnica las bases generales de regulación tarifaria, según lo disponga el Reglamento; Proponer al Ejecutivo del Estado, las cuotas que deban cobrarse por el uso de las vías de comunicación operadas por el Estado, para que, en su caso sean sometidas a la aprobación del Congreso del Estado en la Ley de Ingresos correspondiente.</p> <p>V. Las demás que señalen otros instrumentos legales.</p>		
<p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier</p>	<p>aplica</p>	<p>El puente es una obra civil.</p>

<p>tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y</p>		
<p>O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</p>	<p>No Aplica</p>	<p>No Aplica</p>
<p>S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:</p>	<p>No Aplica</p>	<p>El área de influencia del proyecto, ni el SA no se encuentra dentro del proyecto.</p>

Donde se observa que dentro del sistema ambiental se encuentra la Región Terrestre Prioritaria 127 - El Tlacuache-. Se trata de un área de bosques templados

con aprovechamiento forestal importante y sobresale la gran diversidad de coníferas y encinos.

La siguiente imagen muestra que esta región se encuentra dentro de nuestra área de influencia.

REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
CAPÍTULO III DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Artículo 9o	Aplica	El promovente presenta El Estudio de Impacto Ambiental en su modalidad particular (Presenta)
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular	Aplica	El promovente presenta El Estudio de Impacto Ambiental en su modalidad particular
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;  II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;  III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos	No aplica	No es una vía general de comunicación.

<p>acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular</p>		
<p>Artículo 12.- 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, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>		<p>EL presente estudio presenta lo señalado en este artículo.</p>
<p>Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se presenta</p>

<p>ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</p>		
<p>CAPÍTULO V DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL                  Artículo 35.- Los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser elaborados por los interesados o por cualquier persona física o moral.</p>	<p>Aplica</p>	
<p>Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se presenta dentro de MIA – PARTICULAR</p>

<p>que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.</p>		
<p>CAPÍTULO VI DE LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y DEL DERECHO A LA INFORMACIÓN</p> <p>Artículo 41.- La Secretaría, dentro de los cinco días siguientes a la presentación de la solicitud, notificará al interesado su determinación de dar o no inicio a la consulta pública. Cuando la Secretaría decida llevar a cabo una consulta pública, deberá hacerlo conforme a las bases que a continuación se mencionan: I. El día siguiente a aquel en que resuelva iniciar la consulta pública, notificará al promovente que deberá publicar, en un término no mayor de cinco días contados a partir de que surta efectos la notificación, un extracto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa donde se pretenda llevar a cabo; de no hacerlo, el plazo que restare para concluir el procedimiento quedará suspendido. La Secretaría podrá, en todo caso, declarar la caducidad en los términos del artículo 60 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.</p> <p>El extracto del proyecto de la obra o actividad contendrá, por lo menos, la siguiente información:</p> <p>a) Nombre de la persona física o moral responsable del proyecto; b) Breve descripción de la obra o actividad de que se trate, indicando los elementos que la integran; c) Ubicación del lugar en el que la obra o actividad se pretenda</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se pretende realizar la publicación.</p>

<p>ejecutar, indicando el Estado y Municipio y haciendo referencia a los ecosistemas existentes y su condición al momento de realizar el estudio, y d) Indicación de los principales efectos ambientales que puede generar la obra o actividad y las medidas de mitigación y reparación que se proponen;</p>		
<p>Artículo 42.- El promovente deberá remitir a la Secretaría la página del diario o periódico donde se hubiere realizado la publicación del extracto del proyecto, para que sea incorporada al expediente respectivo.</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se presentará en el CIS - Oaxaca</p>
<p>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</p>		
<p>Ley General de Vida Silvestre: Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 19-01-2018 [recurso electrónico]</p>	<p>Aplica</p>	<p>Aunque no se registraron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área de influencia.</p>
<p>Ley general de desarrollo forestal sustentable.</p>		
<p>Capítulo II Del Fondo Forestal Mexicano Artículo 139. El Fondo Forestal Mexicano será el instrumento para promover la conservación, incremento, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos forestales y sus recursos asociados, facilitando el acceso a los servicios financieros en el mercado, impulsando proyectos que contribuyan a la integración y competitividad de la cadena productiva y desarrollando los mecanismos de cobro y pago de bienes y servicios ambientales. Para garantizar un manejo más eficiente de los recursos del Fondo, se podrán utilizar los servicios de la banca privada.</p>	<p>No Aplica</p>	<p>No abra pagos al fondo forestal, debido a que no abra derribo de vegetación forestal.</p>
<p>LEY GENERAL DE</p>	<p>No Aplica</p>	<p>No abra remoción de</p>

<p><b>DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE</b></p> <p>Tiene el objeto de regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.</p> <p>ARTICULO 3. II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestal;</p> <p>ARTICULO 24, fracción VIII, que establece que la Federación, a través de la Secretaría y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos de los estados y los municipios asuman la función de autorizar el cambio de uso del suelo de los terrenos de uso forestal.</p> <p>ARTICULO 34, fracciones II y XV mencionan que son criterios obligatorios de política forestal de carácter económico, el desarrollo de infraestructura y que la realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos.</p> <p>ARTICULO 117, la Secretaría</p>		<p>vegetación forestal.</p>
--	--	-----------------------------

<p>solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales previa opinión técnica de los miembros del consejo estatal forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</p>		
<p>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</p>		
<p>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) tiene como fin la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción. Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente:</p> <p>TÍTULO V DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE CAPÍTULO I DISPOSICIONES PRELIMINARES</p> <p>ARTÍCULO 19. 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,</p>	<p>El proyecto se encuentra dentro de zona urbana y vegetación secundaria.</p>	<p>Se presentan medidas preventivas enfocadas en estos elementos</p>

<p>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.</p> <p>Se consideran medidas de mitigación en el Capítulo VI, que pretenden minimizar los efectos negativos de la obra y su propia operación sobre el desarrollo de la vida Silvestre y su hábitat.</p> <p><b>CAPÍTULO VI TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE ARTÍCULO 29.</b> 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.</p> <p><b>ARTÍCULO 31.</b> Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.</p> <p><b>TÍTULO VI CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE</b></p>		
---	--	--

<p>CAPÍTULO I ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN</p> <p>ARTÍCULO 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:</p> <p>a) En peligro de extinción, 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.</p> <p>b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, 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.</p> <p>c) Sujetas a protección especial, 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.</p> <p>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA</p>		
---	--	--

<p>SILVESTRE TÍTULO TERCERO DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE           CAPÍTULO PRIMERO</p> <p>Procedimiento en General</p> <p>ARTÍCULO 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría.</p> <p>En el área donde se llevará a cabo se proponen medidas enfocadas a la conservación de flora y fauna.</p>		
<p>LEY DE AGUAS NACIONALES</p>		
<p>LEY DE AGUAS NACIONALES La Ley de Aguas Nacionales 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 (Art. 1). Con relación al proyecto que se evalúa, establece las siguientes disposiciones:</p> <p>ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta ley se entenderá por:</p>	<p>Aplica</p>	<p>En lo que respecta a este punto el agua utilizada en la obra será a través de la compra de pipas de agua cruda, así mismo en el apartado II, todas las especificaciones solicitadas por CONAGUA, para el diseño y construcción del puente, delimitación de zona federal, es de acuerdo a la normatividad señalada por CONAGUA.</p> <p>En lo que respecta a material como arena o grava, en caso de ser necesario el promovente deberá de adquirirlo de bancos autorizados.</p>

<p>XI.- "Cauce de una corriente": El cauce natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse; cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava y canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto a presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 m de ancho por 0.75 m de profundidad.</p> <p>XX.- "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 de la zona federal;</p> <p>XXI.- "Desarrollo sustentable": En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y</p>		
---	--	--

<p>ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;</p> <p>XXVII.- "Explotación": Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo;</p> <p>XXVIII.- "Gestión del agua": Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental,</p> <p>(1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración; (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua; y, (3) la preservación y</p>		
---	--	--

<p>sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. La gestión comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua;</p> <p>XXIX.- "Gestión integrada de los recursos hídricos": Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque;</p> <p>XXXVII.- "Materiales pétreos": Materiales tales como arena, grava y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en el Artículo 113 de esta ley;</p> <p>XLVII.- "Ribera o zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas</p>		
---	--	--

<p>ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por la Comisión o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2 m de ancho por 0.75 m de profundidad.</p> <p>Capitulo II. Ejecutivo federal</p> <p>Artículo 6.- Compete al Ejecutivo Federal:</p>		
--	--	--

<p>I.- Reglamentar por cuenca y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente ley; y expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas;</p> <p>VI.- Expedir por causa de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o su limitación de derechos de dominio, en los términos de esta ley, de la ley de expropiación y las demás disposiciones aplicables, salvo el caso de bienes ejidales o comunales en que procederá en términos de la Ley Agraria;</p> <p>ARTÍCULO 7. Se declara de utilidad pública:</p> <p>II.- La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento,</p>		
---	--	--

<p>zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;</p> <p>TITULO CUARTO. DERECHOS DE EXPLOTACIÓN, USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES</p> <p>Capítulo I. Aguas nacionales.</p> <p>ARTÍCULO 16. La presente ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.</p> <p>Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.</p> <p>El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.</p> <p>Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun</p>		
---	--	--

<p>cuando sean objeto de tratamiento.</p> <p>SECCIÓN QUINTA. SERVIDUMBRES</p> <p>ARTÍCULO 29 Bis 6. "La Autoridad del Agua" podrá imponer servidumbres sobre bienes de propiedad pública o privada observando al respecto el marco legal del Código Civil Federal y disposiciones legales administrativas, que se aplicarán en lo conducente sobre aquellas áreas indispensables para el uso, reuso, aprovechamiento, conservación, y preservación del agua, ecosistemas vitales, defensa, y protección de riberas, caminos y, en general, para las obras hidráulicas que las requieran.</p> <p>Se consideran servidumbres naturales a los cauces de propiedad nacional en los cuales no existan obras de infraestructura. El propietario del fundo dominante no puede agravar la sujeción del fundo sirviente.</p> <p>Se considerarán servidumbres forzosas o legales aquellas establecidas sobre los fundos que sirvan para la construcción de obras hidráulicas como embalses, derivaciones, tomas directas y otras captaciones, obras de conducción, tratamiento, drenajes, obras de protección de riberas y obras complementarias, incluyendo caminos de paso y vigilancia.</p> <p>TITULO OCTAVO. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA</p>		
---	--	--

<p>HIDRÁULICA</p> <p>Capítulo I. disposiciones generales</p> <p>ARTÍCULO 96 Bis 2. Se consideran como obras públicas necesarias que competen al Ejecutivo Federal a través de "La Comisión", las que: III.- Controlen, y sirvan para la defensa y protección de las aguas nacionales, así como aquellas que sean necesarias para prevenir inundaciones, sequías y otras situaciones excepcionales que afecten a los bienes de dominio público hidráulico; sin perjuicio de las competencias de los gobiernos estatales o municipales;</p> <p>V.- Tengan importancia estratégica en una región hidrológica por sus dimensiones o costo de inversión;</p> <p>Con relación a lo descrito en esta Ley, el proyecto no se antepone a esta.</p>		
---	--	--

### III.2 Justificación técnica

En este punto el proyecto cumple presentando y validando estudios como: Elaboración de levantamiento topo-hidráulico, Estudio hidráulico-hidrológico, planos topo hidráulicos, estudio de mecánica de suelos, diseño de la subestructura y superestructura, planos ejecutivos, catálogo de conceptos y presupuesto, formulación de expediente para la presentación ante la CONAGUA. Dichos estudios permitieron conocer el comportamiento del flujo del agua con el terreno natural y en las condiciones con una nueva estructura propuesta; aplicando la Normatividad de la Dependencia Normativa Reguladora CONAGUA.

En el caso de la mecánica de suelo permitió la determinación de la estratigrafía y propiedades del subsuelo, capacidad de Carga Admisible o de trabajo para efectos de diseño; así como realizar las conclusiones y recomendaciones de construcción pertinentes de acuerdo al tipo de cimiento propuesto. Derivado de lo anterior el proyecto cuenta con validaciones de CONAGUA y CAO misma que se anexan a este expediente.

Siendo que el puente formará parte de un camino existente es importante señalar que el Estado de Oaxaca es el séptimo del país en red carretera, con 23,934.5 kilómetros de vías terrestres, distribuido como muestra la siguiente tabla:

Distribución por tipo de carreteras en el estado de Oaxaca

<b>Tipo</b>	<b>Kilómetros</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Carreteras pavimentadas	6,928.5	28.9
Caminos rurales	15,781.6	65.9
Caminos a nivel brechas	1,224.4	5.1

Sin embargo, el estado físico de la infraestructura carretera es deficiente, debido a la escasez de recursos, la situación climática, la orografía del territorio y la antigüedad de las carreteras, caminos y puentes, de los cuales los más antiguos datan del año 1992.

En la actualidad se encuentran pavimentados los accesos a 28 de las 30 cabeceras distritales en el estado. De los 570 municipios que conforman el estado de Oaxaca, 569 tienen acceso por vía terrestre. Actualmente 315 municipios (55.3%) cuentan con acceso pavimentado, 88 de ellos (15.4%) están en proceso de pavimentación y 167 Municipios (29.3%) se encuentran pendientes de pavimentar.

El déficit en carreteras de primer orden y con especificaciones internacionales, ha frenado el desarrollo turístico, comercial, industrial y agropecuario, además de que obstaculiza la integración social y provoca pérdidas de tiempo en interconexión regional y foránea. En cuanto a vías férreas, su longitud es de 287.8 km; para fortalecer más la comunicación el estado posee 6 aeropuertos y 115 aeródromos, que comunican a las localidades de difícil acceso por vía terrestre; respecto a la comunicación marítima el estado cuenta con un puerto de altura.

En lo que respecta al proyecto que nos ocupa se tiene como objetivo primordial, impulsar el desarrollo de las localidades involucradas en el proyecto, esperando como resultado la mejoría en la calidad de vida de dichas localidades, por el hecho de que el tránsito, tanto de personas, como de productos y servicios, se realizará de forma rápida y segura, facilitando también el acceso a los servicios públicos, promoviéndose con ello, un desarrollo regional equilibrado, cumpliendo de esta forma con los principios del plan Estatal de Desarrollo, de dar prioridad a las regiones marginadas del Estado de Oaxaca.

### III.2.1 Correspondencia con el plan nacional de desarrollo 2019 – 2024

El Plan Nacional de Desarrollo es, primero, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan. Asimismo, la Ley de Planeación requiere que la iniciativa de Ley de Ingresos de la Federación y el Proyecto de Decreto de

Presupuesto de Egresos de la Federación compaginados con los programas anuales de ejecución que emanan de éste.

El cual dentro de sus objetivos hace mención de lo siguiente: "Que es una prioridad; garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo"

En este sentido el proyecto en cuestión es congruente con el Plan ya que se trata de la inversión de infraestructura, que garantiza empleo temporal al momento de llevar a cabo la construcción de puente, reducción de tiempos de traslado, entre otras acciones.

### III.2.2 Correspondencia con el Plan Estatal de desarrollo de Oaxaca 2016-2022.

En lo que respecta a la regulación sobre el uso de suelo se revisó la Ley de Desarrollo urbano para el Estado de Oaxaca. (Última reforma: Decreto No. 1971 aprobado el 20 de marzo del 2013 y publicada en el Periódico Oficial No. 16, 11<sup>a</sup>. Sección del 20 de abril de 2013). El cual menciona en el Art. 1. Las disposiciones de esta Ley son de orden público y de interés social y tienen por objeto:

- I.- Establecer la congruencia de los municipios de la entidad y el Gobierno Estatal para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio estatal.
- II.- Fijar las normas y principios generales para la planeación, fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.
- III.- Definir los principios conforme a los cuales el Estado y los Municipios ejerzan sus atribuciones para determinar las provisiones, usos, reservas y destinos de áreas y predios.

ARTÍCULO 5.- Las declaratorias sobre provisiones, usos, reservas y destinos de áreas y predios, serán inherentes a la utilidad pública y el interés social que caracteriza el derecho de propiedad, conforme a lo previsto en el párrafo tercero del artículo 27 de la Constitución General de la República.

En la misma Ley en los artículos 34, 35, 36 y 37, se describen conceptos como Plan de Desarrollo Urbano, Plan Estatal de Desarrollo Urbano y en qué consisten cada uno de estos elementos.

ARTICULO 34.- El Plan de Desarrollo Urbano, es el conjunto de estudios, políticas, normas técnicas y disposiciones relativas para ordenar y regular la fundación, conservación, mejoramiento, crecimiento y organización de los espacios urbanizados y establecer la estrategia de desarrollo urbano.

ARTÍCULO 35.- El Plan Estatal contendrá los elementos básicos que hagan posible su congruencia con los demás Planes de Desarrollo Urbano previstos en la Ley General de Asentamientos Humanos, en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Dichos elementos comprenderán:

ARTÍCULO 36.- Los Planes Municipales de Desarrollo Urbano atenderán el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio del Municipio y su contenido mínimo será el siguiente:

- I.- Las bases de congruencia con la planeación estatal;
- II.- La identificación de las características generales de los Asentamientos Humanos en el territorio municipal, con base en el análisis de:
  - a) El medio rural y el uso general del suelo en su territorio;
  - b) Las características de la población y su distribución en el territorio;
  - c) La ubicación de los centros de población y de los asentamientos rurales y su relación con las actividades económicas; y
  - d) Las necesidades generales de la población respecto a las condiciones de vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios públicos;
- III.- La definición de los objetivos para el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio del Municipio;
- IV.- La determinación de estrategias, políticas y acciones para:
  - a).- Conformar el sistema municipal de centros de población;
  - b).- Impulsar, consolidar y controlar el crecimiento de centros de población;
  - c).- Consolidar y concentrar los asentamientos rurales;
  - d).- Construir, mejorar o ampliar la infraestructura, equipamiento, y servicios públicos del municipio; y
  - e).- Preservar las áreas naturales, agrícolas, pecuarias y forestales que contribuyan al equilibrio ecológico y al desarrollo de las actividades productivas;
- V.- La zonificación general territorio municipal en áreas urbana (sic), urbanizable y no urbanizables, y la aplicación de políticas de ordenamiento y regulación.

ARTÍCULO 37.- Los planes de centros de población estratégicos y los de centros de población municipales, atenderán al ordenamiento y regulación de sus áreas urbanas, de las de reserva territorial y de preservación ecológica, y su contenido mínimo será el siguiente:

- I.- Las bases de congruencia con la planeación estatal;
- II.- La identificación de los problemas existentes y previstos en base al análisis de:
  - a).- Las características naturales y de tenencia de la tierra en su territorio;
  - b).- Las características sociales, actividad económica y dinámica de la población;
  - c).- El estado natural y la calidad ambiental de las edificaciones y áreas urbanas;
  - d).- Los distintos usos de suelo y la forma en que se interrelacionan;
  - e).- La infraestructura, vialidad y servicios públicos;
  - f).- Las tendencias y patrones de crecimiento de las áreas urbanas;
- III.- La determinación de los objetivos particulares para el desarrollo de centros de población;
- IV.- La determinación de los medios para el logro de los objetivos señalando las estrategias,
  - a).- Integrar la estructura urbana de centros de población;

- b).- Construir las reservas territoriales para el crecimiento urbano;
- c).- Proteger y mejorar la imagen urbana y calidad del medio ambiente;
- d).- Construir, ampliar o mejorar los elementos de infraestructura, equipamiento y servicios públicos en la cantidad, calidad y ubicación requeridos;

V.- La zonificación, densidad de construcción y normas técnicas sobre:

- a).- Los usos del suelo para la vivienda, industria, servicios, comercios y otros a que deberán dedicarse las distintas partes del centro de población;
- b).- Los destinos del suelo para infraestructura, instalaciones y edificaciones de servicio público;
- c).- Las áreas de reserva para el crecimiento del centro de población y ecológicas;
- d).- Los límites del centro de población.

ARTÍCULO 38.- Los programas de desarrollo urbano son instrumentos de ejecución de los planes para el logro de sus objetivos y metas; en ellos se precisan las acciones a realizar, se determinan los responsables y se establecen los plazos para su cumplimiento de conformidad con los recursos y medios disponibles. y acciones para:

En función de lo antes descrito se revisó lo siguiente:

Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2014 publicado en el DOF el 12 de Enero del 2019

El cual dentro de sus objetivos hace mención de lo siguiente: "Que es una prioridad; garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo"

En este sentido el proyecto en cuestión es congruente con el Plan ya que se trata de la inversión de infraestructura, que garantiza empleo temporal al momento de llevar a cabo la construcción de puente, reducción de tiempos de traslado, entre otros acciones.

Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016 -2022

Este es un instrumento rector de la planeación de este Gobierno a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

El PED está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Oaxaca incluyente con desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
2. Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
3. Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la

protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.

4. Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.

5. Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

Estrategia 1.1: Fortalecer las vías de comunicación, acordes con el ordenamiento territorial de Oaxaca, manteniéndolas en óptimas condiciones para impulsar el desarrollo económico y social desde una perspectiva sustentable.

Líneas de acción:

- Integrar y articular multimodalmente la región Sur del país, especialmente con los estados de Chiapas, Tabasco, Veracruz para la Zona Económica Especial.
- Fomentar la modernización de los medios de transporte en sus diversas modalidades: público de carga, de pasaje, turístico, entre otras.

Plan Estatal de desarrollo de Oaxaca 2016-2022.

En el eje III Oaxaca seguro, en el apartado de gobernabilidad y paz social, refiere que una de "Los beneficios solicitados con más frecuencia en las demandas de las organizaciones sociales son" 1. Infraestructura básica. Rehabilitación y construcción de caminos rurales, puentes, introducción y ampliación de las redes de agua potable, introducción y ampliación de las redes de energía eléctrica y pavimentación.

En el Eje IV: Oaxaca Productivo e Innovador, en el apartado 4.4 Comunicación y transportes concuerda con el Objetivo 1: Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de transporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

Estrategia 1.1: Fortalecer las vías de comunicación, acordes con el ordenamiento territorial de Oaxaca, manteniéndolas en óptimas condiciones para impulsar el desarrollo económico y social desde una perspectiva sustentable.

Estrategia 1.2: Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.

Programa Estatal de Desarrollo urbano (No se cuenta).

III.2.3 Plan Municipal de Desarrollo (Santo Domingo de Morelos) 2017-2019)<sup>2</sup>

---

2

[http://sisplade.oaxaca.gob.mx//BM\\_SIM\\_Services/PlanesMunicipales/2017\\_2018/344.pdf](http://sisplade.oaxaca.gob.mx//BM_SIM_Services/PlanesMunicipales/2017_2018/344.pdf)

En la actualidad en la página del Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo Municipal (<http://sisplade.oaxaca.gob.mx/sisplade/>) de la Coordinación General del Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca, el plan de desarrollo municipal actual se encuentra en proceso de revisión, sin embargo en el plan del periodo 2017-2018 se menciona en el apartado: **Santo Domingo de Morelos**, en el apartado de caminos y comunicaciones, menciona lo siguiente:

....."Caminos y carreteras: Los caminos y carreteras es una de las infraestructuras que ha permitido la movilidad económica y social en el municipio de San Sebastian Coatlán, la pavimentación del tramo carretero de Miahuatlán - desviación de Santa Maria Coatlán – San Pablo Coatlán carretera es pavimentada y del tramo de San Pablo Coatlán- San Sebastian Coatlán es de terracería actualmente la empresa constructora modernizo una parte para conectarse a la supercarretera de Barranca Larga a Puerto Escondido, que permitira la comercialización de sus productos a la costa.

En el caso de Comunicación y transporte; para trasladarse de Miahuatlán a San Sebastián Coatlán existen medios de transportes como son: Taxis, camionetas pasajeras y Suburban. Estas salidas son diarias, pero no hay un horario específico. Hoy en día los medios de comunicación se han diversificado en donde el uso de las Tecnologías de información rompe las barreras tradicionales en el Municipio de San Sebastián Coatlán En este sentido el proyecto es congruente con Plan Municipal de Desarrollo ya que dentro de sus acciones es el resolver problemas de comunicación.

#### III.2.4 programas sectoriales: programa nacional de infraestructura (2018-2024)

En el Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024 concuerda con los objetivos:

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.

### III.3. Ley de equilibrio ecológico del Estado de Oaxaca

La ley de equilibrio ecológico del estado de Oaxaca fue publicada el 10 de octubre de 1998 en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. Los criterios generales y preceptos que la integran establecen las disposiciones jurídicas que regirán en el Estado de Oaxaca, en materia de la delimitación de áreas de reserva ecológica, conservación, control y restauración ecológica y del ambiente; asimismo, establece las esferas de competencia estatal y municipal en materia ecológica y de preservación del ambiente; preservación y protección de la biodiversidad; para el establecimiento, administración y control de las áreas naturales protegidas; el aprovechamiento sustentable de los recursos (suelo, agua, bosques); la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en las actividades de preservación y

restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; así como los criterios que establecen la competencia, concurrencia y coordinación del Estado y los municipios para el cuidado del ambiente y el aprovechamiento de los recursos, en los términos que esta misma Ley establece.

### III. 3.1 Ley de desarrollo urbano para el estado de Oaxaca

La Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca vigente, establece las bases y criterios para la concurrencia y congruencia que lleven a cabo, tanto el Gobierno del Estado como los municipios, en materia de promoción, coordinación y control del desarrollo urbano.

En seguida se hace referencia a las disposiciones contenidas en esta Ley, y que están directamente relacionadas con los trabajos de planeación, gestión y ejecución de la obra que se evalúa en la presente documento.

ARTÍCULO 3. La ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el Estado, tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural mediante:

II.- El desarrollo equilibrado de la estructura urbana del Estado, armonizando la interrelación de la ciudad y el campo, distribuyendo equitativamente los beneficios y las cargas del proceso de desarrollo urbano;

V.- El fomento de ciudades medias contempladas en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, que conduzca a un desarrollo regional más equilibrado;

VII.- La construcción, conservación y mejoramiento de las obras y servicios públicos en las comunidades urbanas y rurales, procurando la regeneración de las zonas deprimidas y marginadas;

ARTÍCULO 16. Las acciones e inversiones en materia de desarrollo urbano, que lleven a cabo el Estado y Municipios en el territorio estatal, deberán ser congruentes con los planes y declaratorias a que se refiere esta Ley.

ARTÍCULO 23. El Poder Ejecutivo a través de la Dependencia correspondiente, tendrá las siguientes facultades y obligaciones:

VIII.- Dictaminar la causa de utilidad pública la apertura, prolongación, ampliación o cualquier modificación de una vía pública en los términos de la presente Ley;

X.- Proponer la realización de obras y servicios públicos en el Estado, para cumplir los fines de esta Ley; conforme al Plan o Programa Estatal de Desarrollo Urbano;

ARTÍCULO 24. Los Ayuntamientos del Estado, tendrán en materia de Desarrollo Urbano las facultades y obligaciones siguientes:

I.- Formular, aprobar y administrar los Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano, de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Plan Estatal

de Desarrollo Urbano, así como proceder a su evaluación y modificación en su caso. En los Planes de referencia se aprobará la zonificación que deberá administrar;

X.- Preveer (sic) coordinadamente con el Gobierno del Estado, lo referente a inversiones y acciones que tiendan a la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, de conformidad con los Planes y Programas de Desarrollo Urbano que administren;

ARTÍCULO 32. La ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el estado se efectuarán a través de los programas y planes siguientes y en su aplicación se observará la siguiente relación:

I.- El Programa Nacional de Desarrollo Urbano; II.- El Plan Estatal de Desarrollo Urbano;

III.- El Programa Estatal de Desarrollo Urbano;

IV.- Los Planes Municipales de Desarrollo Urbano;

V.- Los Planes que ordenen y regulen las zonas conurbadas del territorio de los Estados con una o más Entidades Federativas;

VI.- Los planes que ordenen y regulen las zonas conurbadas dentro del territorio del Estado; y VII.- Los Planes de Centros de Población Estratégicos.

ARTICULO 33. Además de los planes anteriores, se podrán elaborar los siguientes planes que son derivados o modalidades de los previstos en las fracciones que anteceden:

I.- Los Planes regionales en los que participe el Estado en los términos del convenio que para tal efecto se celebren;

II.- Los Planes subregionales que establezcan la acción coordinada de varios municipios del Estado, cuya elaboración y ejecución seguirá el procedimiento señalado para el Plan Estatal de Desarrollo Urbano;

III.- Los Planes de Centros de Población Municipales, que ordenen el área comprendida dentro del perímetro de los centros de población, cuya elaboración y ejecución se regirán conforme al procedimiento establecido para los Planes Municipales de Desarrollo Urbano;

VI.- Los planes sectoriales, que determinarán las acciones en campos específicos, tales como:

El transporte, la vivienda, la ecología, el equipamiento y otros de naturaleza semejante a nivel estatal, intermunicipal o circunscrito en cualquier área urbana y cuya elaboración y ejecución se regirán conforme al procedimiento señalado para los Planes de Centros de Población Municipales.

ARTÍCULO 36. Los Planes Municipales de Desarrollo Urbano atenderán el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio del Municipio y su contenido mínimo será el siguiente:

I.- Las bases de congruencia con la planeación estatal;

II.- La identificación de las características generales de los Asentamientos Humanos en el territorio municipal, con base en el análisis de:

a) El medio rural y el uso general del suelo en su territorio;

d) Las necesidades generales de la población respecto a las condiciones de vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios públicos;

III.- La definición de los objetivos para el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio del Municipio;

IV.- La determinación de estrategias, políticas y acciones para:

d).- Construir, mejorar o ampliar la infraestructura, equipamiento, y servicios públicos del municipio; y

ARTÍCULO 37. Los planes de centros de población estratégicos y los de centros de población municipales, atenderán al ordenamiento y regulación de sus áreas urbanas, de las de reserva territorial y de preservación ecológica, y su contenido mínimo será el siguiente:

II.- La identificación de los problemas existentes y previstos en base al análisis de:

e).- La infraestructura, vialidad y servicios públicos;

IV.- La determinación de los medios para el logro de los objetivos señalando las estrategias, políticas y acciones para:

d).- Construir, ampliar o mejorar los elementos de infraestructura, equipamiento y servicios públicos en la cantidad, calidad y ubicación requeridos;

V.- La zonificación, densidad de construcción y normas técnicas sobre:

b).- Los destinos del suelo para infraestructura, instalaciones y edificaciones de servicio público;

ARTICULO 76. Los Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano, señalarán las acciones específicas para la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, situados en sus respectivas jurisdicciones territoriales y establecerán la zonificación correspondiente.

ARTÍCULO 77. La conservación de los centros de población es la acción tendiente a mantener: I.- El equilibrio ecológico;

II.- El buen estado de las obras materiales de acuerdo con lo previsto en los Planes de Desarrollo Urbano; y

III.- El buen estado de los edificios, monumentos, plazas públicas, parques y en general todo aquello que corresponda a su acervo histórico y cultural, de conformidad con las Leyes vigentes.

ARTÍCULO 144. Todas las obras que se realicen en el Estado, deberán sujetarse a los Planes de Desarrollo Urbano que correspondan. Sin este requisito no se otorgará autorización o licencia para efectuarlas.

ARTÍCULO 145. Las obras, construcciones, ampliaciones o modificaciones que se realicen sin licencias, en contravención a lo dispuesto en los Planes, Programas de Desarrollo Urbano o Declaratorias en vigor, podrán ser demolidas total o parcialmente por las autoridades competentes, quienes no tendrán obligación de pagar indemnización alguna, obligándose a los responsables a cubrir el costo de los trabajos efectuados.

Las obras que estén a cargo del Gobierno del Estado o de los Municipios se ejecutarán en los términos previstos en esta Ley y demás disposiciones relativas.

ARTICULO 146. La Secretaría y las autoridades municipales correspondientes, supervisarán la ejecución de los proyectos y vigilarán en todo momento que las obras y demás actividades estén de acuerdo con los lineamientos señalados por la presente Ley y los Planes, Programas o Declaratorias en vigor.

ARTÍCULO 161. Los proyectos para la instalación, construcción o modificación de la infraestructura y del equipamiento urbano, serán sometidos a la consideración de las autoridades correspondientes, de conformidad con los Planes de Desarrollo Urbano.

ARTÍCULO 162. La solicitud para instalar, construir o modificar en todo o en parte, algunos de los sistemas de infraestructura o el equipamiento urbano, deberá acompañarse de:

I.- Un plano de conjunto de la zona afectada señalándose la extensión y ubicación de la obra; II.- Memoria descriptiva del proyecto;

III.- El régimen financiero para la ejecución de la obra; IV.- El régimen jurídico de la tenencia de la tierra;

V.- Las obligaciones a cargo del Gobierno del Estado o del Ayuntamiento y de los usuarios; VI.- Los plazos de iniciación, revisión, terminación y entrega de las obras; y

VII.- Manifestación del impacto ambiental.

ARTICULO 164. Se entiende por sistema vial, el conjunto de vías o espacios geográficos destinados a la circulación o desplazamiento de vehículos y peatones.

Por sistema de transporte, a los servicios destinados al traslado en conjunto de personas y/o bienes dentro del Estado.

ARTÍCULO 165. Todos los proyectos relativos a la estructura vial deberán corresponder a la estrategia general contenida en los Planes respectivos y ser sometidos para su aprobación a las autoridades correspondientes.

Tomando en cuenta estas disposiciones y los objetivos de la obra propuesta, la cual formará parte de la infraestructura del camino que comunicará con las agencias y localidades cercanas con la capital del estado; se concluye que existe completa congruencia; por lo que resulta pertinente proponer que la obra se realice conforme al Proyecto Ejecutivo y demás disposiciones relativas a su autorización.

En conclusión todos y cada uno de las leyes y reglamentos, así como los planes y programas se relacionan directamente con el proyecto mejorando la calidad de vida de los involucrados y mejorando su calidad de vida, con el acceso a los servicios de manera continua, así mismo el proyecto forma parte de los diferentes programas sectoriales (nacionales, estatales y municipales).

### III.4 Normas oficiales mexicanas, en materia de vías generales de comunicación, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables

A continuación se enumeran y describen las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con este proyecto:

Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta

NORMA	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	VINCULACIÓN CON PROYECTO
EN MATERIA DE AGUA		
Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-19964	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos Dentro de las medidas propuestas.
EN MATERIA DE AIRE		
NOM-041-SEMARNAT-2006 Norma Oficial Mexicana	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizado en la obra.

	en circulación que usan gasolina como combustible.	
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos.	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizado en la obra.
Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
NAE-IEEO-001/200	Establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a bancos de materiales	El promovente deberá de presentar las autorizaciones correspondientes.
NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT- 2006	Establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra.
NORMA Oficial Mexicana NOM-077-ECOL-1995	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-050-SEMARNAT- 19939	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
EN MATERIA DE RESIDUOS		

<p>NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. 10</p>	<p>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Se contratará a una empresa para el manejo de residuos peligrosos semanalmente se le entregaran todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopa impregnada de grasas o pilas.</p> <p>En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138-SEMARNAT/SS-200311 al suelo, será la empresa la responsable de su manejo y la actuación será inmediata.</p>
<p>EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES</p>		
<p>NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 201012</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. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.</p>	<p>Se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo. Se contempla un programa de rescate</p>
<p>NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ECOL-1994.</p>	<p>Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionada por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.</p>	<p>No aplica</p>

EN MATERIA DE RUIDO		
Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994,	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. [recurso electrónico]	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizado en la construcción del camino, así como el cierre del escape.
Norma Mexicana NOM-081- SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición [recurso electrónico]	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.
NORMA Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Esta norma será de observancia obligatoria. Las mezclas asfálticas necesarias para la construcción serán compradas a un proveedor autorizado de la región, quien tendrá que presentar ante el promovente los permisos vigentes y será responsable del suministro y transporte del producto. El promovente verificará que los transportes utilizados no tengan fuga y en caso de derrame accidental fuera de la línea de ceros.
EN MATERIA DE SEGURIDAD		
NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se aplicará durante el proceso constructivo de la obra.

NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-200814,	Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se vigilará que en la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice equipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc.
N-PRY-CAR-1-06-004	Manual de procedimientos empleos para los análisis hidrológicos	Se aplicó con el propósito de contar con la validación técnica
N PRY-CAR-1-06-002	Trabajos de campo	Se aplicó con el propósito de contar con la validación técnica
N PRY-CAR-1-06-003	Procesamiento de información	Se aplicó con el propósito de contar con la validación técnica

Tomando en cuenta las dimensiones de la obra propuesta, así como el uso actual del suelo, el agua y demás recursos naturales y, una vez revisada la normatividad aplicable al proyecto, se concluye que éste es viable, en virtud de que cumple con lo que establecen las disposiciones legales y la normatividad aplicables.

### III.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Vinculación correspondiente con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), en el cual incide el proyecto, evidenciando como el proyecto se ajusta a las políticas, lineamientos y criterios de regulación establecidos en dicho programa; asimismo, deberá indicar y demostrar en un plano georreferenciado la Unidad de gestión ambiental territorial (UGAT) donde incide el trazo.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

El POEGT, es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. En este contexto, corresponde al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, establecer las bases para que las dependencias

y entidades de la Administración Pública Federal (APF) formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

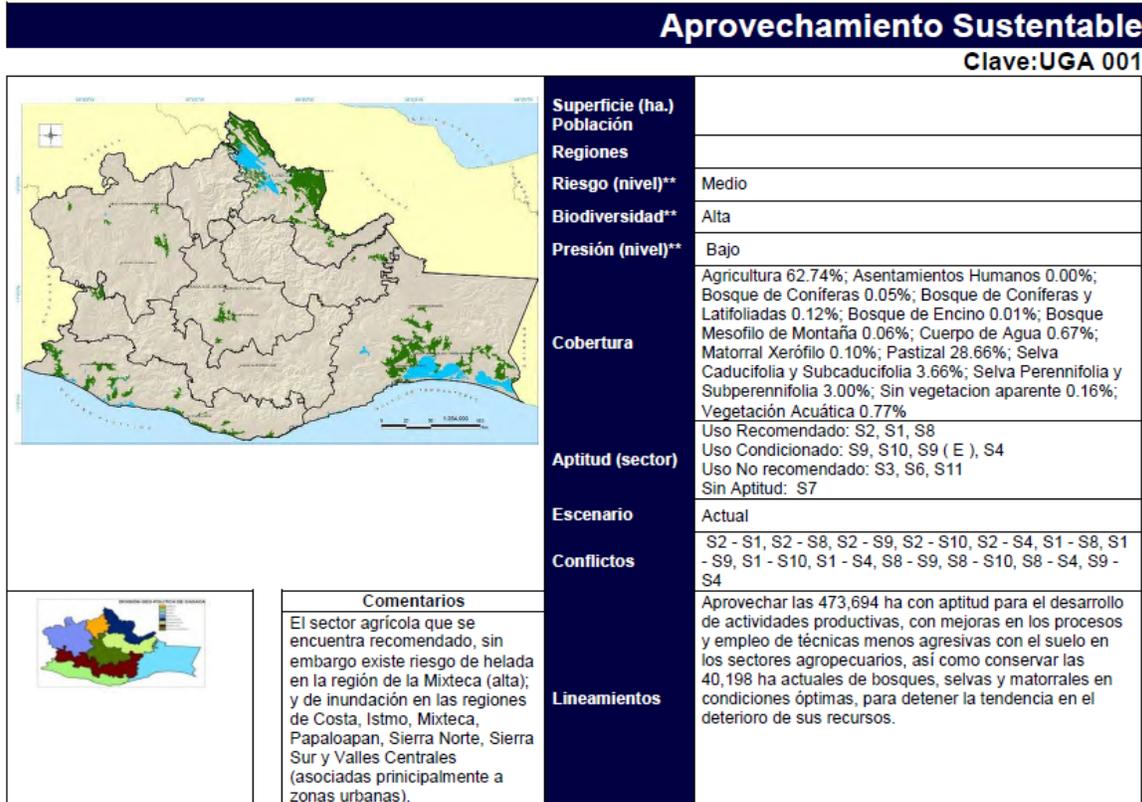
Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte (POEGT, publicado en el diario oficial el 7 de septiembre de 2012).

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 Protección al Ambiente, Art.3 fracción XXIII).

En este contexto, el área de influencia del proyecto y el Sistema Ambiental; se localiza dentro de las siguientes:

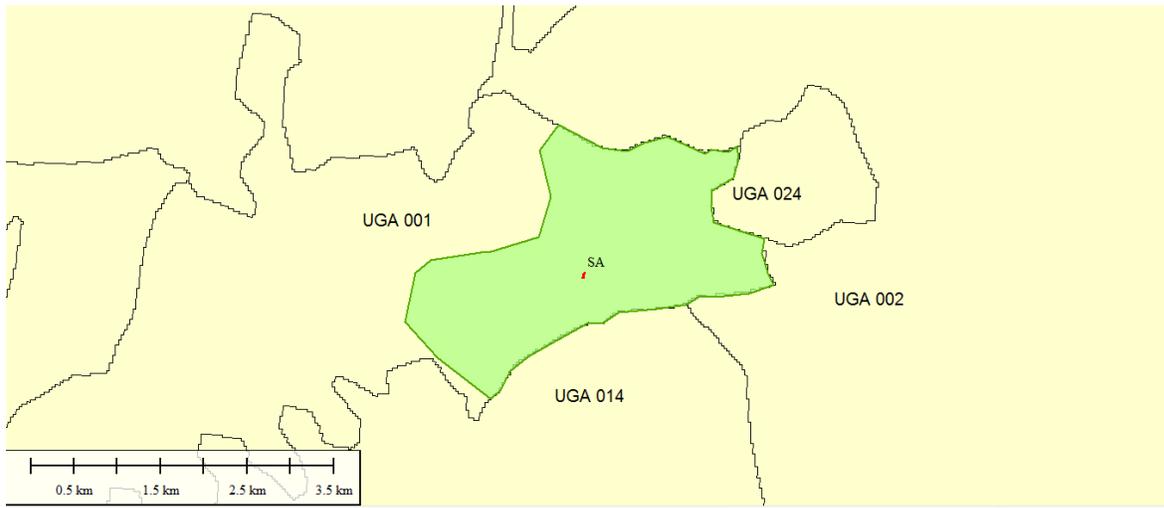
UGA	Política Ambiental	Componente
UGA 001	Aprovechamiento Sustentable	Sistema ambiental
UGA 001	Aprovechamiento Sustentable	Obra

Dentro del sistema Ambiental y el área del proyecto se encuentra la UGA 001: Ver siguiente imagen.



**Considerando los lineamientos de UGA** la cual es aprovechamiento sustentable se han clasificado todas las UGAs de aprovechamiento según la predominancia de su cobertura; se consideró como cobertura productiva a la agrícola, ganadera y sin vegetación aparente, mientras que se tomó como cobertura de vegetación nativa para actividades productivas a las áreas de bosques y selvas en cualquiera de sus variantes, además de las áreas de matorrales; por su parte, la cobertura de cuerpos de agua corresponde a todos los ríos, lagos, lagunas, presas y arroyos.

Unidades de Gestión Ambiental en el SA y el área del proyecto.



**Definición de UGA:** 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.

Políticas ambientales, lineamientos, estrategias programas y acciones

Una vez que han sido identificadas las UGAs en el modelo de ordenamiento ecológico (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.

Política ambiental

Las políticas ambientales definirán las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente y por tanto minimizar los conflictos ambientales entre sectores. Según las definiciones del Manual de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT 2006), existen cuatro tipos de política:

- a) Política de Aprovechamiento
- b) Política de Conservación
- c) Política de Restauración
- d) Política de Protección.

Dichos tipos de políticas se describen en la tabla 1, junto con las reglas de decisión utilizadas en cada caso, el tipo de actividades recomendadas y las características que cumple una UGA con la política en cuestión.

Los tipos de políticas que corresponden para el proyecto en cuestión se describen en la siguiente tabla, junto con las reglas de decisión utilizadas en cada caso, el tipo de actividades recomendadas y las características que cumple una UGA con la política en cuestión.

#### Lineamientos ecológicos

De acuerdo con el reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento, un lineamiento ecológico es una meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental.



En lo que respecta al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del área de cruce del proyecto se muestra en el siguiente mapa:

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

#### 1. Regionalización Ecológica

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

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 24 del ROE, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. Así, tal como se aprecia en las Fichas Técnicas del Anexo 2 del presente documento, en cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias.

Lo anterior sólo es posible mediante la participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en la ejecución de este programa, y mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que en términos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio

Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento, tienen de observar este Programa en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Además los sectores reconocen bajo este esquema, la necesidad de trabajar conjuntamente organizados hacia tal fin en el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI).

El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada UAB, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados. Los Rectores, son aquellos que tienen un papel esencial en el devenir del desarrollo sustentable de una UAB, reconocen la necesidad de ir a la cabeza en la construcción de los acuerdos que se tomarán en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial, para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos correspondientes. Los Coadyuvantes tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores. Los Asociados, por su parte, se definen como los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos. Por último, los interesados, se caracterizan por su interés en desarrollar sus programas en la UAB, lo cual refrenda su compromiso por participar en las acciones que se desarrollen en este sentido en el seno del GTI. Así, al margen de la obligación de las dependencias y entidades de observar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en sus programas operativos anuales, proyectos de presupuesto de egresos y programas de obras públicas, los miembros del GTI han acordado que las clasificaciones de Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados definen el grado de iniciativa que tendrán ante los demás en el seno de dicho grupo, para promover iniciativas que lleven hacia el desarrollo sustentable en cada una de las UAB, e impulsar el cumplimiento óptimo de los lineamientos ecológicos, dentro del marco de sus atribuciones.

Cabe señalar que los promotores del desarrollo en términos de este Programa, no tendrán prerrogativa alguna para llevar a cabo sus actividades en la UAB o región de que se trate. Aquellas dependencias y entidades de la APF que no estén consideradas como promotores del desarrollo, podrán realizar sus actividades en las unidades que corresponda, en la medida en que las mismas se ajusten a lo que dispone este Programa en su ámbito de aplicación, y observen lo establecido en otros instrumentos de planeación vigentes y la normatividad aplicable a dichas actividades.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

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

#### Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Zontar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las

instituciones y la sociedad civil.

6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

### III.6 Conclusiones

Derivado del análisis de las políticas contenidas en los diferentes instrumentos de planeación del desarrollo, la ejecución del Proyecto NO CONTRAVIENE ninguno de estos instrumentos, por el contrario la ejecución de este se encuentra dentro de los objetivos de cada uno de los instrumentos de planeación. Además existen medidas preventivas que tienen congruencia con los lineamientos tales como protección de los ecosistemas (aprovecho el camino existente y en base a este se propuso el sitio de cruce, se propone compensar el derribo de 21 árboles producto de la construcción del puente, dentro de las medidas está prohibido el uso plaguicidas (Agroquímicos), además el proyecto está orientado al desarrollo regional; además de construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.

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

### IV.1 Delimitación del área de estudio

#### IV .1.1 Delimitación de la zona de influencia del proyecto

En el sitio donde se pretende llevar a cabo la obra no cuenta con un ordenamiento ecológico por lo que se siguieron los siguientes criterios para delimitar el área de estudio:

a) Dimensiones del proyecto y de distribución de obras y actividades:

Estribo 1	156.12 m <sup>2</sup>
Estribo 2	123.31 m <sup>2</sup>
Pila central	22.83 m <sup>2</sup>
superestructura	479.25 m <sup>2</sup>
Área de maniobras	1,670 m <sup>2</sup>
Sistema ambiental	4,088 ha
Área de influencia	1.85 ha
Superficie en zona federal	367.51 m <sup>2</sup>



Figura 4.1 Área de influencia del proyecto.

- b) Factores sociales (poblados cercanos): los poblados que serán beneficiarios directos son Santo Domingo de Morelos.
- c) Rasgos ambientales: el sitio en cuestión presenta un paisaje homogéneo, la fisiografía está caracterizado por lomeríos y una baja/media presión

antrópica. Las comunidades vegetales naturales aledaña son casi inexistentes y el uso de suelo y vegetación es agricultura.

#### IV .1.2 Delimitación del sistema ambiental

La delimitación del área de estudio es importante, ya que los elementos físicos y biológicos que se encuentran contenidos en ella, serán analizados en función de las interacciones que se presenten entre éstos elementos con las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto.

El Sistema Ambiental del proyecto, fue delimitado en base al enfoque de cuencas y microcuencas. Ubicando la zona dentro de la Región Hidrológica No. 21 "Costa de Oaxaca"; en la Cuenca hidrológica del Río Copalita y otros, y en la Subcuenca Río Copalita, del río Santo Domingo que desemboca a su vez en el río Cozoaltepec.

La región hidrológica número 21 Costa de Oaxaca, se encuentra ubicada en el Sureste de la República Mexicana, en la región de la Costa, en el Estado de Oaxaca, y abarca una superficie de 10,225.68 kilómetros cuadrados. Esta región hidrológica está perfectamente definida desde el punto de vista hidrológico, pues comprende una zona costera relativamente angosta que va desde la desembocadura del Río Verde o Atoyac hasta la desembocadura del Río Tehuantepec, cerca de Salina Cruz. Su límite Norte está constituido por la Sierra Madre del Sur, y tanto hacia el Suroeste, como hacia el Sureste colinda con el Océano Pacífico, excepto en un pequeño tramo situado en el extremo oriente donde, en particular tiene al Golfo de Tehuantepec como límite. La región hidrológica número 21 Costa de Oaxaca, cuenta con un gran desarrollo de litoral, y por constituir una vertiente directa, se forman corrientes de longitud relativamente corta que bajan de la Sierra Madre del Sur desde cumbres muy elevadas, ya que en su parte más alta el parteaguas que limita por el Norte a la Región No. 21, alcanza una altitud de 3,800 m.s.n.m., en las inmediaciones de Santiago Lapaguía, cerca de los orígenes del Río Copalita. El sistema hidrológico está constituido por los ríos San Francisco, Grande, Colotepec, Manialtepec, Cozoaltepec, Tonameca, Coyula, Zimatán, Ayuta, Huamelula o Astata y Mazatán, como las principales corrientes que forman la región hidrológica 21 Costa de Oaxaca.

El Río Cozoaltepec que es donde desemboca el río Santo Domingo. El volumen disponible es de 121.97 millones de m<sup>3</sup>, comprende desde el sitio donde se ubica la estación hidrométrica Cozoaltepec, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. El Río Cozoaltepec 2, tiene una superficie de 192.73 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Cozoaltepec 1, al Sur por el Océano Pacífico, al Este por las cuencas hidrológicas Río Tonameca 1 y Río Tonameca 2 y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Colotepec 2.

El Sistema Ambiental está caracterizado por la presencia de unidades ambientales que interactúan con los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, esto permite evaluar la integridad de los ecosistemas y garantizar que los impactos ambientales derivados del proyecto, se encuentren dentro de los límites de tolerancia ambiental que permita la realización de las obras y actividades para la

culminación de la etapa constructiva y operación del proyecto y que permita la continuidad de los procesos ecológicos y sociales.

La información del trazo del proyecto denominado: **Construcción del puente vehicular Santo Domino de Morelos.**, sirvió como base para la delimitación del Sistema Ambiental, ya que nos presenta una visión de manera general de la localización del proyecto y en general a las condiciones ambientales del sitio y áreas cercanas.

Con ayuda del Simulador de Flujos de Agua SIATL Ver. 3.2 (INEGI, 2020), se delimito la cuenca aguas arriba del proyecto, y se exporto en formato \*.kml para su posterior análisis con el Sistema de Información Geográfico Global Mapper 16.0 (Cunningham, 2015), a partir de las coordenadas del levantamiento topográfico en un sistema de proyección UTM zona 14 norte, Datum WGS 84, se sobrepuso en una carta topográfica digital georeferenciada escala 1:50,000 de INEGI y con el "Programa De Ordenamiento Ecológico Regional Del Territorio Del Estado De Oaxaca (POERTEO)" permito tener una visión general de cuestiones ambientales abióticas principalmente sobre: hidrología, curvas de nivel y morfología, así como los accesos y localidades cercanas que serán beneficiadas con la construcción de dicho puente.

De lo anterior se pudo determinar que la delimitación de la cuenca hidrológica y las unidades de gestión ambiental propuestas en el POERTEO, de manera particular la UGA 001 representa un elemento ambiental homogéneo.

Con esto, se tiene la certeza que el Sistema ambiental definido para el proyecto, cumple con la condición de estar ubicado en una unidad ambiental homogénea, en este caso la microcuenca se delimita en solo un sistema ambiental, la cual desde el concepto de cuenca hidrológica cumple con el objetivo de cumplir como una unidad ambientalmente homogénea, tal como se observa el sitio del proyecto, la cual podría fungir como sistema Ambiental.

El resultado del análisis de la información es la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto con una superficie de 624.35 ha.

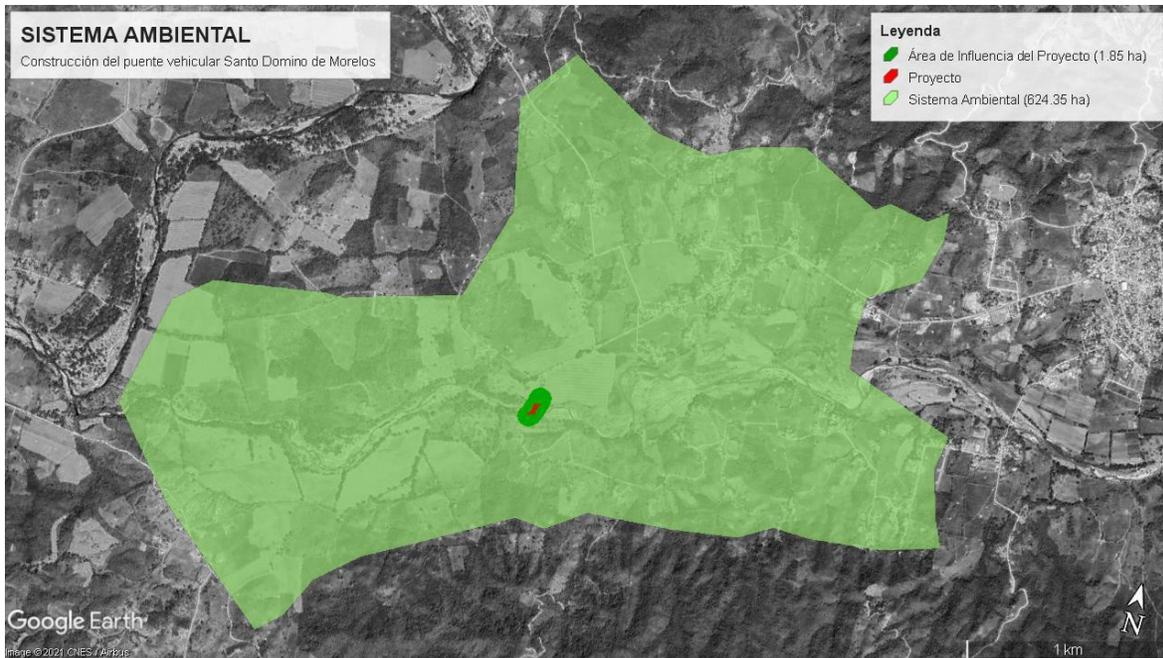


Figura 4.2 Sistema ambiental y ubicación del puente.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El análisis de los rasgos abióticos característicos se realizó con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (**SIGEIA**), ya que es una herramienta que ayuda al ciudadano a identificar las características físicas y/o ambientales, así como los diferentes instrumentos jurídicos que le aplican a un espacio dado en donde se pretende construir un proyecto de impacto ambiental (SEMARNAT, 2018). Esta herramienta está disponible en la página electrónica: <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/pub/sigeia>

### IV.2.1 Aspectos abióticos

**a) Clima:** en el SA y el Área del Proyecto se presentan un tipo climático. Awo: Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Ocupa el total de la superficie dentro del **SA**

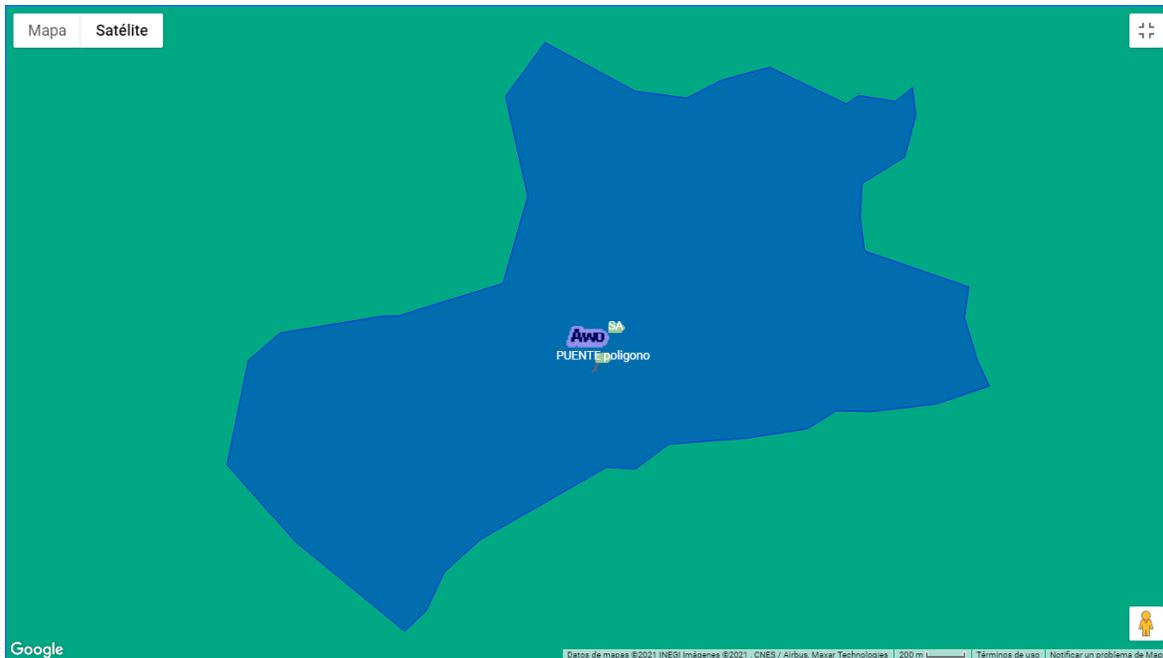


Figura 4.3 Tipos climáticos del sistema ambiental y el proyecto.

**b) Geología y geomorfología:** Los tipos de roca predominante en el SA y el AIP es la roca metamórfica del tipo Gneis (**J(Gn)**). Las descripciones que a continuación se presentan es de acuerdo con el Servicio Geológico Nacional (SGN, 2017).

Las rocas metamórficas (del griego *meta*, cambio, y *morphe*, forma, “cambio de forma”) resultan de la transformación de rocas preexistentes que han sufrido ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas, o una combinación de ambas, como son la temperatura, la presión y/o la actividad química de los fluidos agentes del metamorfismo. Estos ajustes, impuestos comúnmente bajo la superficie, transforman la roca original sin que pierda su estado sólido generando una roca metamórfica. La roca generada depende de la composición y textura de la roca original, de los agentes del metamorfismo, así como del tiempo en que la roca original estuvo sometida a los efectos del llamado proceso metamórfico. Por la naturaleza de su origen puede haber una gradación completa entre las rocas metamórficas y las ígneas o sedimentarias de las que se formaron. El estudio de estas rocas provee información muy valiosa acerca de procesos geológicos que ocurrieron dentro de la Tierra y sobre su variación a través del tiempo.

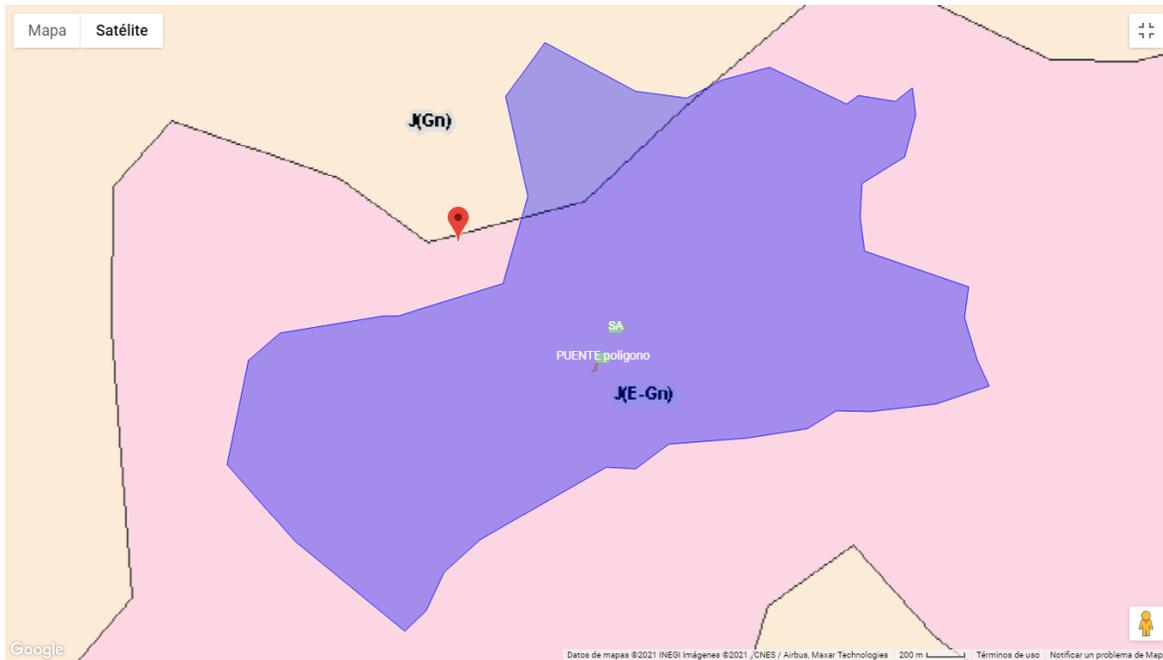


Figura 4.4 Tipos geológicos del SA y el proyecto.

**c) Suelos:** Para el SA se registran 4 tipos de suelo y en el proyecto se registra un solo tipo de suelo, el Umbisol. El tipo de suelo que más área ocupa en el SA como primer grupo de suelo es el Regosol, en segundo lugar es el Cambisol.

Los **Regosoles** forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego *rhegos*, manta.

El término **Cambisol** deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases.

Tabla 4.1 Tipos de suelo presentes en el SA y el proyecto. En la tabla los acrónimos significan: Luvisol (LV); Regosol (RG); Leptosol (LP); Endoléptico (len); Epiléptico (lep); Dístico (dy); Umbrico (um); Eutrico (eu); Umbrihúmico (huu); Crómico (cr); Arénico (ar) y Dístico (dy).

Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Segundo grupo de suelo	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo"	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"	Textura
CMeu+RGeu/2R	Cambisol	Regosol	Eutríco	Eutríco	Media
CMcr+PHha+CMeu/2	Cambisol	Phaeozem	Crómico	Háplico	Media
RGeulep+PHha/1	Regosol	Phaeozem	Epiléptico	Háplico	Gruesa
CMcrlen+CMeu+LPeu/2R	Cambisol	Cambisol	Endoléptico	Eutríco	Media

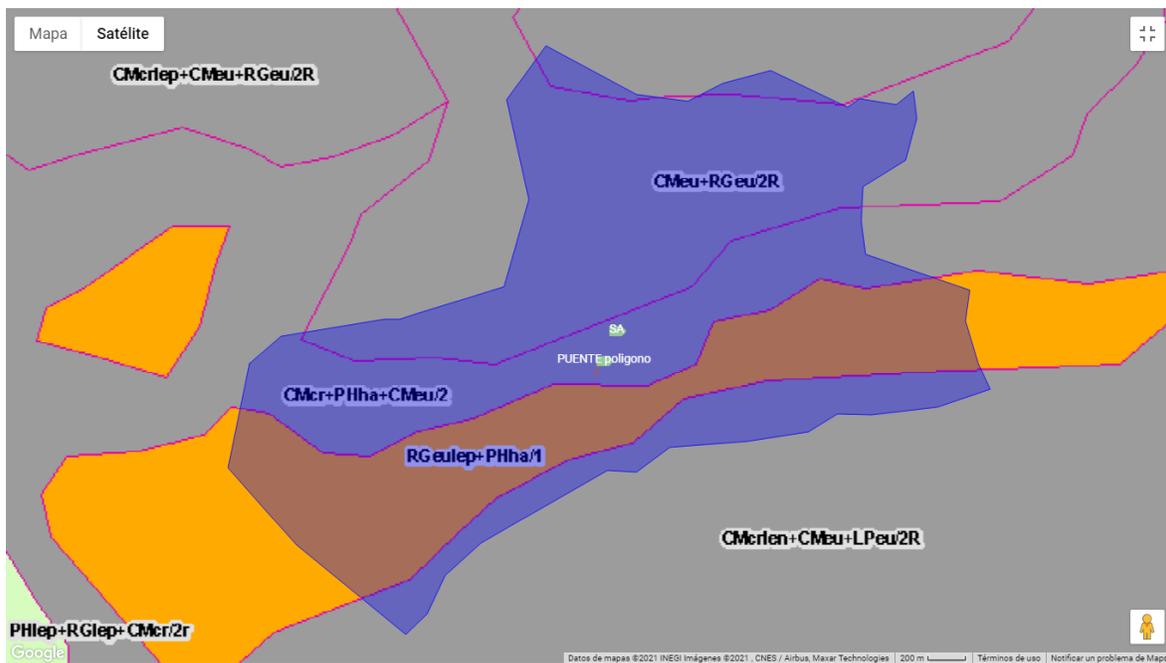


Figura 4.5 Tipos de suelos presentes en el SA y el proyecto.

d) Hidrología superficial:

Región Hidrológica No. 21 "Costa de Oaxaca" Esta cuenca se localiza en terrenos de los distritos Pochutla y Miahuatlán, se extiende desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de costa; ocupa 3.77% de la superficie estatal; colinda al norte y oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20; al este con la cuenca Río Copalita y otros (B) de la RH-21; y por último al sur, con el Océano Pacífico. En general el régimen de lluvias es en verano, en promedio se registran láminas de precipitación total anual del orden de 1 300 mm, que significan un volumen de

4,868.5 Mm<sup>3</sup>, de los cuales escurren 1 139.3 Mm<sup>3</sup> que equivalen al 23.4% del volumen total. La mayor parte de los suelos de la cuenca presentan fase lítica, algunos con fase química sódica y salino-sódica; la primera domina el lado este de la laguna Pastoria, los suelos sódico-salinos están distribuidos en el extremo oeste de la cuenca e incluyen zonas lacustres; una de las consecuencias del exceso de sales en el suelo es la reducción de su potencial para ser utilizado en la agricultura.

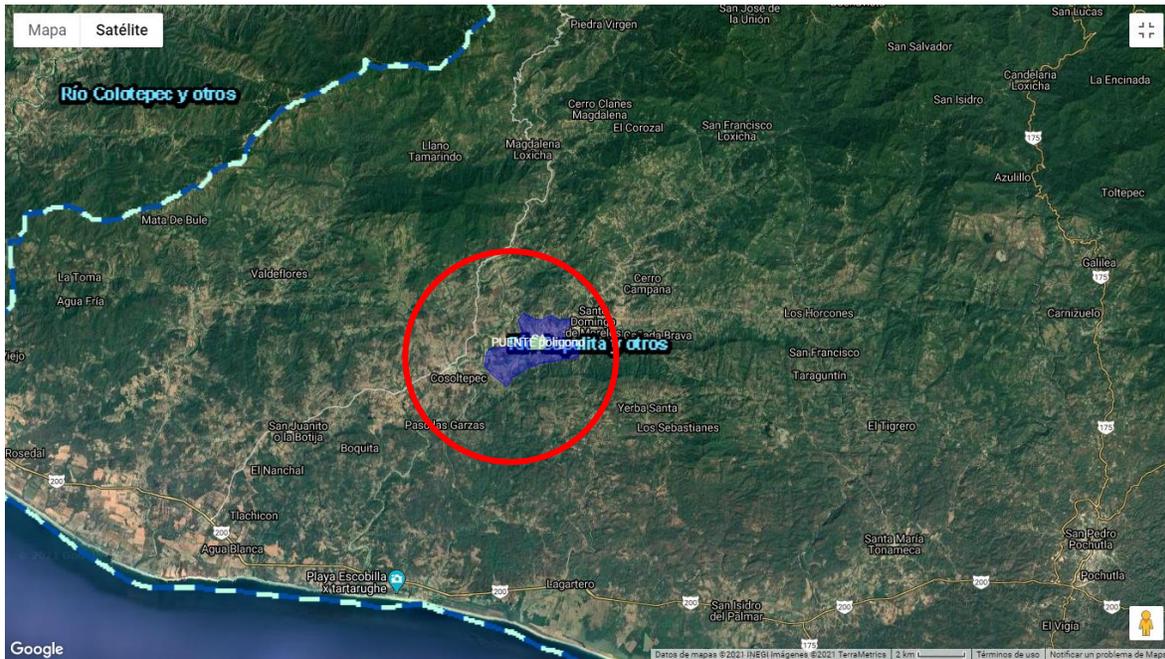


Figura 4.6 Hidrología superficial, cuencas y subcuencas hidrológicas.

e) Características físico químicas y microbiológicas del sitio de cruce del proyecto: Para el sitio donde cruzara el río se tomó una muestra de agua la cual arrojó valores fuera del rango en los parámetros determinados por la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION".

En el sitio del proyecto se tomaron datos con un pHmetro, un conductímetro-TDS metro de mano y un refractómetro portátil. Los datos de campo semuestran a continuación:

Los datos arrojados indican que, se trata de un agua dulce, hablando de dureza se trata de un agua Blanda, puede usarse para uso domestico o agropecuario pero no para consumo humano.

Tabla 4.2 Parámetros resultados del análisis del agua

Parametro	Valor
Salinidad	0 ‰
pH	7.7
ppm	102
TDS	159

Temperatura	34°C
Conductividad eléctrica	248 $\mu\text{S}/\text{cm}$



Figura 4.6 Equipo usado para tomar características físicas del agua.



Santa Amalia No. 117-A Col. Cuauhtemoc C.P. 68030 Oaxaca, Oax. Teléfono: 01 (951) 132 06 28  
Tel. Fax 01 (951) 51 664 33 E-mail. laaactolab@hotmail.com

Página 1 de 1

**INFORME DE ENSAYOS**

ORDEN DE TRABAJO: 00420 No. DE INFORME: LAA-00883 /20  
FECHA DE INFORME: 23 de marzo de 2021

**DATOS DEL CLIENTE:**

**NOMBRE / RAZÓN SOCIAL:** Supervisión y Laboratorio de Obras Civiles Grosma SA de CV

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:**

**FOLIO ASIGNADO:** 00883  
**MUESTRA:** Agua de Rio  
Puente Vehicular

**CANTIDAD DE MUESTRA:** 02 lt.

**FECHA DE ANÁLISIS Y RECEPCIÓN :** 19 de marzo de 2021

**MUESTREADA POR:** el Cliente

**METODOLOGÍA EMPLEADA:**

**TIPO DE ENSAYO:** Físico - Químico y Microbiológico

**NORMA DE REFERENCIA:** Modif. NOM-127-SSA1-2017

ENSAYO Especificaciones Sanitarias	RESULTADO	UNIDADES	VALOR MÁX
<b>FÍSICAS</b>			
Turbiedad	24,90	UNT	3
pH (potencial de hidrógeno)	8,1	unidades de pH	6.5 a 8.5
Color verdadero	140	UC	15
<b>QUÍMICAS</b>			
Alcalinidad Total	224	mg/l	
Dureza Total (CaCO3)	148	mg/l	500
Fluoruros (como F-)	0,54	mg/l	1,5
Nitratos (cómo N-NO3-)	4,80	mg/l	11,00
Nitritos (cómo N-NO2-)	0,66	mg/l	0,90
Sólidos Disueltos Totales	166	mg/l	1000
Sulfatos (como SO4=)	80	mg/l	400
Sustancias activas al azul de Metileno	0,01	mg/l	0,5
<b>METALES Y METALOIDES</b>			
Hierro	0,84	mg/l	0,3
<b>RESIDUALES DE LA DESINFECCIÓN</b>			
Cloro residual libre	0,10	mg/l	0.2-1.5
Cloruros	46,00	mg/l	

<b>MICROBIOLÓGICAS</b>			
E. Coll o Coliformes Fecales	3	NMP/100 ml	
Organismos Coliformes Totales	300	NMP/100 ml	

Comentarios: Los parámetros remarcados exceden la Norma. Contiene Coliformes los cuales se eliminan con la cloración o potabilización. La muestra se trabajó reposada.

REALIZÓ	REVISÓ Y AUTORIZÓ
 ING. LORENA CORONA GALVÁN	 QUIM. GEORGINA M. PÉREZ PÉREZ



Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio los resultados aquí reportados se refieren exclusivamente a la muestra especificada. LAAACTOLAB declina toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciere de este informe.

Figura 4.7 Resultados del análisis de agua del laboratorio.

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### MÉTODO

**a) Vegetación terrestre:** se realizó trabajo de campo en el periodo del 13 agosto al 18 de marzo de 2021. Se consultó las especies de posible incidencia por medio de las colecciones biológicas de la UNAM (Datos abiertos UNAM). Se realizó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000), en el cual se buscaron sitios representativos de los diferentes tipos de vegetación. Por el tipo de vegetación presente en el área se consultó a Salas-Morales et al., (2003), Salas-Morales et al., (2007) y Pennington y Sarukhán (2005). Además se cotejo con los herbarios virtuales: Tropicos, J STOR Global Plants, Herbario virtual de CONABIO y Unibio-UNAM se revisaron para cotejar las determinaciones. Se enfatizó en la estructura arbórea y en elementos que pudieran estar incorporados en las listas de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista roja de la CITES y UICN). Los tipos de vegetación se diferenciaron con base en atributos fisonómicos y la nomenclatura usada combina criterios de las clasificaciones de Miranda y Hernández-X. (1963) y Rzedowski (1978).

Para conocer la composición se establecieron dos transecto de 10 m x 100 m, uno se estableció en el Área de influencia del proyecto (AIP) y otro en el SA (figura 4.8).



Figura 4.8 Transecto para el monitoreo de la flora silvestre.

Tabla 4.3 Ubicación de los transectos de la vegetación

Transecto	Coordenada de inicio		Coordenada final	
AIP	747167.51 E	1750515.47 N	747144.81 E	1750414.68 N
SA	747964.78 E	1750890.27 N	748014.01 E	1750813.83 N

Para comparar la diversidad del AIP se seleccionó un área dentro del SA a una distancia de 1.38 km aguas arriba.



Figura 4.9 Ubicación de los transectos del SA

**b) Fauna:** Se realizó trabajo de campo en el periodo del 13 agosto al 18 de marzo de 2021. Se estableció dos transecto de 1000 m por 5 m de ancho sobre el margen del rio, uno se estableció en el AIP y otro en el SA.

Tabla 4.4 Ubicación de los transectos para la fauna silvestre

<b>Transecto</b>	<b>Coordenada de inicio</b>		<b>Coordenada final</b>	
AIP	746673.76 E	1750391.68 N	747621.29 E	1750468.58 N
SA	747601.55 E	1750782.54 N	748520.36 E	1750939.13 N

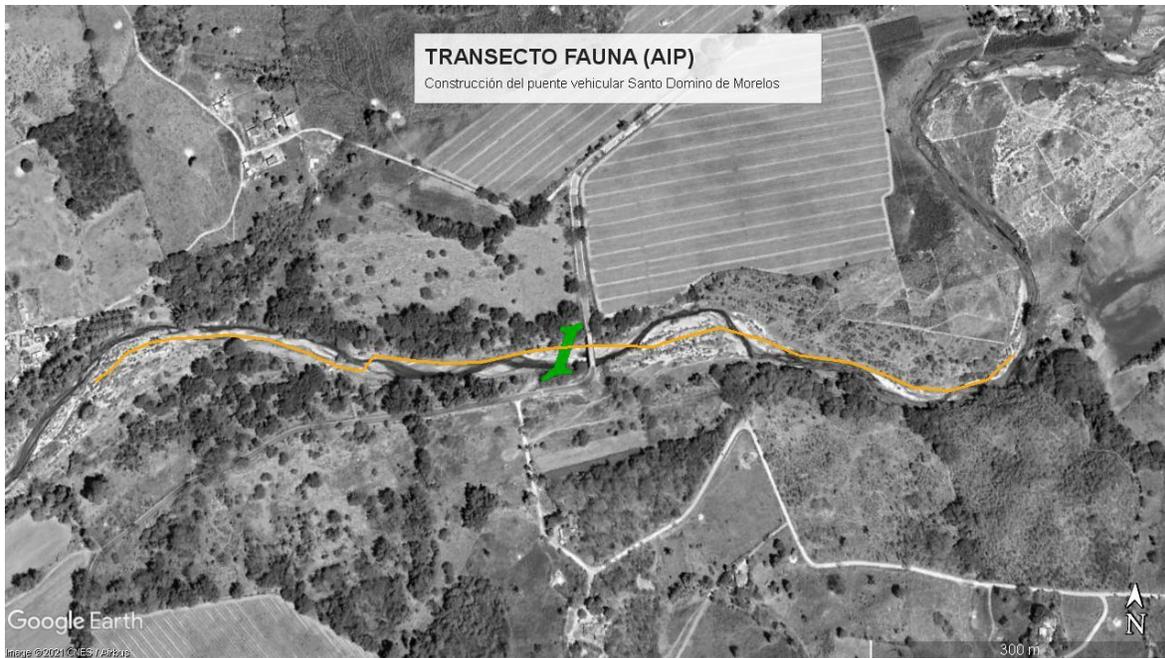


Figura 4.10 Transecto para el monitoreo de la fauna silvestre.

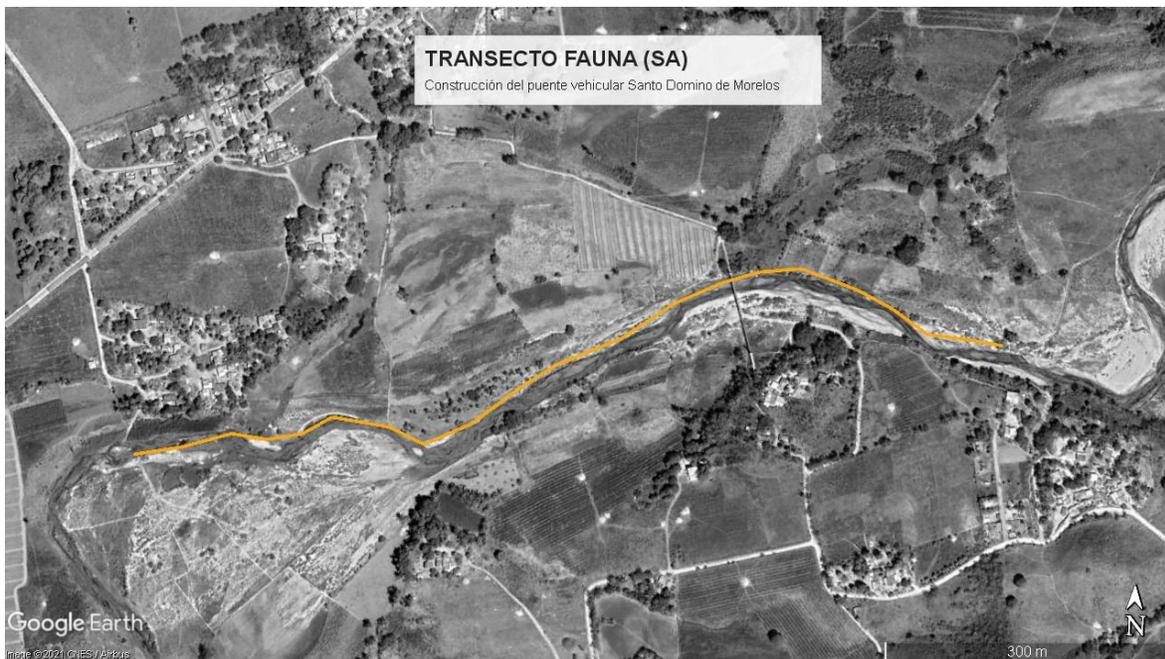
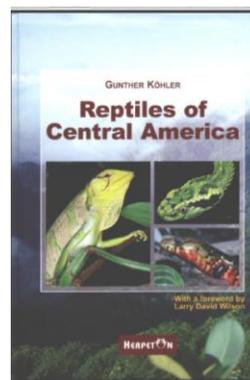
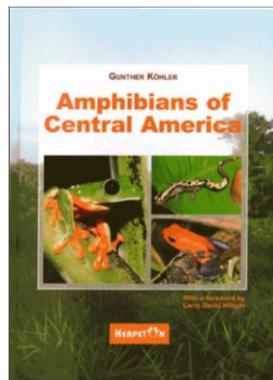


Figura 4.11 Transecto para el monitoreo de la fauna silvestre dentro del SA.

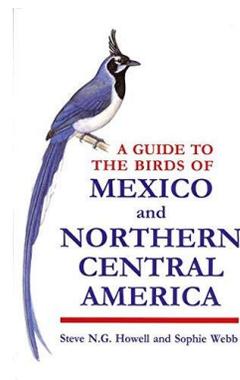
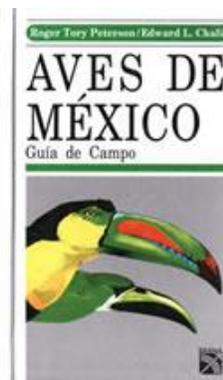
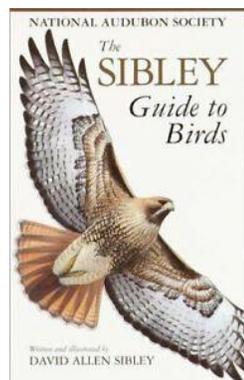
**Nota:** para conocer las especies de posible incidencia dentro del área de influencia del proyecto, se elaboró una revisión en el portan de base de datos abiertos de la UNAM (<https://datosabiertos.unam.mx/>) y del portal VerNet (<http://portal.vertnet.org/publishers>) que es una compilación de bases de datos de diferentes instituciones a nivel mundial. Para el grupo de las aves se consultó el trabajo monográfico de Binford (1987), para el grupo de los mamíferos se consultó a Goodwin (1969), para el grupo de los anfibios y reptiles se consultó a

Casas – Andreu et al., (2004) y para los peces se consultó a Martínez Ramírez et al. (2004).

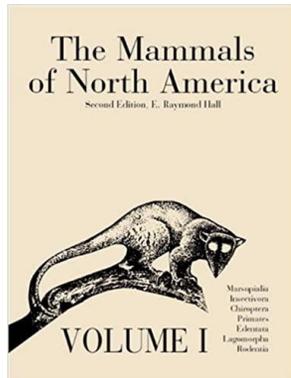
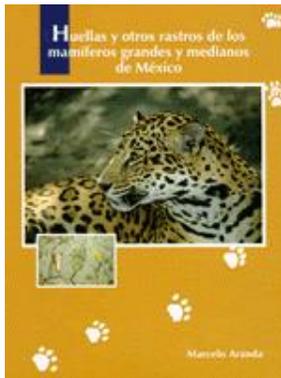
**Reptiles y anfibios:** con el fin de conocer la diversidad de los herpetozoos se realizó búsquedas intensivas en el suelo, la hojarasca, en las oquedades de los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos con la mano, el pie, pinzas y/o ganchos (García-Grajales, 2008), a los individuos solo se les tomo fotos con una cámara SONY DSC-HX400V a las estructuras que pudieran servir para la identificación correcta, siguiendo las recomendaciones de García-Grajales (2008). Los individuos se identificaron con el trabajo de Flores-Villela et al. (1995) y con las claves de Köhler (2003, 2011).



**Aves:** se realizó un de observación por día para cada transecto. Se utilizó el método de Cuenta en Puntos Fijos (Ralph et al. 1996), en el transecto se establecieron 10 puntos de observación (estaciones) separados por un mínimo de 100 m, y una estancia de 10 minutos por estación; durante este tiempo se registran todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad. La observación se realizó con binoculares Celestron de 10 x 50 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000). Así mismo, se realizaron grabaciones y se analizaron con la aplicación BirdNet (Kahl, 2020).



**Mamíferos:** Se realizaron recorridos a lo largo del transecto para el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (*i. e.*, roedores e insectívoros) se colocaron 5 trampas Sherman plegables de aluminio espaciadas cada 10 m, las trampas se cebaron con avena, se colocaron dos trampas cámara sobre senderos. Los individuos o indicios se identificaron con las huellas con la guía de Aranda (2000) y con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997).



#### Análisis de datos

La composición de poblaciones y comunidades se analizó mediante el uso de índices de diversidad a una escala dentro de las comunidades (alfa) y a través del recambio entre estas (beta).

Diversidad alfa: Para conocer la diversidad entre el área del proyecto y en el sistema ambiental se estimó la diversidad verdadera (Jost, 2006) obteniendo a partir del exponencial de índice de entropía de Shannon (op. cit.):

$${}^1D = \exp(H') = \exp\left[-\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i\right]$$

Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las dos muestras son iguales (proyecto vs SA), se siguió el procedimiento modificado por Hutcheson (citado por Zar, 1996).

Así mismo, se estimó el índice de dominancia, ya que además de considerar el valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Se empleó el índice de Simpson representa la probabilidad de que 2 individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita corresponda a la misma especie.

$$D = 1 - \sum (p_i)^2$$

Donde

D=índice de diversidad Simpson

Pi= proporción de individuos de la especie, en la comunidad

Este índice concede poca importancia a especies no abundantes. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de  $(1-1/S)$  en  $S$ =número de especies.

Se estimó el índice de Shannon-Wiener. Asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$

$\ln$  = logaritmo natural

Para conocer la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se empleó la equidad de Pielou, sus valores van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde:

$H'$  = índice de Shannon

$H'_{\max}$  =  $\ln(S)$ .

Se arreglaron los datos en una matriz de abundancia y análisis con el programa *PAST 3.01* (Hammer et al., 2001).

Diversidad Beta: Para poder hacer comparaciones y estimar el grado de afectación del proyecto en el SAR y debido a lo heterogéneo del área se empleó un análisis de diversidad beta (Koleff et al., 2003). La diversidad beta se ha definido como el grado de reemplazo o cambio biótico a través de gradientes ambientales, para nuestro caso se evaluó con base en índices o coeficientes de similitud de Jaccard y Sørensen (Moreno, 2001), basados en incidencia, para lo cual se empleó la siguiente fórmula, para calcular el índice de similitud de Jaccard:

$$I_J = \frac{c}{a+b-c}$$

Donde

$a$  = número de especies presentes en el sitio A (Bancos)

$b$  = número de especies presentes en el sitio B (SAR)

$c$  = número de especies presentes en ambos sitios A y B

y para calcular el índice de similitud de Sorensen se empleo

$$I_s = \frac{2c}{a+b}$$

Al igual que Jaccard tienen las mismas variables

Se arreglaron los datos en una matriz de presencia ausencia y analizo con el programa *SPADE* (Chao y Shen, 2010).

Para conocer el número de especies a registrar se empleó el estimador no paramétrico de Chao 1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera (Chao, 1984). Para el cálculo de los valores de los parámetros del modelo se utilizó el programa *EstimateS 7.0* (Colwell, 2005). Aunado a esto se crearon curvas de acumulación de especies para el total de la comunidad con ayuda del programa *Species Accumulation Functions Ver. Beta*, se siguió el procedimiento propuesto por Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

Programas empleados

<b>PROGRAMA</b>	<b>USO EN ESTE PROYECTO</b>
<i>PAST 3.01</i>	Estimacion de índices de biodiversidad
<i>SPADE</i>	Estimación de índices de diversidad Beta
<i>EstimateS 7.0</i>	Estimacion de parámetros para las funciones de acumulación
<i>Species Accumulation Functions Ver. Beta</i>	Creación de curvas de acumulación

## RESULTADOS

### **COMPONENTE FLORA**

La consulta de literatura y herbarios virtuales reportan 121 especies de posible incidencia a nivel municipal. A nivel de comunidad, la **riqueza** de especies dentro de los sitios de muestreo del **área de influencia del proyecto (AIP)** es de 16 especies y 16 en sitios de muestreo el **SA**, la **abundancia** de 112 y 148g individuos registrados para el **AIP** y **SA** respectivamente. La **dominancia** baja con el índice de Simpson muestra valores bajos (**Proyecto**= 0.1228; **SA**= 0.1126), por ejemplo los valores elevador en la dominancia se espera en bosques con especies dominantes como bosques de pino o bosques de encino, en el cual tienen una o dos especies predominantes. La diversidad medida con el índice de equidad de **Shannon** muestra valores en el orden de  $H' = 2.315$  para el **AIP** y de  $H' = 2.358$  para el **SA**, estos valores representan el 83% para el **proyecto** y 85% para el **SA** de la diversidad máxima esperada medida con el índice de **equidad de Pielou**, la prueba de *t* modificada por Hutcheson muestra que el área del proyecto y el SA muestra diferencia estadísticamente significativa ( $t = -0.43259$ ,  $p = 0.66572$ ), lo que

indica que la composición de ambas comunidades no son estadísticamente diferentes.

Tabla 4.5 Comparación de la diversidad alfa entre el SAR y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de flora.

<b>Comunidad de vertebrados</b>		
<b>Variable</b>	<b>AIP</b>	<b>SA</b>
Riqueza	16	16
Individuos	112	148
D_Simpson	0.1228	0.1126
H' Shannon	2.315	2.358
Pielou_J	0.8348	0.8505
Chao-1	31	16.75
Jost 1_D	10.1249	10.5697

Tabla 4.6 Especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (AIP) y el SA, \* indica que la especie se ubica dentro del polígono de construcción.

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>Proyecto</b>	<b>SA</b>	<b>PORTE</b>
Espino	<i>Acacia collinsii</i>	1	5	ARBUSTO
Mandimbo	<i>Ehretia tinifolia</i>	1	1	ARBOL
Cacahunanche	<i>Gliricidia sepium</i>	1	2	ARBUSTO
Guazumo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1	ARBUSTO
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	16	11	ARBOL
Ciruella	<i>Spondias purpurea</i>	1	2	ARBOL
Guacamayo	<i>Senna reticulata</i>	3	4	ARBUSTO
Chichicastle	<i>Wigandia urens</i>	4	2	ARBUSTO
Platanillo	<i>Pontederia sagittata</i>	6	5	HIERBA
Pasto	<i>Pennisetum purpureum</i>	16	23	HIERBA
Hierba	<i>Bacopa monnieri</i>	8	12	HIERBA
Pasto	<i>Cladium sp.</i>	5	21	HIERBA
Guanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	1	ARBOL
Pasto	<i>Chloris barbata</i>	24	22	HIERBA
Pasto	<i>Panicum muticum</i>	14	15	HIERBA
Pasto	<i>Setaria liebmanni</i>	10	21	HIERBA
Alga	<i>Phormidium sp.</i>	—	—	MACROALGA

Tabla 4.7 algunas de las plantas más representativas registradas.

	
<i>Acacia collinsii</i>	<i>Acacia collinsii</i>
	
<i>Pithecellobium dulce</i>	<i>Pithecellobium dulce</i>
	
<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Spondias purpurea</i>



*Spondias purpurea*



*Senna reticulata*



*Wigandia urens*



*Guazuma ulmifolia*



*Ehretia tinifolia*



*Ehretia tinifolia*



*Pontederia sagittata*



*Phormidium sp.*



*Pennisetum purpureum*



*Bacopa monnieri*



*Cladium sp.*



*Enterolobium cyclocarpum*

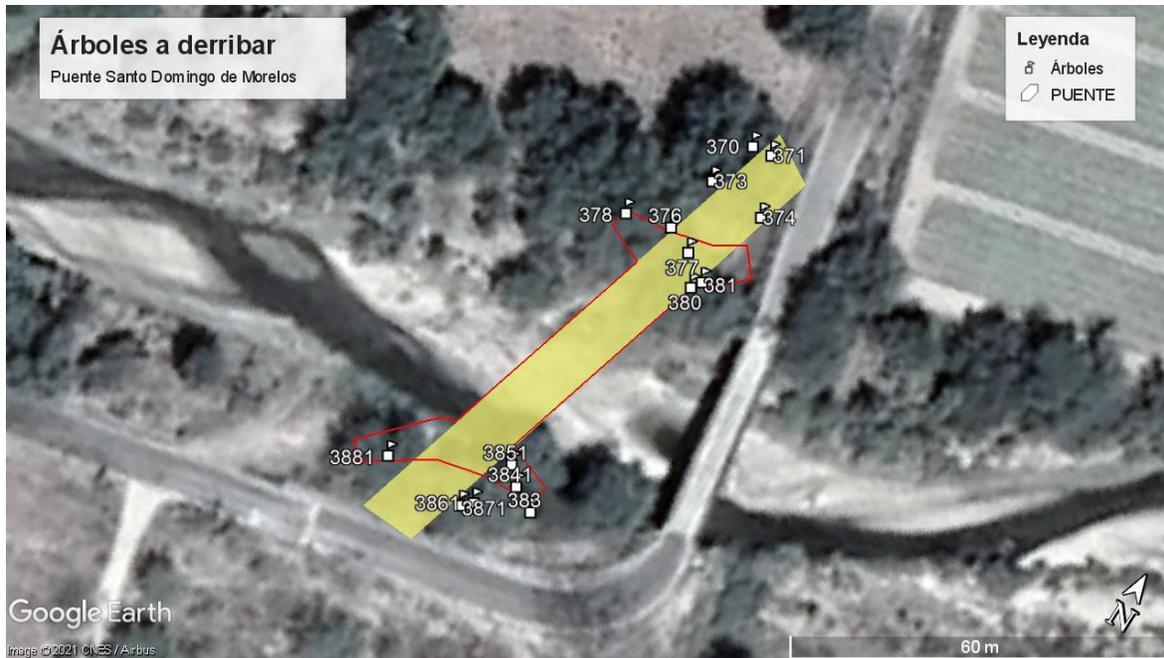
	
<i>Chloris barbata</i>	Asociación de <i>Chloris barbata</i> , <i>Panicum muticum</i> y <i>Setaria liebmanni</i> en menor proporción

### Estado de conservación-FLORA

Dentro del área de influencia del proyecto **NO** se registró una especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la tabla las siglas indican las especies que se derribarían las siglas indican: *Acacia collinsii* (Ac), *Pithecellobium dulce* (Pd), *Spondias purpurea* (Sp), *Ehretia tinifolia* (Et) y *Guazuma ulmifolia* (Gu).

Id	Especie	Altura (m)	DAP (cm)				Vol. Estimado (m <sup>3</sup> )
			Rama 1	Rama 3	Rama 3	Rama 4	
370	Ac	7	11				0.00950334
371	Pd	4	26				0.05309304
373	Pd	8	35				0.0962115
374	Pd	8	48				0.18095616
376	Pd	3.5	8				0.00502656
377	Sp	3	21				0.03463614
378	Et	7	22				0.03801336
380	Pd	12	36	19			0.2375835
381	Pd	10	34				0.09079224
383	Pd	2	15				0.0176715
3841	Pd	5	22				0.03801336
3851	Pd	3	21				0.03463614
3861	Pd	3	55				0.2375835
3871	Gu	4	11	13	12		0.10178784
3881	Pd	6	29	25	12	32	0.75429816



### **Tipos de vegetación y/o uso de suelo en el AIP**

En el área de influencia del proyecto se presentan dos tipos de vegetación y/o uso de suelo la vegetación secundaria derivada de Bosque de galería y áreas agrícolas.

**Vegetación secundaria derivada de Bosque de galería.** Este tipo de vegetación es difícil de caracterizar debido a su heterogeneidad. Sin embargo, es fácil distinguirlo por mantenerse siempre verde, ya que se ubica en franjas delgadas a lado de los ríos y por su altura. Las especies más conspicuas en esta zona son *Pithecellobium dulce* y *Salix humboldtiana*.



Vegetación secundaria derivada de bosque de galería.

**Áreas agrícolas:** las áreas agrícolas se observo cultivos de Jamaica, maíz, frijol de temporal, chile, tomate, ajonjolí y cacahuete.



Cultivo de maíz en un área aledañaal proyecto.

Tabla 4.7 Especies leñosas potenciales de flora.

<b>Taxón</b>	<b>Poales</b>
<b>Bryopsida</b>	Bromeliaceae
<b>Dicranales</b>	Tillandsia plumosa
Dicranaceae	<b>Magnoliopsida</b>
Atractyloctopus flagellaceus	<b>Apiales</b>
Campylopus sharpii	Umbelliferae
Dicranum flagellare	Hydrocotyle bonariensis
<b>Hypnales</b>	<b>Asterales</b>
Brachytheciaceae	Compositae
Brachythecium ruderales	Ageratina areolaris
(en blanco)	Ageratina crassiramea
Hypnaceae	Calyptocarpus wendlandii
Chryso-hypnum	Chromolaena guingolense
diminutivum	Critonia hebebotrya
Platygyriella densa	Gymnolaena oaxacana
Sematophyllaceae	Isocoma veneta
Sematophyllum	Montanoa arborescens
cuspidiferum	Montanoa frutescens
Sematophyllum galipense	Pittocaulon velatum
Thuidiaceae	Pluchea salicifolia
Cyrto-hypnum mexicanum	Roldana lobata
<b>Pottiales</b>	Rumfordia floribunda
Pottiaceae	Senecio deppeanus
Anoetangium aestivum	Senecio prionoapterus
Gymnostomum	Sinclairia glabra
aeruginosum	Stevia jaliscensis
Hyophila involuta	Trixis pringlei
Trichostomum	Verbesina crocata
brachydontium	Verbesina gracilipes
<b>Liliopsida</b>	Verbesina oncophora
<b>Asparagales</b>	Verbesina virgata
Agavaceae	<b>Boraginales</b>
Yucca decipiens	Boraginaceae
Orchidaceae	Cordia morelosana
Epidendrum falcatum	Heliotropium calcicola
<b>Dioscoreales</b>	Heliotropium fruticosum
Dioscoreaceae	Lithospermum trinervium
Dioscorea preslii	Tournefortia volubilis
<b>Liliales</b>	<b>Brassicales</b>
Liliaceae	Capparidaceae
Smilax mollis	

Polanisia uniglandulosa
Koeberliniaceae
Koeberlinia spinosa
<b>Caryophyllales</b>
Cactaceae
Pereskioopsis diguetii
Caryophyllaceae
Stellaria cuspidata
Nyctaginaceae
Guapira linearibracteata
<b>Cornales</b>
Loasaceae
Eucnide hirta
Eucnide lobata
<b>Cucurbitales</b>
Cucurbitaceae
Cyclanthera integrifolia
Cyclanthera integrifoliola
Melothria pendula
<b>Ericales</b>
Sapotaceae
Chrysophyllum cainito
<b>Fabales</b>
Leguminosae
Brongniartia sousae
Cologania pulchella
Conzattia multiflora
Dalea foliolosa
Delonix regia
Desmodium alamanii
Galactia viridiflora
Gliricidia sepium
Hoffmannseggia glauca
Lonchocarpus eriocarinalis
Senna galeottiana
Senna holwayana
Senna polyantha
Senna wislizeni
<b>Fagales</b>
Fagaceae
Quercus durifolia

Quercus sororia
<b>Gentianales</b>
Apocynaceae
Tonduzia longifolia
Asclepiadaceae
Marsdenia coulteri
Marsdenia zimapanica
Rubiaceae
Hamelia patens
Paederia ciliata
<b>Lamiales</b>
Acanthaceae
Tetramerium glandulosum
Bignoniaceae
Jacaranda mimosifolia
Spathodea campanulata
Labiatae
Clinopodium macrostemum
Salvia gesneriflora
Salvia lasiantha
Salvia mexicana
Stachys coccinea
Lentibulariaceae
Pinguicula moranensis
Scrophulariaceae
Castilleja arvensis
Russelia obtusata
<b>Malpighiales</b>
Euphorbiaceae
Croton pagiveteris
Manihot websteri
Malpighiaceae
Malpighia mexicana
Psychopterys dipholiphylla
Tetrapteryx mexicana
Salicaceae
Salix humboldtiana
<b>Malvales</b>
Sterculiaceae
Melochia corymbosa
<b>Myrtales</b>

Myrtaceae
Psidium sartorianum
Onagraceae
Fuchsia thymifolia
Gaura coccinea
<b>Rosales</b>
Rosaceae
Crataegus mexicana
<b>Sapindales</b>
Anacardiaceae
Cyrtocarpa procera
Pseudosmodingium multifolium
Toxicodendron radicans
Burseraceae
Bursera discolor
Bursera longipes
Bursera vejar-vazquezii
Bursera xochipalensis
Rutaceae
Helietta lucida
Ptelea trifoliata

Sapindaceae
Serjania schiedeana
Thouinia villosa
<b>Saxifragales</b>
Crassulaceae
Echeveria racemosa
<b>Solanales</b>
Convolvulaceae
Calycobolus nutans
Ipomoea bracteata
Ipomoea ternifolia
Jacquemontia agrestis
<b>Polypodiopsida</b>
<b>Polypodiales</b>
Adiantaceae
Adiantum andicola
Adiantum capillus-veneris
Aspleniaceae
Asplenium monanthes
Polypodiaceae
Polypodium subpetiolatum

### **COMPONENTE FAUNA**

Para el área de estudio no se tienen registros de especies ya que no hay estudios ni colectas dentro del municipio ni en áreas cercanas.

Tabla 4.8 Especies potenciales comparado con el SA y el AIP.

<b>Clase</b>	<b>Potenciales</b>	<b>AIP</b>	<b>SA</b>
Peces	-	1	1
Amphibia	-	1	1
Reptilia	-	4	4
Aves	-	19	39
Mammalia	-	3	2

Como se aprecia en la tabla anterior, las especies registradas son muy bajas, ante esto se optó por realizar en análisis de diversidad para el total de la comunidad (peces, anfibios, reptiles, aves y mamífero).

Con el esfuerzo de muestreo empleado, para el total de la comunidad el estimador no paramétrico de Chao-1 muestra que se tiene representado el 90% para el SA y el 82% para AIP. Así mismo muestra que la composición de las comunidades (SA

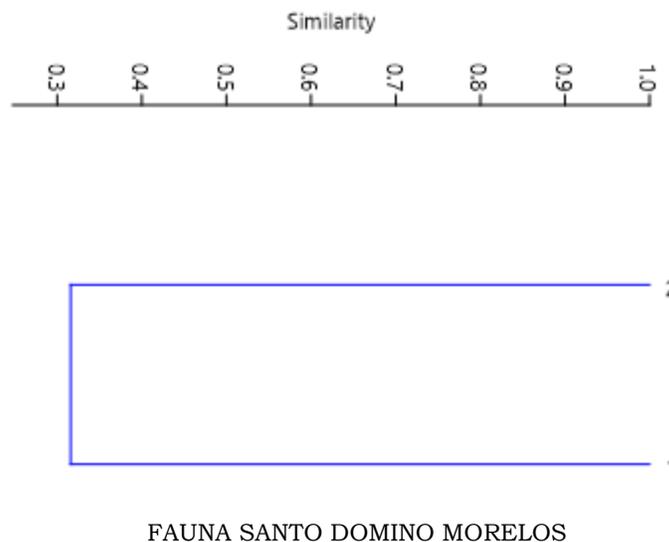
vs AIP) son estadísticamente diferentes ( $t=-4.1748$ ;  $p=5.53E-05$ ), esta diferencia puede deberse a la menor presencia de vehículos en el SA vs el área del proyecto.

Tabla 4.9 Parámetros resultantes del SA y el AIP para el total de la comunidad.

Parámetro	Comunidad	
	AIP	SA
Riqueza	28	47
Individuos	62	118
Dominancia Simpson	0.05203	0.03146
Índice de Shannon	3.146	3.653
Equidad de Pielou	0.9441	0.9487
Chao-1	34.11	52.06
Diversidad Verdadera	23.24291	38.59026

A nivel de **riqueza de especies** las **aves** fueron mejor representadas con un total de 19 en el AIP y 39 en el SA, de los **reptiles** tuvieron 4 especies tanto en el AIP como en el SA, de los **mamíferos** se registraron 3 en el AIP y 2 en el SA, mientras que los **peces** (ACTINOPTERYGII) y los **anfibios** se registraron una especie tanto en el AIP como en el SA.

La **diversidad BETA** medido con el índice de Jaccard muestra un recambio con un valor de 0.3448



#### Estado de conservación

Para el sitio del proyecto **NO** se registró ninguna especie en la **NOM-050-SEMARNAT-2010** con el esfuerzo de muestreo establecido.

## Representatividad

Para conocer la representatividad se construyeron modelos de acumulación de especies. Para el sistema ambiental (SA) el programa estimó los parámetros de dos modelos: el modelo de Clench y el modelo Exponencial, las especies estimadas (a/b) son 60.53 y 46.85 especies respectivamente para cada modelo, y representan el 46% para los modelos más optimistas (modelo de Clench y Exponencial) y el 0.59% para el modelo menos optimistas que fue el modelo de logarítmico Sobs/(a/b)). Con dicho programa se concluye que, se requeriría un esfuerzo de 36.79 sesiones de muestreo basados en el modelo de Clench y 37.51 sesiones basados en el modelo Exponencial, para alcanzar el 95% de la fauna estimada.

Tabla 4.11 Parámetros resultantes de los modelos de acumulación para el SA.

Modelo	a	b	a/b	Sobs/(a/b)	n 0.95
Logarithmic	45.566731	0.065584	---	---	---
Clench	31.262285	0.516415	60.5370	0.4625263	36.79211
Exponential	23.732873	0.5065	46.8565	0.5975682	37.51234

El modelo no paramétrico de Chao 1 asume que las especies estimadas equivalen a 52.06 especies.

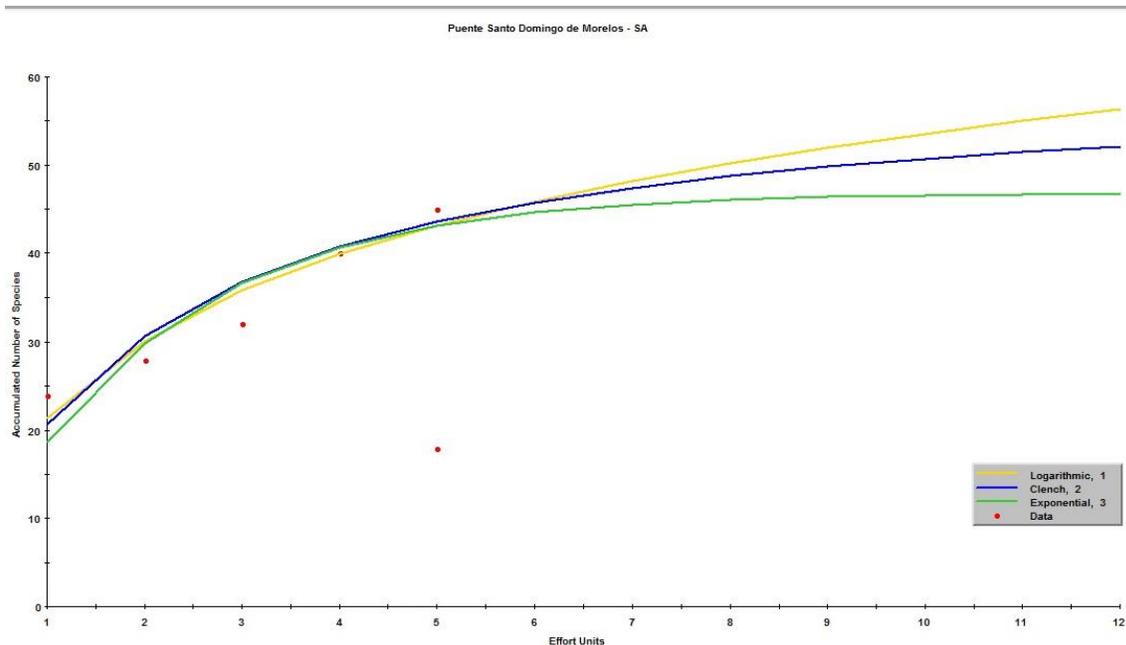


Figura 4.13 Curvas de acumulación de especies del sistema ambiental.

Para el Área de influencia del proyecto (AIP) el programa generó los parámetros de dos modelos: el modelo de Clench y el modelo Exponencial, las especies estimadas (a/b) son 50.64 y 34 especies respectivamente para cada modelo, y representan el 82% para el modelo Exponencial, y el 55% para el modelo de Clench Sobs/(a/b)). Con dicho programa se concluye que, se requeriría un esfuerzo de 77.6 sesiones de muestreo basados en el modelo de Clench y 55.34 sesiones basados en el modelo Exponencial, para alcanzar el 95% de la fauna estimada.

Tabla 4.12 Parámetros resultantes de los modelos de acumulación para el AIP.

Modelo	a	b	a/b	Sobs/(a/b)	n 0.95
Exponential	11.672352	0.343305	34.0000	0.8235301	55.344373
Logarithmic	14.316131	0.059437	---	---	---
Clench	12.387929	0.24461	50.6435	0.5528845	77.674666

El modelo no paramétrico de Chao 1 asume que las especies estimadas equivalen a 34.11 especies.

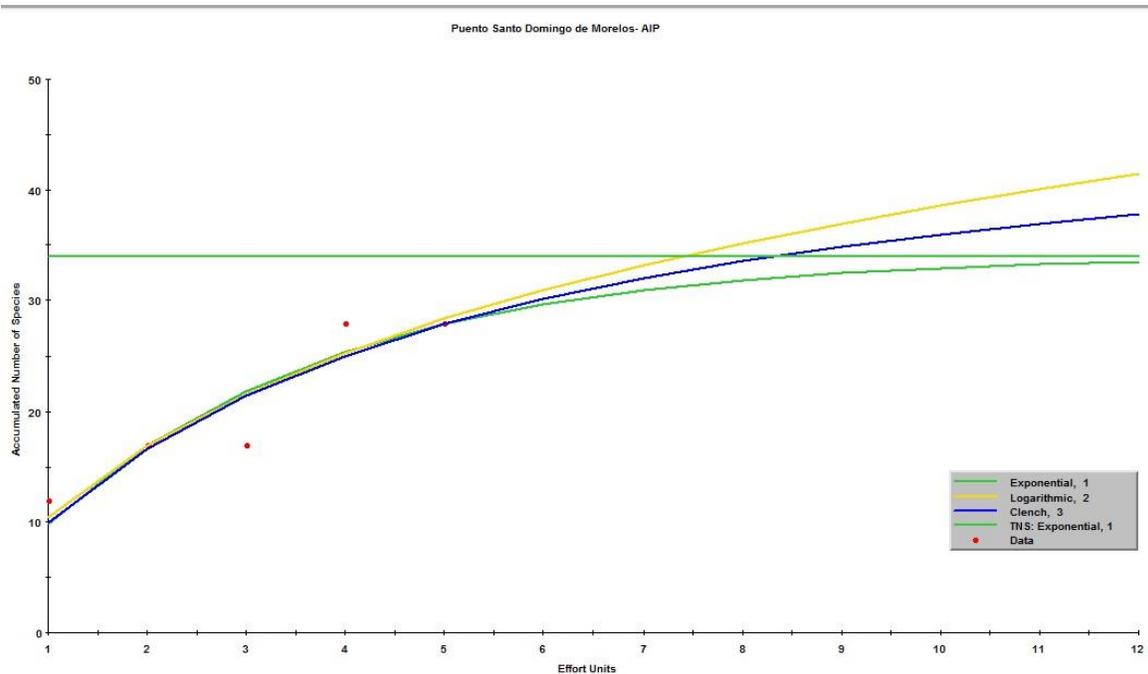


Figura 4.14 Curvas de acumulación de especies AIP

En las siguientes imágenes se muestran algunos de los registros de fauna silvestre registrados.

Tabla 4.13 Algunas especies de fauna silvestre registradas.





*Actitis macularia*



*Ardea alba*



*Butoroides virescens*



*Profundulus balsanus*



Excreta de *Urocyon cinereoargenteus*



*Mycteria americana*

	
Bufo marmoreus	Cynanthus sordidus
	
<i>Aimophila mystacalis</i>	Icterus gularis
	
Huella de Procyon lotor	Quiscalus mexicanus

Tabla 4.14 Lista de especies de fauna registradas en el SA y el AIP.

CLASE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	RESIDENCIA	NOM-059	END/EX	AIP	SA
AVES	<i>Actitis macularia</i>	playerito	R	SC	ne	2	3
AVES	<i>Ardea alba</i>	Garza	R	SC	ne	2	1
AVES	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Garganta Rubí	MI,T	SC	ne	0	2
AVES	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Canela	R	SC	ne	3	0
AVES	<i>Butoroides virescens</i>	Garza morena	R	SC	ne	1	3
AVES	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Cola Roja	R,MI	SC	ne	0	1
AVES	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Cara Blanca	R	SC	ne	1	3
AVES	<i>Campylorhynchus humilis</i>	Cucarachero de Sclater	R	SC	ne	2	2
AVES	<i>Campylorhynchus jocosus</i>	Matraca del Balsas	R	SC	END	0	2
AVES	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	R	SC	ne	0	1
AVES	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	MI	SC	NE	0	1
AVES	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared Barranqueño	R	SC	NE	0	3
AVES	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	R	SC	ne	3	0
AVES	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	R	SC	ne	0	9
AVES	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	R	SC	ne	2	0
AVES	<i>Cyananthus sordidus</i>	Colibrí Opaco	R	SC	E	0	1
AVES	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos Tropical	R	SC	ne	1	0
AVES	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajeño	R	SC	ne	0	1
AVES	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	R	SC	NE	0	2
AVES	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Guaco	R	SC	ne	1	0
AVES	<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler	R	SC	ne	2	0
AVES	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro	R	SC	ne	3	0
AVES	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Arroyera	R	SC	ne	0	5
AVES	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	R	SC	ne	0	2
AVES	<i>Melanerpes hypopoliis</i>	Carpintero del Balsas	R	SC	E	3	7
AVES	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	R,MV	SC	ne	0	2
AVES	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuculillo Terrestre	R	SC	ne	0	0
AVES	<i>Myiateria americana</i>	Cigüeña americana	R	SC	ne	0	1
AVES	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón	R,MV	SC	ne	2	2
AVES	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	R	SC	EXO	1	0
AVES	<i>Peucaea mystacalis</i>	Zacatonero Embridado	R	SC	E	0	1
AVES	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	R	SC	ne	2	4

CLASE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	RESIDENCIA	NOM-059	END/EX	AIP	SA
AVES	<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita Pispirria	R	SC	ne	0	5
AVES	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azulgris	R,MI	SC	ne	0	3
AVES	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	R,MI	SC	ne	0	2
AVES	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mayor	R	SC	ne	1	2
AVES	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	R,MI	SC	ne	0	4
AVES	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	R,MI	SC	ne	0	2
AVES	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas	R,MI	SC	ne	0	3
AVES	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar Turca	R	SC	exo	0	2
AVES	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara Azulgris	R	SC	ne	0	1
AVES	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared Cola Larga	R	SC	ne	0	4
AVES	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Saltapared Barrado	R	SC	NE	0	2
AVES	<i>Trogon citreolus</i>	Coa Citrina	R	SC	E	0	2
AVES	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café	R	SC	ne	0	1
AVES	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	R	SC	ne	1	1
AVES	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	R,MI	SC	SE	2	0
AVES	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	R,MI	SC	ne	0	2
AVES	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	R,MI	SC	ne	0	3
PECES	<i>Profundulus balsanus</i>	Pez	R	SC	e	8	7
REPTILES	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana	R	SC	e	1	1
REPTILES	<i>Aspidoscelis deppei</i>	Lagartija	R	SC	ne	4	2
REPTILES	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Lagartija	R	SC	ne	3	2
REPTILES	<i>Basiliscus vittatus</i>	Pasa rios	R	SC	END	4	4
MAMMALIA	<i>Urocyon cinereargenteus</i>	zorra	R	SC	ne	4	2
MAMMALIA	<i>Procyon lotor</i>	mapache	R	SC	ne	1	1
MAMMALIA	<i>Sciurus auregaster</i>	ardilla	R	SC	ne	1	0
ANFIBIOS	<i>Bufo marmoreus</i>	Sapo	R	SC	ne	1	1

#### IV.2.3 Paisaje

Para el análisis del paisaje primero se realizó un análisis de visibilidad. La accesibilidad visual a una porción del territorio tiene directa relación con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto, se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio. El análisis de visibilidad se define como un análisis espacial del lugar, tomando en consideración sus formas, vistas, etc. Para ello, es importante definir las Unidades de Paisaje (UP) presentes en el paisaje en estudio. Las UP corresponden una agregación ordenada y coherente de las partes elementales de un paisaje, y debieran ser lo más homogéneas posible en relación a su valor de paisaje. Cabe señalar que la homogeneidad puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos, no necesariamente idénticos, en un área determinada (SERNATUR, 2006).

Generalmente es la cobertura de la vegetación y la morfología del terreno los elementos en la base a los cuales se definen las UP. Basado en lo anterior, para este estudio se definió una unidad de paisaje a lo largo del proyecto.

Los parámetros que se valoraron, a partir de la observación en campo, para evaluación de calidad y fragilidad del paisaje son los propuestos en el modelo de Rojas y Kong (1998), los cuales proporcionan una calidad visual objetiva. Esta adaptación define calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano).

La siguiente imagen muestra la unidad de paisaje. En la vegetación se observa parches desprovistos de vegetación y extensas áreas agrícolas intermezcladas. Estas podemos designarlas como una unidad de paisaje homogéneo.



Figura 4.15 Vista general del paisaje.

## Calidad visual

Se entiende por calidad paisajística la singularidad de los elementos que caracterizan un área según la percepción estética dentro de un entorno inmediato, considerando el fondo escénico mismo. A través de la valoración de una serie de categorías estéticas definidas con mayor o menor precisión en cada caso, es como se llega a obtener un valor único para cada unidad.

En seguida se presenta una tabla con los elementos a valorar y la puntuación a cada clase para poder determinar un valor global (Tabla 4.15).

Tabla 4.15 Criterios para evaluar la calidad visual.

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Morfología o topografía	Pendiente de más de 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos. 5	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológica de modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0% y 15%, dominancia del plano horizontal visualizando ausencia de estructuras de contraste y jerarquía. 1
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación. 5	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado). 3	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos. 1
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos. 5	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual. 3	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50 %. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa. 1
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje. 5	Presencia de cuerpos de agua pero sin jerarquía visual. 3	Ausencia de cuerpos de agua. 1
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas. 2	La calidad escénica esta modificada por menor grado por obras, no añaden calidad visual. 0	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje. -2
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual. 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada. 3	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada. 0

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua. 5	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos. 1
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares. 5	Característico, pero similar a otros de la región. 3	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares. 1

De acuerdo con los criterios señalados anteriormente, los valores que se obtengan por cada unidad de paisaje evaluada serán categorizados para calidad visual y su respectiva clase para calidad escénica que es la clasificación homóloga que estableció el Departamento de Gestión Territorial, o BLM por sus siglas en inglés, de los Estados Unidos, tal como aparece en la tabla 4.16.

Tabla 4.16 Valores de la evaluación de la calidad visual del paisaje.

Elemento valorado	UP_1
Morfología o topografía	1
Fauna	3
Vegetación	1
Formas de agua	3
Acción antrópica	-2
Fondo escénico	0
Variabilidad cromática	1
Singularidad o rareza	1
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>

Tabla 4.17 Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Valor obtenido	Calidad escénica (BLM, 1980)	Descripción del área	Clasificación (Rojas y Kong, 1998)	Connotación visual del área
0 - 11	Clase C	Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica; de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	Calidad visual baja	Área deficiente o carente de elementos singulares o sobresalientes. Por lo general, este tipo de áreas se encuentran modificadas en su composición o estructura por actividades antrópicas.
12 - 18	Clase B	Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales.	Calidad visual media	Área atractiva visualmente, sin características sobresalientes.

Valor obtenido	Calidad escénica (BLM, 1980)	Descripción del área	Clasificación (Rojas y Kong, 1998)	Connotación visual del área
19 – 33	Clase A	Reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado, poseen rasgos singulares y sobresalientes.	Calidad visual alta	Área con atributos visuales únicos o excepcionales, tanto en su composición interna como en su organización. Asociada por lo general a áreas prístinas.

De acuerdo con la evaluación visual, todas las unidades de paisaje se clasifican en la clase C, calidad visual baja. Área deficiente o carente de elementos singulares o sobresalientes.

Elemento valorado	UP_1
TOTAL	8

### Fragilidad visual

Así mismo la combinación de la fragilidad visual del punto y del entorno define la fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, y la integración global con el elemento accesibilidad, la fragilidad visual adquirida.

Tabla 4.18 Criterios a evaluar y su respectiva calificación.

Factores	Elementos influencia	Alta	Media	Baja
Biofísicos	Pendiente	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. 5	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual. 1
	Vegetación – densidad	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea. 5	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustiva o arbórea aislada. 3	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. 1
	Vegetación – contraste	Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contrastes poco evidentes. 5	Diversidad de especies media con contrastes evidentes pero no sobresalientes. 3	Alto grado en variedad de especies, contrastes fuertes gran estacionalidad de especies. 1
	Vegetación – altura	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura. 5	No hay gran altura de las masas (-10 m) baja diversidad de estratos. 3	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m. 1
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos. 5	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización. 3	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4000m. 1
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual. 5	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. 3	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. 1
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales. 5	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje. 3	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual. 1

Factores	Elementos influencia	Alta	Media	Baja
Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos. 5	Paisajes de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares. 3	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterada. 1
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. 5	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. 3	Baja accesibilidad visual; vistas repentinas, escasas o breves. 1
	Física	Localizado a corta distancia de carretera, caminos locales, poblados o zona habitados. 5	Localizado en zona con caminos secundarios, poco transitados. 3	Localizado en predio privados con acceso restringido, zonas sin caminos públicos. 1

Los valores de evaluación se muestran a continuación:

Factores	Elementos influencia	UP_1
Biofísicos	1	1
	5	5
	5	5
	3	3
Visualización	3	3
	3	3
	5	5
Singularidad	1	1
Accesibilidad	3	3
	5	5
Total		34

Así mismo, se muestra en la tabla 4.19, los intervalos de valores de calificación y la connotación para la fragilidad visual.

Tabla 4.19 Clasificación de la fragilidad visual.

Puntuación global	Clasificación	Connotación visual del área
34 – 45	Fragilidad visual alta	Área sensible frente a intervenciones, con nula o mínima capacidad para absorber impactos.
21 – 33	Fragilidad visual media	Área medianamente sensible frente a intervenciones. Capacidad media de absorción de impactos.
9 – 20	Fragilidad visual baja	Área capaz de absorber impacto visuales, dada su composición u organización. La incorporación de nuevos elementos no alteraría significativamente las características del área.

De acuerdo con los datos anteriores, el área presenta una **fragilidad alta**.

### Capacidad de absorción visual

La capacidad de absorción visual (CAV), es la capacidad del paisaje de acoger actuaciones sin que se produzcan variaciones significativas en su carácter. Se valora usando los datos de Yeomans (1986) para distintos factores, posteriormente se aplica la ecuación matemática:

$$CAV = S (E+R+D+C+V)$$

Donde:

S = pendiente;

E = estabilidad del suelo;

R = potencial de regeneración de la vegetación;

D = diversidad de vegetación;

C = contraste de color roca – suelo, y;

V = contraste suelo vegetación.

Los parámetros de evaluación para el índice CAV se presentan en la tabla 4.20, así como las puntuaciones correspondientes para cada uno de los factores.

Tabla 4.20. Parámetros de valoración de la CAV (Yeomans, 19863)

<b>Factor</b>	<b>Característica</b>	<b>Valoración</b>
Pendiente (S)	>55%	1
	Entre 25 – 55%	2
	<25%	3
Diversidad de vegetación (D)	Baldíos, prados y matorrales	1
	Coníferas y repoblaciones	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	3
Estabilidad del suelo (E)	Restricción alta, derivado del riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	1
	Restricción moderada a causa de un cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	2
	Poca restricción por el riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	3
Contraste suelo – vegetación (V)	Contraste visual bajo	1
	Contraste visual moderado	2
	Contraste visual alto	3
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	Potencial de regeneración bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	2
	Potencial de regeneración alto	3
Contraste color roca – suelo (C)	Contraste alto	1
	Contraste moderado	2
	Contraste bajo	3

Los valores resultantes una vez aplicada la expresión matemática son:

<sup>3</sup> YEOMANS W. C. (1986) Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. John Wiley and sons, New York.

<b>Factor</b>	<b>UP_1</b>
Pendiente (S)	3
Diversidad de vegetación (D)	1
Estabilidad del suelo (E)	3
Contraste suelo – vegetación (V)	2
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	3
Contraste color roca – suelo (C)	2
Total	33

Una vez aplicada la valorización de las unidades de paisaje para capacidad de absorción visual, se clasificarán de acuerdo con la tabla 4.21

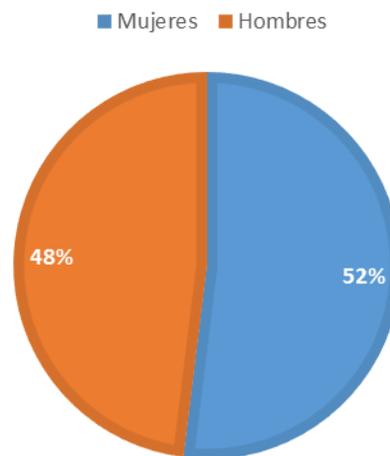
Tabla 4.21 Puntuación para determinar la CAV (PYEMA, 20084).

<b>CAV</b>	<b>Puntuación</b>
Baja	<15
Moderada	15-30
Alta	>30

De acuerdo con los datos obtenidos la capacidad de absorción es ALTA de la unidad de paisaje.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

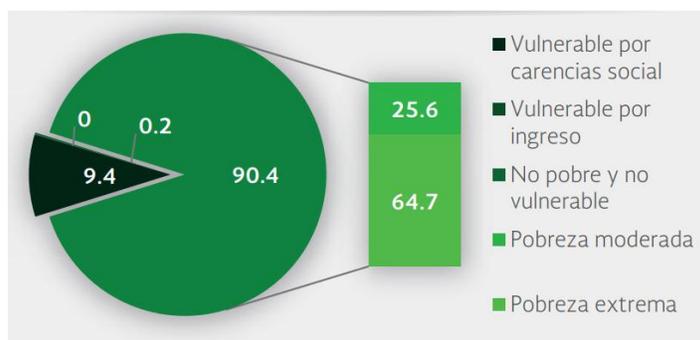
De acuerdo con el último censo de población y vivienda INEGI (2020) la Población de Santo Domingo de Morelos hay un total de 11348 personas de estas 5470 son hombres y 5914 mujeres.



Proporción de la población de Santo de Santo Domingo de Morelos.

<sup>4</sup> PYEMA. Metodología y descripción del medio Natural. Sistemas naturales y de soporte: Agrícola, forestal e hidrológico. Disponible en [http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf\\_6.SISTEMAS\\_NATURALES\\_Y\\_DE\\_SOPORT\\_E.pdf](http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf_6.SISTEMAS_NATURALES_Y_DE_SOPORT_E.pdf) Consultado el 07 de enero del 2018.

Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años es de 4.5, mientras que el total de escuelas en educación básica y media superior es de 40 escuelas. El personal de salud asciende a 3 y el número de unidades de salud es de 3.



Indicadores de pobreza y vulnerabilidad (porcentajes)

En el municipio 9,682 individuos (90.4% del total de la población) se encuentran en pobreza, de los cuales 2,748 (25.6%) presentaban pobreza moderada y 6,935 (64.7%) estaban en pobreza extrema. La condición de rezago educativo afectó a 52.3% de la población, lo que significa que 5,607 individuos presentaron esta carencia social.

En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 39.3%, equivalente a 4,209 personas. La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 97.2% de la población, es decir 10,419 personas se encontraban bajo esta condición.

El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 58.5% (6,271 personas). El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 97.9%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 10,488 personas. La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 34.9%, es decir una población de 3,737 personas.

### Telecomunicaciones

La cabecera municipal cuenta con una oficina de correo postal y de ahí se reparte a los destinatarios, también se cuenta con servicio telefónico (Telmex) que beneficia a más de cien familias, en las localidades la comunicación se da a través de telefonía rural (telmex).

El servicio de Internet, se da de 2 formas: por línea telefónica (Dial-up) y a través de enlace satelital. El primero es brindado por negocios particulares establecidos en la cabecera municipal y el segundo es proporcionado por el municipio a través del Centro Comunitario de Aprendizaje (CCA), el cual brinda sus servicios de 14:00 a 19:00 horas y es asistido por un técnico.

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

##### **Sin proyecto (contexto actual)**

De acuerdo con los datos anteriores, el SA y el AIP desde el punto de vista de paisaje presentan una calidad visual baja por lo alterado del área lo que da una elevada Fragilidad y una alta capacidad de absorción visual ante la implementación del proyecto, debido a es un área surtamente antropizada. Como consecuencia de las diferentes actividades antropogénicas en el AIP que se han venido desarrollando, han provocado impactos a la vegetación original, que ha causado el cambio en la composición de especies vegetales del tipo ruderal y arvensens. El subsistema acuático está constituido por un corriente de agua intermitente, en épocas de lluvia el nivel del agua aumenta provocando que el nivel del río aumente.

A continuación se describen el estado de cada componente ambiental:

- a) Suelo: En el sitio del proyecto se encuentran suelos ligeramente erosionados debido a las actividades agrícolas principalmente por el uso de agroquímicos.
- b) Aire: No se obtuvieron datos de emisiones de contaminantes y partículas suspendidas en el área del proyecto, sin embargo se puede inferir que por las condiciones del área este elemento se encuentra en un medio adecuado, donde no existe un número alto de fuentes móviles de contaminación como los automóviles o camiones de transporte por lo tanto la generación de partículas de gases es baja e incipiente.
- c) Agua: Este elemento aparentemente presenta una buena media, el estudio de calidad de agua muestra la presencia de coliformes totales, aunque no existen descargas de aguas residuales, posiblemente se deba a procesos de descarga que se dan en la parte alta de la cuenca. La turbiedad y color fuera del rango para consumo humano se debe a los procesos erosivos y a las actividades que se llevan a cabo aguas arriba de la zona del proyecto.
- d) Vegetación: De acuerdo a su fisionomía, hábitat y composición florística, la vegetación predominante en el sitio del proyecto es vegetación secundaria derivada del bosque de galería, mientras que para sus colindancias y el SA la vegetación corresponde a pastizal y cultivos agrícolas.
- e) Fauna: las especies registradas son comunes no solo en el área de estudio si no en toda la región avifaunística del Pacífico, ninguna de las especies está incluida dentro de ninguna categoría de riesgo de extinción, no se considera que el proyecto afecte la dinámica poblacional de la comunidad de fauna del área.

Por lo anterior, se concluye que el AIP y el SA se encuentran en un deterioro debido a procesos antropogénicos principalmente las actividades agropecuarias que afectan el suelo, flora, fauna y el agua. El que no se lleve a cabo el proyecto no influye en estos componentes ambientales salvo el social en el aspecto de seguridad en la movilidad. Por lo que se prevé que los impactos ambientales generados por la construcción de la obra no serán significativos ni contribuirán al deterioro general del sistema ambiental.

### **Con proyecto sin medidas**

El único atributo ambiental que se vería perjudicado al llevar a cabo el proyecto sin las medidas de impacto ambiental sería el componente agua si se llegaran a presentar derrames de aceites, combustibles, etc. en el proceso constructivo. La vegetación también se vería perjudicada, aunque de modo puntual, ya que se afectaría un total de 15 árboles del bosque de galería, los cuales serían derribados para la construcción de dicho puente. El suelo presentaría problemas de erosión principalmente en áreas cercanas a los aleros y estribos, lo que también incrementaría los sedimentos en el río. En el aspecto social, la población se vería beneficiada por la seguridad al cruzar el puente mientras que los campesinos aledaños al proyecto se verían perjudicados por la erosión del suelo.

### **Con proyecto con medidas**

El ejecutar el proyecto e implementar el total de las medidas propuestas, garantizaría al menos que los niveles de contaminación del río no aumenten, sino que permanecerían estables. Sin lugar a dudas, el mayor beneficio es el social y económico, ya que permitiría maximizar la seguridad en el cruce del puente. La vegetación por su parte, aunque el derivo de los 15 árboles sería inevitable, se compensaría con la reforestación de individuos de la misma especie en sitios aledaños.

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

### V.1. Definición de Impacto Ambiental

Considerando que el impacto ambiental de un proyecto sobre el entorno, se entiende como la diferencia entre la situación del ambiente futuro con modificación, tal como se presentaría como consecuencia de la realización de la acción del proyecto y la situación del ambiente futuro tal como estaría, tomando en cuenta la condición normal, sin los efectos de la acción es decir el resultado neto, sea positivo o negativo de la calidad del componente analizado y la condición en que quedaría.

Uno de los aspectos que mayor relevancia tiene en la actualidad en el proceso de la evaluación del impacto ambiental, es la medición de variables y los componentes ambientales, sobre todo por la cantidad y complejidad de los elementos que se consideran, como el estado, calidad, funcionalidad, grado de conservación, etc.

Partiendo de lo anterior, el proyecto se evaluará siguiendo y aplicando diferentes metodologías, de tal forma que compactaremos los puntos a evaluar, considerando los más relevantes, entre un método y otro encontrara una síntesis que permitirá llevarlo al siguiente método.

### V.2 Método Ad Hoc

Método Ad Hoc: Estas metodologías proporcionan una orientación mínima a la evaluación de impacto más allá de lo que sugiere como amplias zonas de posibles impactos. Dentro de los Métodos Ad Hoc encontramos el Método Delphi esta metodología es adapta de la lista de categorías ambientales desarrollada por el Banco Mundial e incorporada en propuestas del banco interamericano de Desarrollo, considera para su desarrollo una lista de las categorías o componentes ambientales susceptibles de sufrir algún impacto por la ejecución del proyecto.

La aplicación metodológica consiste en serie de preguntas desarrolladas para las diferentes actividades del proyecto y que su posibilidad de afectación sea de manera independiente o en forma acumulada.

Para este proyecto partimos con una lista de verificación desarrollada a partir del método Delphi, para la construcción del puente: tomando en cuenta las siguientes actividades:

Tabla 5.1 Etapas del proyecto y principales actividades.

<b>Etapas del proyecto</b>
----------------------------

Preparación De Sitio	Colocación de Señalamiento y protección de obra
	trazo y nivelación
	desmante y despalme
	habilitación de área de maniobras
Construcción	Subestructura
	construcción de estribo 1 y 2
	Construcción de accesos
	Construcción de Superestructura
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado.
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas. Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)
Abandono	Deshabilitar área de maniobras
Operación y mantenimiento	Permanente

### **Lista de aspectos ambientales**

Cada una de las categorías o componentes ambientales seleccionados de la lista de categorías ambientales para integrar una lista de verificación, origina una serie de preguntas que se turna a los especialistas: las respuestas a estas preguntas son producto del debate en el grupo de profesionales que integran el equipo de evaluación y que toma en cuenta la revisión bibliográfica efectuada, más la verificación de elementos observado en campo.

La lista de aspectos ambientales contemplados en la lista de verificación para los impactos ambientales considero la totalidad del enfoque y alcance de la evaluación que permitió interrelacionar todos los aspectos de interés del proyecto con los componentes del medio ambiente, en este sentido se presentan las siguientes propuestas:

Categoría I: Clima y calidad de aire

Categoría II: Geología y Geomorfología.

Categoría III: Recursos hídricos y calidad del agua.

Categoría IV: Suelos y capacidad de uso de las tierras

Categoría V: Ecosistemas y ecología

Categoría VI: Áreas protegidas y de sensibilidad ambiental

Categoría VII: Ruido y vibraciones

Categoría VIII: Calidad visual

Categoría IX: Salud y enfermedades

Categoría X: Aspectos socioeconómicos, culturales y arqueológicos.

Las categorías se seleccionaron en función de la naturaleza del proyecto y en relación con las principales actividades que pueden desencadenar algún aspecto que se traduzca en probables impactos ambientales negativos:

A partir de lo anterior, la estrategia que sigue para el desarrollo del método y la lista resultante es:

1. Selección del panel de expertos.
2. Llenado de cuestionario
3. Análisis de respuestas
4. Presentación de la síntesis

5.- Repetición del proceso hasta alcanzar el consenso si en necesario hasta obtener una síntesis.

Tabla 5.2 Tabla resumen de cuestionario y respuestas.

<b>Categoría I. Clima y calidad de aire</b>
<p>¿Puede ser afectada la calidad del aire durante el proceso de construcción y operación de esta obra?</p> <p><b>Si, derivado de partículas sólidas, o bien cemento, o partículas como (CO, SO2 y NO2) sus posibles efectos.</b></p>
<p>Los vientos locales presentes en la zona del proyecto, afectaran a la población debido al transporte de material particulado proveniente de las actividades de construcción.</p> <p><b>Si, Aunque las condiciones del viento no son tan predominantemente fuertes, se puede favorecer el transporte de material particulado de la obra hacia la población circundante, al momento de llevar actividades de construcción</b></p>
<b>Categoría 2.-Geología y geomorfología</b>
<p><b>La generación de taludes puede resultar inestable durante las actividades de construcción de la vía.</b></p> <p>En la proyección de la excavación para elementos de soporte (estribo1, estribo 2) se consideró en el proyecto un talud, con base el ángulo de fricción interno del suelo proporcionado por el estudio de mecánica de suelos. El talud se considera estable por características propias del material existente en el sitio.</p> <p>Por lo anterior se considera que el talud es estable y no afectara las actividades de la construcción de la vía.</p>

**Mencionar si el proyecto contempla el ensanchamiento de la carpeta existente con trabajos de corte, formación de taludes y si las obras se realizaran de forma técnicamente adecuada.**

El proyecto ejecutivo del puente no considera cortes en la generación de accesos, si existe formación de terraplenes y se respeta el ancho existente de la carpeta por lo que se afirma que la realización de obras se realiza en forma técnica adecuada.

**Mencionar si en los procesos de diseño y construcción se contemplan los posibles riesgos de inundación para el área del proyecto.**

En los estudios hidráulicos, hidrológico y en general los estudios topo-hidráulicos se analizó para un gasto calculado para diferentes periodos de retorno, para dichos periodos consideran áreas de inundación para las cuales se consideraron las medidas oportunas para la correcta ejecución de proyecto.

**Existen tramos en la carretera que podrían ser afectados por inundaciones**

El área de inundación analizada en los estudios topo-hidráulicos no considera que algún tramo de carretera resulte afectado por las inundaciones provocadas por el gasto de diseño.

En ningún caso el proyecto considera que el cauce del rio afecte a tramos del camino.

**Es posible la generación de zonas susceptibles a la erosión hídrica**

El estudio de mecánica de suelos proporciona las características granulométricas de los materiales existentes en el cauce del rio y con base al gasto calculado en los estudios hidráulicos e hidrológicos, se puede verificar que construir esta obra de infraestructura no afecta o no provoca zonas susceptibles a la erosión de agua.

**Mencionar si las obras de construcción del trazo pueden afectar los márgenes de los cauces puede resultar en zonas propensas a erosión hídrica, o por eliminación de la vegetación en zonas de pendiente.**

Para la construcción del puente no es necesaria la eliminación de grandes zonas vegetales, el desplante de los apoyos y la superestructura se proyectó de la tal manera que la infraestructura no impacte en gran magnitud la circulación normal de cause del rio. Se puede asegurar que la construcción del puente no genera zonas de erosión hídrica. Por lo que el proyectista considera que la construcción se realice en época de estiaje.

**Existen riesgos o peligros que den como resultado pérdidas por las actividades sísmicas y tectónicas en el área del proyecto.**

El los criterios de análisis y diseño del puente se pueden observar que la estructura se pensó para resistir fenómenos como el sismo.

Considerando la zona sísmica en donde se encuentra nuestra estructura y con base a la información de mecánica de suelos, se diseña el puente para que se comporte de manera satisfactoria antes eventos sísmicos.

**Señalar si se han tomado en cuenta las actividades sísmicas y movimientos tectónicos en el diseño y construcción de la obra, que resulten en pérdidas mínimas en el área.**

El proyecto se diseñó a consideración de la normativa de SCT (en materia de sismicidad) tomando como referencia de diseño el manual AASHTO.

Para una zona sísmica clasificada como A y un tipo de suelo II, la proyección, análisis y el diseño cumple con los estados límites de Servicio solicitado para una estructura de importancia tipo A.

**Categoría III Recursos hídricos y calidad del agua**

**Es posible la contaminación del recurso de agua, como resultado de la construcción del proyecto.**

La construcción del puente vehicular, de ninguna forma contamina el agua del cauce del río, al ser los componentes de los elementos estructurales en contacto del mismo a base de concreto, que es una combinación de materiales pétreos (área, agua y grava) con cemento puzolánico.

Este tipo de cemento esteril de mayor resistencia a los agentes químicos, se caracteriza por desarrollar menos calor al fraguar, tener menor dilatación y ser más impermeable que el Cemento Portland, disminuyendo la exhudación y segregación.

Su nombre deriva de la puzolana, una fina ceniza volcánica de la región del Lazio y la Campania, cuyo nombre se debe a la localidad de Pozzuoli, cercana a Nápoles, situada en las faldas del Vesubio. Posteriormente se ha generalizado el nombre para los cementos con cenizas volcánicas de otros lugares.

La puzolana es una piedra de naturaleza ácida, muy reactiva, al ser muy porosa y puede obtenerse a bajo precio. Un cemento puzolánico está formado por:

55 a 70% de clinker Portland

30 a 45% de puzolana

2 a 4% de yeso

Este cemento es ideal para ser usado en climas calurosos o para coladas de grandes dimensiones. El cemento volcánico se emplea generalmente donde se necesita alta permeabilidad y durabilidad.

No hay agentes agresivos en la construcción de los elementos que de alguna forma contaminen el agua.

**Existe riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.**

Al considerar al concreto (seco y endurecido) como una roca, y este al interactuar con el suelo se comporta como tal, no existe riesgo de contaminación de aguas subterráneas.

**Mencionar si se considera la contención de actividades de extracción y vertimiento de residuos y descargas que puedan poner en riesgo los cauces superficiales en agua.**

No se consideran en el proyecto actividades de extracción y vertimiento de residuos y descargas dado al que la realización del proyecto como tal no lo requiere.

**Mencionar si se contempla la contención de actividades de extracción y vertimiento de residuos y descargas en áreas permeables que puedan poner en riesgo las aguas subterráneas por lixiviados en el área.**

No se consideran en el proyecto actividades de extracción y vertimiento de residuos y descargas dado al que la realización del proyecto como tal no lo requiere.

**Se puede alterar el régimen hídrico superficial y subterráneo.**

En los estudios topo-hidráulicos se analiza el sitio simulando la actividad del cauce con y sin estructura. Con el estudio antes señalado se comprueba que el desplante de la estructura del puente no altera el régimen del agua en el cauce ni superficial ni subterráneo.

**Mencionar si la explotación de materiales o cortes en el trazo pueden alterar la dinámica fluvial y subterránea o si la construcción de la carpeta si fuese el caso puede afectar la tasa de infiltración y recarga de acuíferos.**

La proyección del puente se pensó para que los apoyos del mismo no afecten (ni en la construcción ni en su permanencia) el cauce natural del río o que permita el mismo gasto en base de periodos de retorno estudiados.

La carpeta de rodamiento para los vehículos no puede afectar la infiltración de agua en el terreno ya que si comparamos el área de recolección al área de influencia de la misma los porcentajes no están ni siquiera cercanos.

**La construcción de estribos, generan problemas de socavación o bien ahorcamiento del cauce.**

Con el estudio de mecánica de suelos y mediante el cálculo del gasto existente en el cauce (gasto de diseño), se puede dar un estudio o el análisis de socavación general o local en los elementos del soporte, dicho análisis comprueba que los niveles de socavación no afectan el cauce del río y que bien el ahorcamiento del mismo es permisible para la normativa pertinente. (CONAGUA).

**Al momento de la construcción del puente por acciones del colado existe algún riesgo de derrame de concreto, si la respuesta es sí, ¿existen medidas técnicas que eviten esto?**

El proceso constructivo, específicamente en la calidad de obra depende totalmente del personal, los materiales y la calidad de la herramienta empleada durante el proceso.

Si en dado caso existiera derrame de concreto durante esta actividad, cabe aclarar que no sería al propósito ni en grandes cantidades, dado que también representaría una pérdida económica. Por lo anterior no establecimos alguna medida a excepción de en cuidado al momento de verter el concreto sobre las cimbras en cualquier elemento estructural.

**Categoría IV. Suelo y capacidad de uso de las tierras**

**Existen zonas potenciales a la contaminación del suelo.**

Si, existirá un campamento propuesto que deberá estar condicionado conforme a la normatividad

<p><b>Señalar si durante alguna etapa del proyecto se pueden producir vertimientos de sustancias toxicas como lubricantes, combustibles y asfalto líquido, que puedan ser arrastrados por los escurrimientos superficiales o por el abandono de las áreas utilizadas para la construcción de la instalaciones temporales</b></p>
<p>No se contempla verter sustancias toxicas.</p>
<p><b>Se verá afectado el uso actual del suelo a lo largo del tramo</b></p>
<p>En las zonas circundantes al puente se presenta vegetación secundaria, por lo que no se realizará remoción de vegetación forestal.</p>
<p><b>Mencionar si a consecuencia de los trabajos de pavimentación y/ o construcción de puente y por aumento de flujo (de cualquier tipo) ejemplo comercial, los predios que se encuentran ubicados a los lados de la carretera, o al lado del puente serán objeto de cambio de uso de suelo</b></p>
<p>Debido a que no existe vegetación forestal, ni se removerá vegetación (arbórea ni arbustiva) no se considera el cambio de uso de suelo.</p>
<p><b>A consecuencia de la ejecución del proyecto, habrá pérdida de suelos que son aprovechados por la actividad agrícola</b></p>
<p>Aunque en el área circundante existen terrenos agrícolas, estos no se verán afectados.</p>
<p><b>Se podría ver incrementada la erosión de suelos, como consecuencia de las actividades de construcción del puente.</b></p>
<p>Por el tipo de suelo, no se incrementará la erosión del suelo.</p>
<p><b>Categoría V. Ecosistemas y ecología</b></p>
<p><b>Señalar si durante las actividades de la construcción y operación del proyecto se afectará la fauna silvestre.</b></p>
<p>No, debido a que la zona está bastante perturbada</p>
<p><b>Se verá afectada la cubierta vegetal</b></p>
<p>No, debido a las condiciones actuales del sitio no será necesario retirar cubierta vegetal</p>
<p><b>Mencionar si durante las acciones de preparación del sitio, construcción, operación o abandono, se verá afectada la vegetación que se encuentra relacionada con el proyecto, en especial de las formas arbustivas o arbóreas.</b></p>
<p>No, debido a las condiciones actuales del sitio no será necesario retirar cubierta</p>

<p>vegetal, arbustos ni árboles.</p>
<p><b>Existen especies en alguna categoría de protección o amenazadas que puedan ser afectadas durante el proceso de construcción del puentes y sus accesos</b></p> <p>En el área del proyecto NO se observó alguna especie con alguna categoría de riesgo (en el sistema Ambiental y en el área de influencia si se localiza una especie).</p>
<p><b>Existe riesgo de atropellamiento de la fauna silvestre o local durante las etapas del proyecto.</b></p> <p>Al momento de realizar los recorridos no se observaron huellas de paso de fauna.</p>
<p><b>Señalar si las acciones consideradas en las distintas etapas del proyecto, pueden afectar a la flora o fauna bajo protección y cuál es el estatus de estos grupos en el área</b></p> <p>No aplica ya que no se afectarán especies de flora o fauna bajo protección y cuál es el estatus de estos grupos en el área.</p>
<p><b>Se producirán alteraciones a los ecosistemas o se producirá pérdida de hábitats para la fauna silvestre</b></p> <p>Debido a la naturaleza del proyecto (construcción del puente) no producirá alteraciones a los ecosistemas o bien producir pérdida de hábitats para la fauna a silvestre ya que la obra propuesta cuenta con caminos de acceso.</p>
<p><b>Se producirán alteraciones al paisaje como resultado de las actividades de la construcción del puente</b></p> <p>El proyecto debido a que le da continuidad a vía de comunicación (camino) no produce alteraciones al paisaje.</p>
<p><b>Señalar si durante las etapas del proyecto se prevé afectar algún ecosistema importante en la zona y que tenga importancia para las especies de fauna silvestre.</b></p> <p>La construcción del puente se contempla realizarse entiendo de secas; sobre todo al momento de construir la subestructura evitando interferir en el cauce. Reduciendo con ello tiempos de construcción, mano de obras y cuidados, o bien encauzamientos.</p>
<p><b>Mencionar si como resultado de las actividades de construcción de la vía, se producirán alteraciones al paisaje en el área.</b></p> <p>El proyecto debido a que le da continuidad a vía de comunicación (camino) no produce alteraciones al paisaje.</p>

<b>Categoría VI. Áreas protegidas y de sensibilidad ambiental</b>
<b>Existe en el área de influencia del proyecto algún área protegida y que tipos de ambientes sensibles existen en la zona que puedan ser afectados por el proyecto:</b>
Dentro del área de la influencia del proyecto no existe algún área protegida.
<b>Categoría VII. Ruidos y vibraciones</b>
<b>El incremento de las emisiones sonoras durante las actividades de construcción de la vía puede afectar a los trabajadores</b>
Si. Por ello como medida preventiva deberán seguir el MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES. Medidas enfocadas al personal: Prevención de riesgos en la construcción de puentes:
<a href="https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf">https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf</a>
<b>Las vibraciones producidas por el uso de maquinarias y equipos pueden constituir un riesgo para los habitantes locales aledaños a la zona del proyecto</b>
Si; sin embargo estas vibraciones no serán de riesgo para los habitantes, debido a que se trata de un sistema abierto, en el cual se establecerán horarios de trabajo; siguiendo el MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES. Medidas enfocadas al personal: Prevención de riesgos en la construcción de puentes:
<a href="https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf">https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf</a>
<b>El incremento del ruido durante las etapas del proyecto puede provocar ahuyentamiento de fauna silvestre.</b>
Si, se ha documentado el esparcimiento de la fauna. Sin embargo, tan pronto terminen las actividades de construcción estas suelen regresar.
<b>Mencionar si alguna de las etapas del proyecto puede generar ruidos y vibraciones que puedan afectar a las especies de fauna silvestre sensibles a estos factores.</b>
Si, se ha documentado el esparcimiento de la fauna. Sin embargo, tan pronto terminen las actividades de construcción estas suelen regresar.
<b>Categoría VIII. Calidad de visual</b>

<p><b>Se verá afectada la calidad paisajística debido a la construcción y a la presencia física del puente.</b></p>
<p>No se verá afectada, ya que esta obra formara parte de un camino existente.</p>
<p><b>Señalar si el proyecto producirá alguna alteración al entorno paisajístico del área.</b></p>
<p>El proyecto no producirá alguna alteración al entorno paisajístico del área.</p>
<p><b>Categoría IX. Salud y enfermedades</b></p>
<p><b>Es posible la ocurrencia de accidentes durante el desarrollo de las actividades del construcción</b></p>
<p>Si.</p>
<p><b>Señalar las medidas de seguridad que se tienen contempladas durante el desarrollo de las actividades del proyecto que prevengan los accidentes que pongan en riesgo la salud de los trabajadores</b></p>
<p>Se seguirá el MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES. Medidas enfocadas al personal: Prevención de riesgos en la construcción de puentes:</p> <p><a href="https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documentos/prevencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf">https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documentos/prevencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf</a></p>
<p><b>Existen en el área los servicios de salud que puedan cubrir una demanda extraordinaria de presentarse alguna urgencia en la construcción.</b></p>
<p>NO, debido a que se trata de un área rural. Sin embargo, se contara siempre con la presencia de vehículos de apoyo en caso de que ocurra algún accidente.</p>
<p><b>Categoría X. Aspectos socioeconómicos, culturales y arqueológicos</b></p>
<p><b>Las actividades de construcción de la obra afectaran las actividades productivas y económicas de los pobladores:</b></p>
<p>La construcción afectara de forma positiva las actividades productivas, económicas, sociales, educativas y de salud; ya que tendrán un flujo continuo para realizar diferentes actividades.</p>
<p><b>Es posible que se presenten conflictos sociales por la afectación de predios durante las actividades de construcción.</b></p>
<p>No, ya que este proyecto es prioridad para los pobladores, ellos son los mayormente interesados, deseando un flujo continuo y seguro.</p>

**Durante el proceso de construcción del proyecto, la población local recibirá algún beneficio.**

Si, ya que los puestos de trabajo serán cubiertos por trabajadores de la zona, además la comunicación en la zona será continua y rápida

Resumen de los impactos relevantes por la construcción del puente durante las etapas:

Tabla 5.3 Impactos relevantes del proceso constructivo por la etapa de preparación de sitio.

PREPARACIÓN DEL SITIO.	
Actividad	Definición
<b>Desmote y despalmes</b>	El desmote comprende la remoción de vegetación de porte arbóreo y arbustivo a través de la tala, el desenraice, la limpieza y disposición final, mediante medios mecánicos y manuales, de acuerdo y en función de los tipos de vegetación existentes en cada sitio. El trabajo de campo permitió verificar que no se dañaran árboles o arbustos con un DAP >10 cm., Remoción del horizonte orgánico del suelo (10 cm en promedio). Adecuación de área de servicios y adecuación de obra de desvío.

Tabla 5.4 Impactos relevantes del proceso constructivo por la etapa de construcción.

Etapa de construcción.	
Actividad	Definición
Excavaciones estribos 1 y 2.	Considerando que las excavaciones son cortes ejecutados a cielo abierto en el terreno natural, estas se realizarán con una maquinaria excavadora, hasta alcanzar las dimensiones de la sección especificada en el proyecto, para desplantar la sección inferior de los estribos 1 y 2, conforme aumente la profundidad la maquina afinará las paredes de la sección, hasta alcanzar el nivel de desplante marcado en el proyecto.
Construcción del estribo de concreto armado No. 1	La construcción del estribo No.1, se realizará a través de la construcción de los elementos que lo integran: Zapata, cuerpo, aleros, orejas, corona y muro de respaldo, todos estos elementos de concreto hidráulico de resistencia $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ y acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ ; el proceso de construcción será el siguiente; una vez realizada la excavación se realizara el armado del acero, se cimbrara el elemento y se colara posteriormente, una vez alcanzada la resistencia especificada se descimbrara el elemento quedando lista para su operación estructural.

<p>Construcción del estribo de concreto armado No. 2</p>	<p>La construcción del estribo No.2, se realizará a través de la construcción de los elementos que lo integran: Zapata, cuerpo, aleros, orejas, corona y muro de respaldo, todos estos elementos de concreto hidráulico de resistencia <math>f'c= 250</math> kg/cm<sup>2</sup> y acero de refuerzo <math>f'y=4200</math> kg/cm<sup>2</sup>; el proceso de construcción será el siguiente; una vez realizada la excavación se realizara el armado del acero, se cimbrara el elemento y se colora posteriormente, una vez alcanzada la resistencia especificada se descimbrara el elemento quedando lista para su operación estructural.</p>
<p>Construcción de superestructura de concreto armado.</p>	<p>La superestructura esta formada por un claro de 39.80 m, longitud total del puente es de 40.70 m, ancho total de 9 m, ancho de calzada de 7 m, cuenta con baquetas y guarniciones de 1m en ambos lados y parapetos peatonales, en sus limites son adicionadas con una junta de calzada tipo mex-t-50 y drenes de pvc a cada 3 m. El espesor de losa es de 20 cm, con un peralte de trabe aashto tipo vi con un peralte de 183 cm. Los diafragmas extremos e internos tienen un espesor de 25 cm y un peralte total (sin losa) de 165 cm son a base de concreto armado con un <math>f'c=250</math> kg/cm<sup>2</sup>.</p>
<p>Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2</p>	<p>Los cortes y terraplenes necesarios para alcanzar los niveles de subrasante que marca el proyecto ejecutivo se realizarán con maquinaria pesada (tractores y retroexcavadoras); en el caso de los cortes el material se utilizará para la formación de terraplenes, La formación de los terraplenes se iniciará en el momento en que se termine de construir la subestructura y se realizará tirando capas de máximo 20 cm de espesor, siendo nivelada por una motoconformadora para después ser compactada por una compactadora mecánica de rodillo, añadiendo el agua necesaria para lograr la compactación especificada en el proyecto, este procedimiento se continuará hasta alcanzar el nivel de proyecto.</p>
<p>Construcción de losas de accesos y muros de contención</p>	<p>Una vez concluidas las terracerías en los accesos y para proteger de posibles hundimientos en los accesos se construirán las losa de concreto y los muros de contención laterales; el proceso de construcción será el siguiente; una vez realizada la excavación se realizara el armado del acero, se cimbrara el elemento y se colora posteriormente, una vez alcanzada la resistencia especificada se descimbrara el elemento quedando lista para su operación estructural</p>
<p>Obras auxiliares).</p>	<p>Finalmente sobre las laterales de las losas de acceso se construirán, las cunetas los bordillos y los lavaderos como obras de drenaje superficial para desviar y llevar el agua a sitios donde no produzca erosión y/o deterioro a la estructura.</p>

Tabla 5.5 Impactos relevantes del proceso constructivo por la etapa de operación y mantenimiento.

Etapa de operación y mantenimiento	
Actividad	Definición
Circulación vehicular	Operación del puente, incluye la circulación del transporte vehicular diario promedio.
Mantenimiento	Conjunto de actividades que permitirán mantener la vía en buenas condiciones: revestimiento, retiro de derrumbes, obras de control de escurrimientos, etc.

#### Factores ambientales naturales y antropogénicos

De la revisión de componentes del SA, se detectaron siete elementos del medio físico y cuatro elementos del medio socioeconómico sobre los que se causarán afectaciones generadas por la implementación del proyecto (Tabla 5.6 y Tabla 5.7).

Tabla 5.6 Elementos ambientales naturales con potencial repercusiones dentro del SA.

Factor ambiental	Descripción
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas suspendidas de suelo.
Clima	Baja probabilidad de cambios en el microclima.
Agua	Modificación de la calidad del agua en los escurrimientos naturales, por aporte de sedimentos y sustancias deletéreas.
Tierra y suelo	Pérdida de la capa fértil, con alteración de las características edáficas y diferentes grados de compactación y contaminación por residuos. Activación de procesos erosivos y modificación de la geoforma.
Flora	Cambios y Pérdida de la cobertura vegetal.
Fauna	Fragmentación de hábitats y afectación de áreas de anidación y madrigueras.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística.

Tabla 5.7. Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SA.

Factor ambiental	Descripción
Infraestructuras y servicio	Vías de comunicación
Aspectos humanos	Calidad de vida
Población	Demografía y estructura poblacional
Economía	Actividades y relaciones económicas

### Construcción del escenario modificado por el proyecto

A continuación, en la Tabla 5.8 se describe el escenario modificado del sitio conforme a los elementos ambientales.

Tabla 5.8 Relación de elementos y acciones de las actividades del proyecto.

Sistema	Elemento	Acciones	Escenario modificado por el proyecto
<b>Medio Físico</b>	<b>Aire</b>	Deterioro de la calidad del aire por la concentración de gases y partículas contaminantes.	El deterioro de la calidad de aire será máximo durante la construcción del puente, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad de aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.
		Deterioro de la calidad del aire por la generación de polvo.	El deterioro de la calidad del aire por la generación de polvo, será mayor durante la construcción del puente, al final de la construcción se generarán mínimas cantidades de polvo por la circulación de los vehículos.
		Aumento en los niveles sonoros.	La contaminación acústica producida por los motores de combustión en funcionamiento de la maquinaria y vehículos de transporte será mayor cuando esté trabajando toda la maquinaria en el sitio de construcción.
	<b>Agua</b>	Calidad del agua.	La afectación a la calidad del agua se ocasionará durante las excavaciones y los trabajos de terracería, debido al movimiento de suelo y los arrastres provocados por la acción del agua, durante la construcción de la superestructura, se utilizarán cementos y sustancias que al caer al cauce del río afectarán la calidad de agua y con el trabajo de la maquinaria se ocasionará el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) que se incrementará en la época de lluvias y afectarán la calidad del agua.
		Recursos hídricos.	La afectación a los recursos hídricos se ocasionará en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua Además de generarse residuos de cemento los cuales caerán al cauce del agua y afectarán su calidad.

<b>Sistema</b>	<b>Elemento</b>	<b>Acciones</b>	<b>Escenario modificado por el proyecto</b>	
	<b>Clima</b>	Recarga de acuíferos.	La modificación a la recarga de acuíferos será máxima con la compactación y la construcción de los accesos, lo cual impedirá la infiltración del agua para los mantos acuíferos.	
		Cambio en el microclima.	Este elemento se verá afectado desde la preparación del sitio con la remoción de la cubierta vegetal, además de sustituir el suelo con la capa de revestimiento, se producirá un cambio en el microclima, traducido en un leve aumento de la temperatura local, en la probable modificación de los patrones de viento y de precipitación.	
	<b>Tierra y Suelo</b>	Calidad y capacidad ambiental.	El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio y la construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el despalme y la excavación para la construcción de los estribos de concreto armado, y cuando se realicen las actividades de terracerías se afectará la calidad y capacidad de suelo.	
		Geo-edafología.	Durante el movimiento de terracerías en la para la construcción de los accesos del puente, se ocasionarán afectaciones a la estructura de suelo.	
		Relieve y formas.	Durante la formación de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, el cambio de la geoforma alcanzará su máximo grado al término de los mismos; se espera que, al recuperarse la cobertura vegetal, el cambio en la geoforma sea absorbido.	
		Compactación.	El impacto más fuerte a este componente se presentará durante la utilización de las maquinarias, y la colocación de la capa de revestimiento de los accesos, que ocasionarán la compactación del suelo modificando los procesos de infiltración.	
		Activación de los procesos erosivos.	Durante la preparación del sitio se eliminará la capa fértil del suelo con lo cual se activarán procesos de erosión hídrica y eólica; sin embargo, con la correcta implementación de las medidas se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.	
	<b>Medio biótico</b>	<b>Flora</b>	Cambios en la cobertura vegetal	Durante la preparación del sitio se ocasionarán cambios en la cobertura vegetal, al eliminar plantas arvensens (malezas) en el sitio de construcción del puente.
			Pérdida de la cobertura vegetal.	En la preparación del sitio en las actividades de desmonte no se afectará significativamente la vegetación existente, por lo que la disminución de los servicios ambientales y aceleración de la erosión no será significativo.
<b>Fauna</b>		Fauna acuática.	Con el derribo de la cobertura vegetal al igual que con las actividades en la construcción del puente principalmente los cortes y terraplenes se ocasionará un incremento en los sedimentos que caerán al lecho del río, aumentando la DBO del agua del cauce disminuyendo la abundancia temporal de las especies acuícolas que pudieran estar presentes en el sitio de construcción.	

<b>Sistema</b>	<b>Elemento</b>	<b>Acciones</b>	<b>Escenario modificado por el proyecto</b>
		Fauna terrestre	Abundancia
	<b>Paisaje</b>	Componentes paisajísticos.	A nivel de Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajista se no se agudizará con el derribo de los estratos de vegetación. No se contempla que otro elemento del paisaje que se vea afectado esto debido a la ubicación del puente. Aunque el suelo, verá la afectación será mayor durante la ejecución de cortes y terraplenes sin embargo ya existe una degradación del elemento a causa de la erosión, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño y se irá integrando paulatinamente a la percepción general que se tiene de este sitio.
		Calidad intrínseca.	
<b>Medio Socio-económico</b>	<b>Infraestructura y servicio</b>	Vías de comunicación.	No se tiene contemplado realizar alguna otra vía o paso, sin embargo esta obra de drenaje mayor genera un paso continuo y seguro a los pobladores.
	<b>Aspectos humanos</b>	Calidad de vida.	El escenario futuro con el proyecto se prevé una comunicación para las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, mayor movimiento comercial aumento en el tránsito vehicular mejorando la calidad de vida de los habitantes en la zona del SA.
	<b>Población</b>	Demografía.	NO se prevé cambios importantes en los componentes demográficos
	<b>Economía Local</b>	Estructura ocupacional.	
Actividades y relaciones económicas.			Incremento en el intercambio de bienes y servicios.

El Método Delphi permitió analizar el proyecto Construcción del Puente Vehicular Santo Domingo de Morelos, dentro de su área de influencia y en contexto más amplio a nivel de sistema ambiental. Por la naturaleza del proyecto el Método Delphi permitió identificar que el proyecto en cuestión tendrá los impactos más relevantes dentro de la etapa de habilitación de áreas de maniobras y durante la etapa de construcción, siendo esta una de las áreas que presentará mayor movimiento:

-Habrá personal de trabajo, se guardarán insumos, se habilitarán sanitarios móviles, almacén de aceite, área de comida, área para depósito de basura, maniobra- Por lo que las medidas en estas actividades serán de tipo preventivo.

En la etapa de construcción, la categoría de clima y calidad de aire, ruidos y vibraciones, así como salud aspectos socioeconómicos derivado del uso de maquinaria, acarreo, y por la naturaleza de proyecto (construcción de obra civil) los trabajadores sin seguir Medidas enfocadas al personal en Prevención de riesgos por la construcción de puentes puede afectar su salud, derivado de un accidente. En lo que se refiere al clima, calidad de aire, ruidos y vibraciones, al momento de

construir el movimiento de vehículos y personal en la zona podrá incrementar la suspensión de diferentes partículas y emisión de ruidos, sin embargo en este punto se proponen medidas preventivas.

En el caso de aspectos socioeconómicos, la construcción del puente es positiva, ya que este se ubica de modo estratégico ya que beneficiaría a dos localidades de modo directo, disminuyendo el tiempo de traslado.

A demás de utilizar personal de la región en la construcción del mismo, generando empleos temporales. Partiendo del método Delphi aplicaremos **el método (Matriz de Importancia)**. Donde se seleccionen las actividades más relevantes derivadas del método Delphi.

### V.3. Metodología para evaluar los impactos ambientales (CRI)

La evaluación de los impactos, consistió en la valoración de los efectos a través de un índice de impacto ambiental elaborado siguiendo la metodología de los **Criterios Relevantes Integrados (CRI)**, se optó por este método ya que una de las ventajas es que puede utilizarse en forma complementaria de otro método o puede emplearse de forma directa. Aunque requiere ciertos cálculos que dificultan su comunicación, la interpretación es directa y cuantitativa, con una buena capacidad de identificar los impactos más críticos y orientar la vigilancia y control de los mismos. Es relativamente fácil de aplicar y adaptar a distintas situaciones con mayor o menor cantidad de información o con métodos computarizados (i.e., SIG). El método permite variar las valoraciones y/o ponderaciones a fin de analizar la sensibilidad o robustez del procedimiento a los criterios empleados. El método permite obtener resultados unitarios, parciales y globales, facilitando la comparación de alternativas y la identificación de áreas sensibles.

#### V.3.1. Criterios de evaluación

El método de CRI se basa en un análisis multicriterio, partiendo de la idea de que un impacto ambiental se puede estimar a partir de la discusión y análisis de criterios con valoración ambiental, los cuales se seleccionan dependiendo de la naturaleza del proyecto. Este método consiste en asignar valores a los efectos adversos relevantes de acuerdo a los criterios de extensión, intensidad, duración, reversibilidad y riesgo, para de esta manera alcanzar el valor de impacto ambiental por efecto y la jerarquización de los mismos.

Este método permite el estudio pormenorizado de las acciones e impactos y la esquematización de los resultados de la evaluación de impacto ambiental. Constituye esta una técnica excelente para la identificación y análisis de los impactos ambientales, además, de que facilita la descripción de cada impacto en su medio y su efecto en detalle para luego evaluarlo cuantitativamente a partir de los criterios de evaluación.

La metodología CRI considera como indicadores de impactos los siguientes:

Intensidad (I): cuantificación de la fuerza, peso o rigor con que se manifiesta el proceso o impacto puesto en marcha.

Extensión (E): influencia espacial o superficie afectada por la acción antrópica. Es decir, medida del ámbito espacial o de superficie donde ocurre la afectación.

Duración (D): lapso o tiempo que dura la perturbación. Período durante el cual se sienten las repercusiones del proyecto o número de años que dura la acción que genera el impacto.

Reversibilidad (Rv): la posibilidad o dificultad para retornar a la situación actual.

Riesgo (Ri): probabilidad de que el efecto ocurra.

La escala de valores para todos los indicadores está comprendida entre 1 y 10 (Tabla 5.9).

Tabla 5.9 Escala de valoración de indicadores

<b>Clase</b>	<b>Valor</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Extensión</b>	<b>Duración</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Riesgo</b>
3	6-10	Alta	Generalizada > 75 %	Larga (> 5 años)	Irreversible (baja capacidad o irrecuperable)	Alto >50 %
3	3-5	Media	Local o extensiva de 10-75 %	Media (2>5 años)	Medianamente reversible de 11 a 20 años, largo plazo	Medio (10 a 50 %)
1	1-2	Baja	Puntual < 10 %	Corta (<2 años)	Reversible (a corto plazo <de 10 años)	Bajo <10 %

Para el cálculo del VIA se utilizó la siguiente fórmula:

$$VIA = I \times Wi + E \times We + D \times Wd + Rv \times WRv + Ri \times WRi$$

Donde:

I-Intensidad;

E-Extensión;

D-Duración;

Rv-Reversibilidad;

Ri-Riesgo;

Wi=0,3; We=0,2; Wd=0,1; WRv=0,2; WRi=0,2 - Pesos con que se ponderan los indicadores del VIA.

El VIA permite establecer las categorías de impactos (tabla 5.10).

Tabla 5.10 Jerarquización de los impactos a partir del (VIA)

<b>Categoría</b>	<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	<b>Valor de VIA</b>
I	Muy alta	VIA >8
II	Alta	6 < VIA ≤ 8
III	Moderada	4 < VIA ≤ 6
IV	Baja	VIA ≤ 4

Las medidas ambientales de prevención, mitigación o corrección se elaboraron en función de las categorías asignadas:

- CATEGORÍA I. Probabilidad de ocurrencia muy alta. VIA mayor o igual a 8. Máxima atención. Medidas preventivas para evitar su manifestación.
- CATEGORÍA II. Probabilidad de ocurrencia alta. VIA entre 6 y 8. Medidas mitigantes o correctivas (preferiblemente estas últimas). Normalmente exigen monitoreo o seguimiento.
- CATEGORÍA III. Probabilidad de ocurrencia moderada. VIA entre 4 y 6. Medidas preventivas, que pueden sustituirse por mitigantes, correctivas o compensatorias cuando el impacto se produzca, si aquellas resultaran costosas.
- CATEGORÍA IV. Probabilidad de ocurrencia baja o media. VIA menor o igual a 4. No se aplican medidas, a menos que se trate de áreas críticas o de medidas muy económicas.

### V.3.2 Interpretación de matriz de importancia sin medidas preventivas y de mitigación

Considerando la naturaleza del proyecto (puntual, sistema abierto, forma parte de una vía existente), los mayores problemas se presentarán en el patio de maniobras ya que este tendrá personal trabajando generando diferentes tipos de residuos; mismo que deberán ser manejados de manera adecuada, aplicando medidas preventivas al momento de ejecutar los trabajos de construcción del puente de lo contrario los efectos son de moderados a severos negativos, de igual forma la construcción del puente por parte del personal sin los elemento de seguridad

adecuados, pueden generar problemas de salud en los trabajadores por ello deberán contar con Medidas enfocadas al personal<sup>5</sup>.

Con base en estos criterios de CRI se realizó la siguiente matriz de indicadores de impactos se anexa en archivo \*.XML (anexo):

---

<sup>5</sup> Prevención de riesgos en la construcción de puentes:  
<https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/pr evencion-de-riesgos-en-la-construccion-de-puentes.pdf>.

Tabla 5.11 Matriz de intensidad

ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES														Peso relativo de actividades	
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO					
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	2	2	3	3	17
	Construcción de la bodega en obra	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	1	2	2	3	3	17
CONSTRUCCION	Subestructura	1	2	1	2	1	1	0	0	1	2	1	2	2	3	2	21
	Construcción de estribo 1 y 2	1	2	1	2	1	1	0	0	2	3	1	2	2	3	3	24
	Construcción de accesos	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	3	3	25
	Construcción de Superestructura	2	2	1	3	1	1	0	0	2	2	1	2	2	3	3	25
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	1	1	1	2	1	1	0	0	0	2	1	2	2	3	3	20
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	2	2	3	3	18
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defensas metálicas y lavadero)	1	1	1	3	1	1	0	0	2	1	1	2	2	3	3	22
ABANDONO	Subestructura	2	2	1	2	1	1	0	0	1	1	1	2	2	3	3	22
OPERACIÓN	Deshabilitar área de maniobras	1	1	1	1	2	2	0	0	1	2	1	2	2	3	2	21
		1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	3	2	2	1	17
Nota: El valor numérico de intensidad varía de 1 a 3 dependiendo del grado de cambio sufrido, siendo 3= valor indicativo de mayor impacto, 2= muy bajo impacto, se designa el valor 1 a los impactos leves o imperceptibles y 0 para impactos inexistentes.																	
<b>Peso relativo componentes ambientales</b>		14	15	10	21	13	14	3	3	12	16	12	25	24	35	32	249

Tabla 5.12 Matriz de extensión

ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES															
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO			SOCIOECONOMICO						
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	Peso relativo de actividades
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	2	1	1	11
	Construcción de la bodega en obra	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	2	2	2	13
CONSTRUCCION	Subestructura	1	2	2	2	2	1	0	0	1	2	2	1	2	0	1	19
	Construcción de estribo 1 y 2	1	2	2	2	2	1	0	0	2	3	2	0	2	2	2	23
	Construcción de accesos	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	0	2	1	20
	Construcción de Superestructura	1	2	2	2	2	1	0	0	2	2	2	2	2	0	1	21
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	1	2	2	1	2	1	0	0	0	2	1	2	0	1	2	17
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	1	1	2	1	2	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	12
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defensas metálicas y lavadero)	1	2	2	1	2	1	0	0	2	1	2	1	2	2	2	21
	Subestructura	1	2	2	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	2	0	13
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1	1	1	1	1	1	0	0	1	2	2	2	2	2	0	17
OPERACIÓN		1	1	1	2	1	2	0	0	1	1	3	3	1	2	1	187
NOTA: El valor de la extensión es de 3 para impactos regionales, 2 para impactos locales, 1 para impactos puntuales y 0 para impactos inexistentes																	
<b>Peso relativo componentes ambientales</b>		12	19	18	17	18	11	3	3	12	16	20	13	15	16	14	207

Tabla 5.13 Matriz de duración

ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES														Peso relativo de actividades	
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO					
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	1	1	1	1	2	1	2	1	0	0	0	1	1	1	1	14
	Construcción de la bodega en obra	1	1	1	1	2	1	2	1	0	0	0	1	1	1	1	14
CONSTRUCCION	Subestructura	1	1	1	1	2	1	3	3	3	3	0	1	1	1	1	23
	Construcción de estribo 1 y 2	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	1	2	23
	Construcción de accesos	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	1	1	22
	Construcción de Superestructura	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	1	2	23
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	1	1	22
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	1	1	22
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defensas metálicas y lavadero)	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	2	2	24
	Subestructura	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0	1	1	1	1	22
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	10
OPERACIÓN		3	3	1	1	1	1	0	0	1	2	3	3	3	3	3	219
Nota: El valor numérico de la duración es de 3 para impactos de largo plazo (más de 10 años), 2 para impactos de mediano plazo (5 a 10 años), 1 para impactos de corto plazo (menos de 5 años) y 0 para impactos de ninguna duración																	
<b>Peso relativo componentes ambientales</b>		14	14	12	12	15	12	28	26	25	26	3	14	14	15	17	247

Tabla 5.14 Matriz de reversibilidad

ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES															Peso relativo de Actividades
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO					
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Mas de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	5
	Construcción de la bodega en obra	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	2	1	0	12
CONSTRUCCION	Subestructura	1	1	0	0	0	0	3	3	3	3	1	0	0	0	1	16
	Construcción de estribo 1 y 2	1	1	1	0	0	0	3	3	3	3	1	0	1	1	1	19
	Construcción de accesos	1	1	2	2	0	0	3	3	3	3	2	1	0	2	1	24
	Construcción de Superestructura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	1	1	2	2	0	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	21
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defensas metálicas y lavadero)	1	1	1	0	1	1	3	3	3	3	2	0	1	2	1	23
	Subestructura	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	1	0	1	1	1	16
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1	1	1	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	0	15
OPERACIÓN		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	181
Peso relativo de Componentes Ambientales		9	9	11	10	6	7	22	22	20	20	16	8	11	14	11	196

Nota: El valor numérico de la reversibilidad es de 3 para impactos irreversibles, 2,5 para impactos recuperables a largo plazo (más de 20 años), 2 para impactos parcialmente reversibles, 1 para impactos altamente reversibles y 0 para impactos neutros

Tabla 5.15 Matriz de riesgo

ACTIVIDADES - ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO				Peso relativo de actividades	
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional		Actividades y relaciones económicas
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	3	0	3	1	2	15
	Construcción de la bodega en obra	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	3	1	3	2	0	22
CONSTRUCCION	Subestructura	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	10
	Construcción de estribo 1 y 2	1	1	3	2	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	18
	Construcción de accesos	1	1	3	3	1	0	0	0	0	1	3	2	1	2	2	20
	Construcción de Superestructura	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	2	1	3	2	2	16
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	3	2	2	2	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	20
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	2	1	1	1	1	2	0	0	0	1	3	2	1	1	2	18
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defensas metálicas y lavadero)	1	1	0	1	1	2	0	0	0	0	3	1	3	2	1	16
	Subestructura	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	1	11
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	1	2	1	1	1	1	0	0	0	3	1	3	2	2	2	18
OPERACIÓN		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	184
<b>Peso relativo de Componentes Ambientales</b>		17	18	19	19	11	12	4	3	3	7	30	17	27	22	20	229
Nota: El valor numérico del riesgo es de 3 para impactos que tienen una probabilidad de ocurrencia alta (más del 50%), 2 para impactos que tienen una probabilidad media (del 10 al 50%) 1 para impactos con probabilidad de ocurrencia baja (menos del 10%) y 0 para impactos sin ocurrencia																	

Tabla 5.16 Matriz de signo

ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES														
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO				
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de la bodega en obra	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
CONSTRUCCION	Subestructura	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1
	Construcción de estribo 1 y 2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de accesos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de Superestructura	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defesas metálicas y lavadero)	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
Subestructura	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1
OPERACIÓN		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Nota: Un signo negativo (-1) implica un impacto adverso y un signo positivo (+1) un impacto benéfico. Un espacio en blanco implica que no hay impacto producido

Tabla 5.17 Matriz de magnitud de impacto

ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES		5. MATRIZ DE MAGNITUDES DE IMPACTO (M)															Magnitud Total del Impacto sobre la actividad respectiva	Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos	Número de Impactos Neutros
				AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO			SOCIOECONOMICO									
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derribe de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Derribe de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas						
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	-1.0	-0.6	-0.2	-1.0	-0.8	-0.6	-1.2	-1.0	0.0	0.0	1.2	1.0	1.8	1.8	1.8	1.2	5.0	8.0	2.0		
	Construcción de la bodega en obra	-0.6	-0.6	-0.2	-1.0	-0.8	-1.0	-1.2	-1.0	0.0	0.0	1.2	1.0	1.8	2.2	2.2	2.0	5.0	8.0	2.0		
CONSTRUCCION	Subestructura	-1.0	-1.8	-1.4	-1.8	-1.6	-1.0	-0.6	-0.6	-1.4	-2.2	1.2	1.4	1.8	1.4	1.4	-6.2	5.0	10.0	0.0		
	Construcción de estribo 1 y 2	-1.0	-1.8	-1.4	-1.8	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-2.2	-3.0	1.2	1.0	1.8	2.2	2.4	-6.2	5.0	10.0	0.0		
	Construcción de accesos	-1.4	-1.8	-1.4	-1.8	-1.4	-1.0	-1.4	-1.4	-2.2	-1.4	0.8	1.4	1.0	2.2	1.8	-8.0	5.0	10.0	0.0		
	Construcción de Superestructura	-1.4	-1.8	-1.4	-2.2	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-2.2	-2.2	1.2	1.8	1.8	1.4	2.0	-6.6	5.0	10.0	0.0		
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	-1.0	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-0.6	-2.2	0.8	1.8	1.0	1.8	2.2	-4.0	5.0	10.0	0.0		
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	-1.0	-1.0	-1.4	-1.0	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-0.6	-1.4	0.8	1.4	1.0	1.4	1.8	-3.6	5.0	10.0	0.0		
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defensas metálicas y lavadero)	-1.0	-1.4	-1.4	-1.8	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-2.2	-1.4	1.2	1.4	1.8	2.4	2.4	-3.6	5.0	10.0	0.0		
ABANDONO	Subestructura	-1.4	-1.8	-1.4	-1.4	-1.4	-1.0	-0.6	-0.6	-1.4	-1.4	0.4	1.0	1.0	2.2	1.4	-6.4	5.0	10.0	0.0		
OPERACIÓN	Deshabilitar área de maniobras	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.4	-1.4	0.0	0.0	-0.8	-1.6	1.2	1.8	1.8	2.2	1.0						
		1.4	1.4	1.0	1.4	1.0	1.4	0.0	0.0	1.0	1.2	2.2	3.0	1.8	2.2	1.4						
																	50.0	96.0	4.0			
	Magnitud Total del Impacto sobre el Componente Ambiental respectivo	-10.8	-14.0	-11.6	-15.2	-13.0	-9.6	-8.0	-7.6	-12.8	-15.2	10.0	13.2	14.8	19.0	19.4	-41.4					
	Valoración de Impactos Positivos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	50.0					
	Valoración Impactos Negativos	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	8.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.0					
	Simbología: Peso del Factor Intensidad, Wi:	0.40		Identificación por colores		Impactos Negativos																
	Peso del Factor Extensión, We:	0.40				Impactos Positivos																
	Peso del Factor Duración, Wd:	0.20				No impacto, neutro																

Tabla 5.18 Matriz de Índice de Impacto Ambiental (VIA)

ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES														TOTAL	
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO					
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	1.8	0.0	1.6	4.8
	Construcción de la bodega en obra	0.0	0.0	0.6	1.2	1.1	1.2	1.1	0.0	0.0	0.0	1.8	1.0	2.2	1.7	0.0	12.0
CONSTRUCCION	Subestructura	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.1	3.5
	Construcción de estribo 1 y 2	1.0	1.3	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	1.6	1.7	1.7	10.2
	Construcción de accesos	1.1	1.3	2.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.6	1.4	0.0	2.1	1.6	14.7
	Construcción de Superestructura	1.1	1.3	1.4	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	1.8	1.4	1.6	12.9
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	1.4	1.4	1.7	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.4	1.9	1.2	1.9	2.1	16.2
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	1.2	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	0.0	0.0	0.0	1.1	1.3	1.4	1.0	1.1	1.6	14.3
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defensas metálicas y lavadero)	1.0	1.1	0.0	0.0	1.1	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	1.8	2.2	1.4	11.7
ABANDONO	Subestructura	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.2	1.7	1.1	4.9	
OPERACIÓN	Deshabilitar área de maniobras	1.0	1.2	1.0	1.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.3	1.8	2.1	0.0	12.2	
		1.6	1.6	1.4	1.6	1.4	1.6	0.0	0.0	1.4	1.5	1.9	2.2	1.8	1.9	1.6	117.3
	<b>TOTAL</b>	7.9	9.8	9.5	9.0	4.6	3.7	1.1	0.0	0.0	4.1	15.5	8.3	14.2	15.8	13.8	117.3
	Simbología: Peso del Factor Reversibilidad, $W_{RV}$ :	0.30															
	Peso del Factor Riesgo, $W_{RG}$ :	0.30															
	Peso del Factor Magnitud, $W_M$ :	0.40															

Tabla 5.19 Matriz significancia del impacto ambiental

ACTIVIDADES - ACCIONES		COMPONENTES AMBIENTALES															
		AIRE		AGUA		SUELO		MEDIO BIOTICO				SOCIOECONOMICO					
		Calidad de Aire / Emisiones	Niveles de Ruido y Vibraciones	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Derrame de aceites	Contaminación por residuos sólidos	Cambios en la cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	Fauna terrestre	Fauna acuática	Vías de comunicación	Calidad de vida	Demografía	Estructura ocupacional	Actividades y relaciones económicas	
PREPARACION DE SITIO	Adaptación del patio de servicios	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	medio	neuro	medio	neuro	medio	
	Construcción de la bodega en obra	neuro	neuro	bajo	medio	medio	medio	medio	neuro	neuro	neuro	medio	bajo	alto	medio	neuro	
CONSTRUCCION	Subestructura	neuro	medio	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	medio	neuro	neuro	neuro	medio	
	Construcción de estribo 1 y 2	bajo	medio	medio	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	medio	neuro	medio	medio	medio	
	Construcción de accesos	medio	medio	medio	alto	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	medio	medio	medio	neuro	alto	medio	
	Construcción de Superestructura	medio	medio	medio	medio	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	medio	medio	medio	medio	medio	
	Construcción de losas y diafragmas de concreto armado	medio	medio	medio	medio	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	medio	medio	medio	medio	alto	
	Construcción de parapetos, guarniciones y banquetas	medio	bajo	medio	bajo	medio	medio	neuro	neuro	neuro	neuro	medio	medio	medio	bajo	medio	medio
	Construcción de obras complementarias en accesos (Defensas metálicas y lavadero)	bajo	medio	neuro	neuro	medio	medio	neuro	neuro	neuro	neuro	medio	neuro	medio	alto	medio	medio
	Subestructura	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	neuro	bajo	neuro	medio	medio	medio	
ABANDONO	Deshabilitar área de maniobras	bajo	medio	bajo	medio	medio	medio	neuro	neuro	neuro	medio	medio	alto	medio	alto	neuro	
OPERACION		medio	medio	medio	medio	medio	medio	neuro	neuro	medio	medio	medio	alto	medio	medio	medio	
		Significancia de los impactos, si VIA = 0 :Neuro, 0< VIA ≤1 :Bajo, 1< VIA ≤2 :Medio, 2<VIA ≤ 3 : Alto.															

### V.3.3. Interpretación de resultados de matriz de importancia con medidas preventivas y de mitigación

Se identificaron las principales acciones susceptibles de producir impactos ambientales: recolección, ineficiente manejo, transportación y deposición. Los componentes del medio susceptibles de recibir los impactos son el medio físico, la biota y el medio social.

#### **Evaluación final de los impactos sobre cada medio afectado**

##### Aire

Se clasifica como de Categoría II y I, la probabilidad de ocurrencia es alta y muy alta, con VIA entre 6 y 8 o más, los impactos son negativos. Medidas mitigantes o correctivas (preferiblemente estas últimas). Normalmente exigen monitoreo o seguimiento. Se recomiendan medidas correctoras como: el mantenimiento a la maquinaria conforme a las normas de manejo ambiental establecido por ley, y cubrimiento con lonas de los residuos a transportar.

##### Agua

Se clasifica como de Categoría I, la probabilidad de ocurrencia es muy alta, con VIA >8, los impactos son negativos. Medidas preventivas para evitar su manifestación. Como parte de las medidas se recomienda: recuperar y reestructurar el depósito de acuerdo con un relleno sanitario; mantener los depósitos de residuos sólidos distantes de los cauces de los ríos; tratar el vertido de los residuos en un lugar técnicamente seleccionado según la protección de las aguas y del suelo, diseñado conforme a las medidas de manejo ambiental establecidas según la ley; Construcción de drenajes perimetrales, un sistema captación de lixiviados tales como: drenes captadores.

##### Suelo

Se considera de Categoría III y IV, posee una probabilidad de ocurrencia moderada-baja, con VIA entre 4 y 8, los impactos son negativos. Medidas preventivas, que pueden sustituirse por mitigantes, correctivas o compensatorias cuando el impacto se produzca, si aquellas resultaran costosas. Se recomienda: aparte del mantenimiento a los vehículos se debe mantener los depósitos de residuos sólidos y aceites distantes de los cauces de los ríos, aparte de la compactación final del suelo y de los residuos sólidos para reacondicionar el terreno de acuerdo a las características topográficas. Se deberá suavizar pendientes, rellenar depresiones y nivelar el terreno con tierra de similares características que la del entorno.

##### Medio Biótico - Flora

Se reconoce como de Categoría IV, Probabilidad de ocurrencia baja o media. VIA menor o igual a 4, los impactos son negativos. No se aplican medidas, a menos que se trate de áreas críticas o de medidas muy económicas. Se establecen como medidas: efectuar el vaciado de tierra para cubrir los residuos, lo que permite la estabilización del suelo y facilita la revegetación natural.

#### Medio Biótico - Fauna

Se reconoce como de Categoría IV y III, Probabilidad de ocurrencia baja o media a moderada. VIA menor o igual a 6, los impactos son negativos. Medidas preventivas, que pueden sustituirse por mitigantes, correctivas o compensatorias cuando el impacto se produzca, si aquellas resultaran costosas. Se recomienda como medida: el auyentamiento permanente de las especies en el proceso constructivo.

#### Socioeconómico

Se clasifica como de Categoría I, Probabilidad de ocurrencia muy alta. VIA mayor o igual a 8, los impactos son positivos. Al ser todos los impactos positivos desde el punto de vista social se vuelve deseable su ejecución.

Tabla 5.20 Tabla resumen de Jerarquización de impactos.

<b>SISTEMA</b>	<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>VIA</b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>PROBABILIDAD DE OCURRENCIA</b>
AIRE	Calidad de Aire / Emisiones	7.91	II	Alta
	Niveles de Ruido y Vibraciones	9.84	I	Muy alta
AGUA	Derrame de aceites	9.48	I	Muy alta
	Contaminación por residuos solidos	9.05	I	Muy alta
SUELO	Derrame de aceites	4.56	III	Moderada
	Contaminación por residuos solidos	3.69	IV	Baja
MEDIO BIOTICO	Cambios en la cobertura vegetal	1.08	IV	Baja
	Pérdida de la cobertura vegetal	0.00	IV	Baja
	Fauna terrestre	0.00	IV	Baja
	Fauna acuática	4.11	III	Moderada
SOCIOECONOMICO	Vías de comunicación	15.47	I	Muy alta
	Calidad de vida	8.26	I	Muy alta
	Demografía	14.22	I	Muy alta
	Estructura ocupacional	15.84	I	Muy alta
	Actividades y relaciones económicas	13.83	I	Muy alta

## V.4. Conclusión

Una vez aplicadas las metodologías de Ad Hoc: del Tipo Método Delphi y el El método de CRI que se basa en un análisis multicriterio. Se observa que el componente socioeconómico presenta la categoría más alta (I), sin embargo al ser

positivo se vuelve deseable para el ambiente socioeconómico, en esta misma categoría pero con signo negativo se encuentran la probable contaminación por residuos de aceite y sólidos urbanos en el sistema agua, por lo que se deben tomar medidas drástica para evitar que suceda cualquiera de los impactos mencionados. El sistema biótico en los que podemos englobar en componentes flora y fauna se aprecian valores bajos, esto debido a lo puntual de la obra y a la afectación que solo será en el estrato rasante principalmente a especies consideradas como arvensens o malezas. Para la fauna el impacto es bajo debido a la capacidad desplazamiento que tienen los individuos de este grupo.

Tomando en cuenta lo anterior el proyecto en cuestión es de bajo impacto, debido a las condiciones actuales del área, sin embargo estos impactos, aunque ya son palpables por las mismas razones, es importante tomar en cuenta las medidas propuestas al momento de realizar la construcción de puente.

## VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales y pronósticos.

### ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

La construcción del proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente cuando no se apegan a las normas o políticas de protección ambiental; por ello, deben establecerse medidas de prevención y de mitigación, con el fin de eliminar o minimizar los impactos ambientales que se puedan presentar durante las diferentes etapas del proyecto. Por lo anterior, es importante identificar los impactos ambientales potenciales negativos que ocasionarán los trabajos de la construcción del puente vehicular sobre el “Rio Santo Domingo de Morelos”.

Para proponer las medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación necesarias para que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (diseño, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Asimismo, estas medidas deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente del mismo.

Las medidas de acuerdo con Weitzenfeld, (1996) pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos); los objetivos de cada una se presentan en la tabla 6.1.

Tabla 6.1 Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas

<b>ESTRATEGIAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos del sistema ambiental donde se realizará el proyecto
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema
Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original

Se plantea que para compensar los impactos que causará la construcción de la obra e infraestructura necesaria sobre los componentes bióticos, se lleven a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos dentro de esta zona.

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra “Mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo a la tabla 6.2.

Tabla 6.2 Descripción de medidas ambientales

TIPO DE MEDIDA	ACCIONES
Preventiva	Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
Mitigación	Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
Restauración	Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Compensación	Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
Control	Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Se identificaron **15 componentes** que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevaran a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto de acuerdo a las matrices que se presentaron en el capítulo V; de los cuales solo **10 componentes que son afectados negativamente, 5 son afectados positivamente y 8 son considerados como neutro; para los 10 factores ambientales afectados negativamente;** se deberán proponer diversas medidas para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos sobre el Sistema Ambiental (SA) y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte negativamente a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 15 medidas de mitigación para las afectaciones negativas, sin embargo hay

actividades que afectan un mismo elemento ambiental para lo cual es necesario aplicar una misma medida de mitigación y esta es repetitiva en diferentes etapas de la ejecución del proyecto; por lo tanto para evitar la repetición de medidas de mitigación se propone un listado consecutivo de 22 medidas de mitigación por orden de etapa de construcción donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado (Tabla 6.3).

Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos adversos significativos del proyecto, evitando su adición con los del SA, como se describirá más adelante.

La definición de medidas de mitigación se orientó a los impactos adversos que se evaluaron como: neutro, bajo, medio y alto de acuerdo a su importancia absoluta o relativa, presentada en la matriz 5.19 del Capítulo V. Las medidas de mitigación pueden haber mitigado un impacto bajo, pero eso no debe desviar la atención de la intención principal, que es mitigar los impactos relevantes del SA, en congruencia con la modalidad de esta manifestación. También se incluyeron medidas que aunque no mitigan ningún impacto significativo, son de observancia obligatoria por considerarse en alguna ley, reglamento o norma oficial mexicana (Capítulo III), cuando eso es el caso, junto al impacto que mitiga se incluye la norma, ley o reglamento al cual da cumplimiento.

Tabla 6.3 Sistema de medidas de mitigación para los impactos

<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Medida de mitigación</b>	<b>Actividades del proyecto</b>	<b>Tipo de Medida</b>	<b>Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple</b>
<b>Obras y actividades provisionales</b>	<b>1.</b> Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de explotación para asegurar los recursos económicos para su realización con	Proceso administrativo de Licitación de la obra.	Prevención.	Asegura la ejecución de las medidas de mitigación para asegura que: -Evitara comprometer la Biodiversidad -Previene la erosión del suelo. -Previene la pérdida de

<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Medidas de mitigación</b>	<b>Actividades del proyecto</b>	<b>Tipo de Medida</b>	<b>Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple</b>
	<p>en nombre de "Medidas de Prevención y Compensación"; de igual manera el plano general de aplicación de medidas de mitigación anexo en la MIA, deberá de incluirse en los planos que integran el proyecto ejecutivo de construcción.</p>			<p>captación de agua. -No se compromete la calidad del agua.</p>
	<p><b>2.</b> Programar las obras en época de estiaje.</p>	<p>Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.</p>	<p>Prevención y mitigación</p>	<p>Previene y evita la erosión hídrica</p>
	<p><b>3.</b> Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.</p>	<p>Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de reforzamiento.</p>	<p>Prevención Mitigación</p>	<p>Previene: afectación y contaminación a la flora, fauna y paisaje. Por actividades antropogénicas.</p>
	<p><b>4.</b> Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.</p>	<p>Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.</p>	<p>Prevención Mitigación.</p>	<p>Previene y mitiga: daños a los elementos ambientales del sitio.</p>
	<p><b>5.</b> Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.</p>	<p>Antes de la preparación del sitio, en la etapa preliminar.</p>	<p>Mitigación.</p>	<p>No se compromete la Biodiversidad.</p>
	<p><b>6.</b> Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.</p>	<p>Previo a las actividades de preparación del sitio, construcción y verificación durante la ejecución de los trabajos.</p>	<p>Prevención Mitigación.</p>	<p>Cumple: NOM-045-SEMARNAT - 1996, NOM-085-SEMARNAT - 1993, NOM-050-SEMARNAT - 1993, NOM-041-SEMARNAT-</p>

<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Medida de mitigación</b>	<b>Actividades del proyecto</b>	<b>Tipo de Medida</b>	<b>Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple</b>
				1999, NOM-080-ECOL-994. NOM-CCAT-008-ECOL-1993 Previene: La contaminación del aire y suelo.
	<b>7.</b> Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación.	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo.
<b>Preparación del sitio</b>	<b>8.</b> Queda prohibido la Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	Durante el despalme	Mitigación Prevención	Mitiga: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal, Deterioro de la calidad Paisajista, previene el aporte de sedimentos al cauce del río.
	<b>9.</b> Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.	Durante la preparación del sitio, en el desmonte y despalme.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga la pérdida de suelo.
	<b>10.</b> Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arroje de taludes, y revegetaciones.	Durante y al final del desmonte, despalme.	Prevención.	Previene la erosión del suelo.
	<b>11.</b> Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa del proyecto.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo.
	<b>12.</b> Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas	Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, así como cortes	Prevención y Mitigación	-Previene y mitiga la obstrucción de los cuerpos de agua en la zona.

<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Medidas de mitigación</b>	<b>Actividades del proyecto</b>	<b>Tipo de Medida</b>	<b>Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple</b>
	superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	dentro de la obra.		-No se compromete la calidad del agua.
	<b>13.</b> Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Durante y posterior a la construcción de los cortes y terraplenes.	Prevención.	-Previene la erosión en los cortes.
	<b>14.</b> Revegetación en las zonas perimetrales de colindancia de los accesos del puente y en el área de terracerías para formar cercas vivas.	Durante y al finalizar la realización los conceptos de construcción.	Mitigación, compensación	Mitiga y Compensa: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal y deterioro de la calidad Paisajista.
	<b>15.</b> Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	Durante la ejecución de las actividades y cortes.	Prevención y Mitigación	Previene la pérdida de calidad del agua.
	<b>16.</b> Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del predio.	Prevención y Mitigación	Previene la erosión en los cortes.
	<b>17.</b> Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce del río a lo	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del predio.	Prevención y Mitigación	Previene la erosión del suelo.

<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Medida de mitigación</b>	<b>Actividades del proyecto</b>	<b>Tipo de Medida</b>	<b>Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple</b>
	largo de 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo.			
	<b>18.</b> Construcción de cunetas en zonas laterales del ancho de calzada.			
<b>Operación y mantenimiento.</b>	<b>19.</b> Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	Durante las actividades de señalización.	Prevención.	No se compromete la Biodiversidad.
	<b>20.</b> Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	Durante la construcción de todos los conceptos de la obra.	Prevención	Previene y mitiga el deterioro de la calidad paisajística la contaminación de suelo.
<b>Operación y mantenimiento.</b>	<b>21.</b> Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Durante las actividades de despalme excavaciones y movimiento de terracerías.	Prevención Mitigación	Previene y Mitiga el deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo y la contaminación de las corrientes de aguas superficiales.
	<b>22.</b> Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.	Al finalizar la realización los conceptos de construcción.	Mitigación	Mitiga la pérdida de capa fértil y restaura el suelo.

## VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

A continuación, se describen las medidas de prevención y mitigación de impactos que fueron enlistadas en la tabla anterior, ha sido elaborada para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. Asimismo, las

medidas han sido organizadas a manera de fichas técnicas para facilitar la relación con el impacto al que responden e identificar el tipo de medida de que se trata para facilitar su cumplimiento.

### Etapa de Obras y actividades previas

<b>FICHA TÉCNICA No. 1</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio Socioeconómico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de construcción ( <b>catálogo de conceptos</b> ) para asegurar los recursos económicos para su realización con en nombre de “Medidas de Prevención mitigación y Compensación”; de igual manera el plano general de aplicación de medidas de mitigación anexo en la MIA, deberá de incluirse en los planos que integran el proyecto ejecutivo de construcción.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación Espacial</b> General
<b>Naturaleza del Impacto</b>  Prevención, mitigación	<b>Donde ocurrirá el impacto</b> Bases de licitación. Requisitos. Propuesta económica. Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición		<b>Elemento Ambiental bajo estudio</b>  Agua, suelo, vegetación y fauna.
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.</b>  Bases de Licitación de obra pública. (Todas las medidas de mitigación aplicables en el proyecto).	<b>Interacción:</b>  La Agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto	<b>Inicio</b>  Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	<b>Término</b>  Al final de los trabajos de construcción.
<b>Descripción de la medida</b> Durante la integración de la documentación legal, técnica y económica, en la dependencia ejecutora del proyecto ejecutivo(dependencia federal o estatal), se anexará al Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios; propios del proyecto ejecutivo; el listado de las medidas de mitigación propuestas en este apartado, las cuales podrán estar integradas en un solo concepto con una unidad de			

<p>medida general, pudiendo ser esta "Lote" o listadas individualmente, con unidades de medida específicas, "pieza, m<sup>2</sup>, etc.</p> <p>Una vez integradas en el catálogo de conceptos, este catálogo deberá aparecer integrado dentro de las bases de licitación para la ejecución de la obra independientemente del tipo de licitación que se adopte.</p> <p>De acuerdo a la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas y su reglamento, estas medidas de mitigación deberán de estar consideradas dentro del monto total de la proposición presentadas ante la dependencia ejecutora.</p>	
<p><b>Beneficios</b></p> <p>No se ve comprometida la Biodiversidad, se previene la erosión del suelo, la pérdida de captación de agua y no se compromete la calidad del agua.</p>	<p><b>Supuestos</b></p> <p>Que aparezca el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición, dentro de las bases de licitación y la propuesta económica del participante ganador.</p>
<p><b>Riesgos</b></p> <p>Que no contemplen el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos dentro de la propuesta económica.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b></p> <p>Se deberá de verificar que se contemplen los conceptos de las medidas de mitigación, así como los precios unitarios y el monto total de la proposición.</p>

<b>FICHA TÉCNICA No. 2</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio Socioeconómico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación Espacial</b>
Programar las obras en época de estiaje.		Consideraciones de tipo ambiental.	General
<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>	<b>Elemento Ambiental bajo estudio</b>
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Aumento de erosión hídrica en la zona donde se ejecutará el proyecto	En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.	Agua y Suelo
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>	<b>Interacción:</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Inicio de las actividades de ejecución de las obras y conceptos de construcción de	La Agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto	Inicio de la época de estiaje en la zona.	En el mejor de los casos, al finalizar la época de estiaje.

puente, no programadas.			
<b>Descripción de la medida</b>			
<p>Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto como son: el proyecto ejecutivo, los permisos ante CONAGUA, y todos los trámites relativos a la obra, la empresa encargada de ejecutarla y la Secretaría de Infraestructura, deberán tener una reunión, para determinar el momento o específico de inicio de la obra tomando en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo.</li> <li>• Duración de la época de lluvias</li> <li>• Programar la ejecución de la obra para evitar riesgos a desastres naturales.</li> </ul>			
<b>Beneficios</b>		<b>Supuestos</b>	
<p>Se reducirá la erosión hídrica. Se reducirá el arrastre de sedimentos. Se reducen los riesgos a desastres naturales.</p>		<p>Se evitará la erosión hídrica en la zona del proyecto. Los trabajos se desarrollarán en condiciones climáticas adecuadas.</p>	
<b>Riesgos</b>		<b>Medidas complementarias</b>	
<p>Debido a diversas causas, entre ellas que el presupuesto no esté disponible en dicha época, se posterguen las fechas para la ejecución del proyecto. Que la empresa constructora no realice las actividades en la fecha acordada.</p>		<p>Implementación de un Plan de Vigilancia Ambiental. Tomar las medidas pertinentes de acuerdo a la Ley en caso de no iniciarse las actividades de construcción en la fecha acordada.</p>	

<b>Ficha técnica No. 3</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación Espacial</b>
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Aporte de sustancias deletéreas, así como sedimentos de origen solido pudiendo contaminar el agua del rio y suelo.	En el área de construcción, así como el cauce del rio y riberas del mismo.	Agua-suelo, Vegetación y fauna.

<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>	<b>Interacción:</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.	Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.	Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	Al final de los trabajos de construcción.
<p><b>Descripción de la medida</b></p> <p>Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión en un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se prohíbe incursionar fuera del frente de trabajo y solo se podrá utilizar el área autorizada.</li> <li>• Se deben utilizar los baños portátiles de tipo sanisecho ubicados en los frentes de obra para defecar. Estos baños serán vaciados cada mes por la empresa que los rente fuera del SA.</li> <li>• En cada frente de obra se colocarán botes de basura orgánica e inorgánica, con tapa donde tendrá que ponerse toda la basura (residuos domésticos). La bolsa interior que contenga la basura se entregará al sistema de colección de la obra.</li> <li>• No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores.</li> <li>• No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA.</li> <li>• En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al biólogo encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique.</li> <li>• Toda la comida consumida en el frente de trabajo será en frío, quedará prohibido encender fuego para cocinar o para algún otro propósito. Toda la basura derivada de esta actividad tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra.</li> </ul> <p>Se recomienda poner especial cuidado en evitar derrames de aceites y otros combustibles, así como recoger todos los desechos tóxicos o potencialmente tóxicos.</p>			
<p><b>Beneficios</b></p> <p>Se reducirá el riesgo de extracción y afectación a la flora y la fauna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.</p>		<p><b>Supuestos</b></p> <p>Se tendrá contemplado a la mayoría del personal que se utilizará durante la construcción del puente y sus accesos. El personal acatará cada una de las indicaciones señaladas.</p>	
<p><b>Riesgos</b></p> <p>Inasistencia del personal de construcción a la reunión</p>		<p><b>Medidas complementarias</b></p> <p>Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de</p>	

Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.	las normativas de comportamiento dentro de la obra.
---	---

<b>Ficha técnica No. 4</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación Espacial</b>
Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Afectación de los elementos hídricos, del suelo y el aire.	En el sitio destinado para las áreas de servicio.	Agua-suelo, Vegetación y fauna.
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>	<b>Interacción:</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.	Área de servicios y elementos medioambientales.	Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	Al final de los trabajos de construcción.

**Descripción de la medida.**

La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

- Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.
- Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes.
- Verificar las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes.
- Seleccionar sitios donde el proyecto contemple el desmonte de vegetación arbustiva, de forma preferente sobre la arbórea.
- En esta área deberán existir medidas de prevención y control de incendios (extintor, pala y proximidad al agua).

<p>Para los almacenes de herramienta y equipo: deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.</p>	
<p><b>Beneficios</b> Se reducirá el impacto a la vegetación del sitio Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.</p>	<p><b>Supuestos</b> El contratista deberá cumplir con los criterios para la instalación de las áreas provisionales. Se evitarán daños a la vegetación del sitio.</p>
<p><b>Riesgos</b> Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que no se respeten las medidas establecidas para las bodegas y los almacenes.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b> Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las medidas. Restauración de sitios usados provisionalmente.</p>

Ficha técnica No. 5		Componente ambiental	Medio físico y biológico
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación Espacial</b>
<p>Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.</p>		<p>Consideraciones de tipo ambiental.</p>	<p>General.</p>
<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>
<p>Prevención y mitigación.</p>	<p>NEGATIVO Que el personal no tome conciencia ambiental.</p>	<p>En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.</p>	<p>Agua-suelo, vegetación y fauna.</p>
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>	<b>Interacción:</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
<p>Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.</p>	<p>Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.</p>	<p>Al inicio de los trabajos de construcción del puente.</p>	<p>Al final de los trabajos de construcción.</p>

**Descripción de la medida**

Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de construcción personal técnico y de construcción a un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:

- El personal que labore en la obra deberá de recibir instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna.
- Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas.
- No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA.
- Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de desmonte y deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- En caso de ver un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al especialista encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique.
- Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
- Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.

Además, el promovente deberá contratar una persona física o moral responsable de la supervisión ambiental en la ejecución de la obra, que será el responsable en todo tiempo del cumplimiento de los condicionantes a los cuales queda sujeto el proyecto. Dicha persona deberá estar capacitada y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o incluso suspender los trabajos, si estuviese en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.

<p><b>Beneficios</b> No se compromete la biodiversidad, además se previene la erosión del suelo, la pérdida de captación de agua y no se compromete la calidad del agua.</p>	<p><b>Supuestos</b> Se realizarán recorridos de supervisión para vigilar que los trabajadores acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.</p>
<p><b>Riesgos</b> Que los trabajadores no acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b> Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de los lineamientos.</p>

<b>Ficha técnica No. 6</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación Espacial</b>
Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Aporte de partículas sólidas suspendidas, sustancias deletéreas al agua y suelo.	En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.	Aire, suelo y agua.
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>	<b>Interacción:</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Antes de los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución de los trabajos	Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.	Antes y durante la utilización de la maquinaria en todas las actividades de construcción del puente.	Al finalizar la utilización de maquinaria.
<p><b>Descripción de la medida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas móviles como camiones de carga, maquinaria y vehículos.</li> <li>• La medición de emisiones deberá realizarse en un taller autorizado de verificación. Se especificará la placa y el tipo de maquinaria.</li> <li>• El límite de emisiones se establece en las NOM-045- SEMARNAT-1996 y la NOM-050- SEMARNAT-1993.</li> <li>• El supervisor general de la obra deberá verificar que la maquinaria que se utilice en la obra haya sido verificada y cumpla con esta medida de mitigación.</li> <li>• Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos.</li> </ul> <p>Una vez terminada la construcción, se deben levantar todos los desechos generados durante las diferentes fases de la obra, ya que en algunas construcciones se ha observado que se dejan residuos como botes de diésel y otros aceites para las maquinarias, hierros, láminas.</p>			

<p><b>Beneficios</b> Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas sólidas producto de máquinas de combustión interna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por grasas y aceites.</p>	<p><b>Supuestos</b> Se evitará la emisión de partículas dañinas al medio ambiente y al agua. La maquinaria a utilizar no presentará fugas de combustible.</p>
<p><b>Riesgos</b> Que no se realice la verificación de la maquinaria antes de iniciar las obras. Incumplimiento de las revisiones periódicas.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b> Se llevará un registro de la verificación de la maquinaria. Se procurará que todos los trabajos de movimiento de terracerías se realicen en época de estiaje, para evitar la emisión de polvo y partículas del suelo al aire; durante estas actividades, deberá estar en el frente de obra un pipa llena con agua; con la cual se regarán las superficies antes de ser atacadas y durante los movimientos del suelo. Esta medida también es aplicable en todas las actividades que tengan que ver con la circulación de vehículos y en zonas que tengan que ver con la remoción de suelo.</p>

<p><b>Ficha técnica No. 7</b></p>		<p><b>Componente ambiental</b></p>	<p><b>Medio físico y biológico</b></p>
<p><b>Medida de mitigación propuesta</b>  Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.</p>		<p><b>Tipo de medida</b>  Consideraciones de tipo ambiental.</p>	<p><b>Ubicación Espacial</b> General.</p>
<p><b>Naturaleza del Impacto</b>  Prevención y mitigación.</p>	<p><b>Generalidades del impacto generado</b>  NEGATIVO Aporte de sedimentos, compactación del suelo y contaminación del agua y suelo por sustancias deletéreas.</p>	<p><b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.</p>	<p><b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b> Agua, suelo, vegetación y fauna.</p>
<p><b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b></p>	<p><b>Interacción:</b></p>	<p><b>Inicio</b></p>	<p><b>Término</b></p>

<p>Obras y actividades provisionales, despalmes, construcción de la obra, donde la maquinaria efectúe movimientos de tierra o desplazamientos en ella.</p>	<p>Movimiento de maquinaria - agua</p>	<p>Antes del inicio de las actividades de construcción.</p>	<p>Al finalizar las actividades de construcción.</p>
<p><b>Descripción de la medida.</b></p> <p>Antes de iniciar las actividades de la obra se convocará a todos los operadores de la maquinaria, así como al personal de supervisión a una reunión, donde conocerán la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se prohíbe incursionar con la maquinaria de construcción en zonas fuera del área especificada en el proyecto.</li> <li>• Se prohíbe el atravesar el cauce del río con la maquinaria o realizar actividades de lavado o limpieza cerca del cauce.</li> <li>• Se circulará exclusivamente por los caminos especificados dentro del área de construcción.</li> <li>• Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 horas.</li> <li>• Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón.</li> <li>• En caso de quebrantar el reglamento el contratista tendrá que ser responsable y tendrá que ser sancionado como marque la ley.</li> </ul>			
<p><b>Beneficios</b></p> <p>Se reducirá el riesgo de compactación en la ribera y cauce del arroyo. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.</p>		<p><b>Supuestos</b></p> <p>Los operadores de maquinaria y obreros en general respetarán los lineamientos. La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.</p>	
<p><b>Riesgos</b></p> <p>Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que los operadores no respeten los caminos establecidos para la circulación.</p>		<p><b>Medidas complementarias</b></p> <p>Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de movimiento de la maquinaria. Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.</p>	

<b>Ficha técnica No. 8</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación Espacial</b> Área del cauce, riberas y márgenes que presenten vegetación, área de desmonte y despalme.
<b>Naturaleza del Impacto</b>  Prevención y mitigación.	<b>Generalidades del impacto generado</b>  NEGATIVO Con el desmonte se elimina la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos; los residuos almacenados incorrectamente pueden aportar sedimentos al cauce.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En todas las áreas donde se desmontará para la construcción del puente y sus accesos.	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>  Vegetación, suelo y agua.
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>  Conceptos de desmonte y despalme.	<b>Interacción:</b>  Desmonte- arbolado; despalme-perdida de capa fértil-revegetación.	<b>Inicio</b>  Durante la ejecución de los trabajos de desmonte y despalme.	<b>Término</b>  Al finalizar todos los trabajos de construcción.
<b>Descripción de la medida</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación.</li> <li>• No se permitirá el uso de herbicidas o agroquímicos.</li> <li>• Para evitar daños a la vegetación aledaña, el derribo de los árboles deberá realizarse mediante el derribo dirigido. Estas acciones deberán cumplir con las disposiciones en materia de ruido y manejo de residuos sólidos antes presentadas.</li> <li>• Los árboles derribados deberán ser troceados en tamaños comerciales: 2.5 m en el caso de trozas y 1.20 m de longitud en el caso de leña. Los anteriores se pondrán a disposición de los dueños de los terrenos y terrenos aledaños para su aprovechamiento.</li> <li>• De no ser requeridos por éstos, se deberá procurar su aprovechamiento en barreras de control de derrumbe, entre otras obras dentro del proyecto general.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• El material residual vegetal como ramas se deberá picar en pequeñas dimensiones y disponerlo en el derecho de vía para su uso posterior o como material de obras de conservación de suelos.</li> <li>• En caso de amontonar el material residual, este no deberá permanecer mucho tiempo ya que es material potencial como combustible para los incendios cuando este se seca.</li> <li>• En caso de resultar pertinente, este material se podrá triturar para ser incorporado al material del despalme para su uso posterior en la reforestación de taludes y sitios aledaños a la obra.</li> <li>• El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arroje de taludes y su revegetación eventual.</li> <li>• El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción y mínimo a 100 m del cauce del río.</li> </ul> <p>El material producto del despalme, se procurará destinar para formar los terraplenes, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.</p>	
<p><b>Beneficios</b></p> <p>Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.</p>	<p><b>Supuestos</b></p> <p>El material de residuo se utilizará en los trabajos de revegetación y protección de taludes.</p>
<p><b>Riesgos</b></p> <p>Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte y despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b></p> <p>Ejecución de los programas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.</p>

<b>Ficha técnica No. 9</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación Espacial</b>
Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.		Consideraciones de tipo ambiental.	Área donde se encuentra vegetación.
<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>
Prevención y mitigación.	NEGATIVO	En todas las áreas donde se despalmará	Vegetación, suelo y agua.

	Con el despalme se elimina la vegetación y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.	para la construcción del puente.	
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>	<b>Interacción:</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Conceptos de desmonte y despalme.	Despalmes- pérdida de capa fértil- revegetación.	Durante la ejecución de los trabajos de desmonte y despalme.	Al finalizar todos los trabajos de despalme.
<b>Descripción de la medida</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arroje de taludes y su revegetación eventual.</li> <li>• En caso de resultar pertinente separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada. Mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.</li> <li>• Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.</li> <li>• El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción, mínimo a 100 m del cauce de un río o arroyo.</li> <li>• Se debe contar con autorización de los dueños de los terrenos donde estará ubicado el banco de tiro.</li> </ul> <p>El material producto del despalme se procurará destinar para la formación de los accesos, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.</p>			
<b>Beneficios</b>		<b>Supuestos</b>	
Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.		Ejecución de los programas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.	
<b>Riesgos</b>		<b>Medidas complementarias</b>	
Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte y despalme.		Se protegerá el material producto del despalme con plástico para evitar su arrastre por agua y viento.	

Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.	Implementar un programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.
--	--

<b>Ficha técnica No. 10</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arroje de taludes, y revegetaciones.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación Espacial</b> Área donde que se encuentre considerada a revegetación y taludes de la obra.
<b>Naturaleza del Impacto</b>  Prevención y mitigación.	<b>Generalidades del impacto generado</b>  NEGATIVO Con el despalme se elimina la vegetación y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos y pérdidas de infiltración.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En todas las áreas donde se despalmará para la construcción del puente y taludes propensos a erosión.	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b> Vegetación, suelo y agua.
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>  Despalme y Desmonte.	<b>Interacción:</b>  Despalmes- pérdida de capa fértil- revegetación.	<b>Inicio</b>  Al finalizar la ejecución de las obras de la superestructura.	<b>Término</b>  Al finalizar todos los trabajos de construcción del puente.
<b>Descripción de la medida</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en un sitio específico, mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arroje de taludes y su revegetación eventual, se podrá proteger con plásticos para evitar su arrastre por agua y viento.</li> <li>• En caso de resultar pertinente separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada. Mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.</li> <li>• Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y del suelo orgánico hacia un depósito temporal, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• El material producto del despalme se procurará destinar para compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión y la formación de accesos, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arrojara con el material de despalme y se reforestará.</li> <li>• Su utilización como arroje en los taludes se realizará al acabar las obras estructurales de acceso del puente, ya no habiendo modificaciones, evitando con ello movilizaciones innecesarias de maquinaria y generación de emisiones de gases.</li> <li>• Cuando se deba de colocar una capa de material vegetal en las reforestaciones estas se harán en conjunto según lo demande el calendario de las obras, y las áreas consideradas necesarias. Este material deberá ser acomodado en capas de no mayores de 0.10 m de espesor aprovechando en ella su contenido orgánico y de semillas del lugar, así como su alta concentración de minerales nutritivos que se aprovecharan en el crecimiento de los especímenes a reforestar.</li> </ul>	
<p><b>Beneficios</b></p> <p>Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación.</p> <p>Se revegetará con las mismas especies de la zona.</p> <p>Se minimizará el efecto erosivo con la integración del material vegetal.</p>	<p><b>Supuestos</b></p> <p>Una mayor rapidez en la revegetación del lugar.</p> <p>El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes, contrarrestando los efectos erosivos.</p> <p>La cantidad de minerales nutritivos dl suelo, ayudara en la adaptación de los especímenes a reforestar.</p>
<p><b>Riesgos</b></p> <p>Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte y despalme.</p> <p>Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.</p> <p>Una mala aplicación al momento del arroje que cause efectos adversos.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b></p> <p>Protección del material de desmonte, para la conservación del contenido orgánico en ella.</p> <p>Implementar un programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.</p>

<b>Ficha técnica No. 11</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación Espacial</b>
Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Daños al ambiente e incidencia en accidentes del personal obrero.	En toda el área en general, pero mayor énfasis en áreas donde se ejecuten obras con alto nivel de riesgo.	Personal obrero – paisaje.

<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>	<b>Interacción:</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Todas las etapas del proyecto	Realización de trabajo-seguridad de los obreros	Al inicio de las actividades constructivas del puente	Al finalizar la construcción total de la obra.
<p><b>Descripción de la medida</b></p> <p>Con la finalidad de dar un buen uso a las diferentes áreas de trabajo y evitar cualquier tipo de accidentes se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer límites de horarios de trabajo.</li> <li>• Se colocarán letreros para la separación de basura orgánica e inorgánica.</li> <li>• Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego.</li> <li>• Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos.</li> <li>• Se colocarán letreros para el buen uso de la herramienta y el material de construcción.</li> <li>• Se recomendará tener un horario fijo de trabajo, con la finalidad de disminuir la contaminación por ruido.</li> <li>• Durante los trabajos con maquinaria pesada, será preferente que existan horas establecidas y de haber dos o más trabajando que se turnen para laborar.</li> <li>• En el caso del uso de ollas (revolvedora) y bombas de concreto, se deberán realizar por lapsos de tiempo y no en un horario corrido.</li> </ul>			
<p><b>Beneficios</b></p> <p>Se reducirá el riesgo de accidentes del personal laborable.</p> <p>Se reducirá el riesgo de contaminación al ambiente.</p> <p>Se efectuará un mayor avance, estando en condiciones de seguridad óptimas para el trabajo.</p>		<p><b>Supuestos</b></p> <p>Se evitará el desorden en el área de trabajo. Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas</p>	
<p><b>Riesgos</b></p> <p>Incumplimiento en la colocación de las señales y letreros.</p> <p>Incumplimiento del seguimiento y control de las actividades de supervisión.</p>		<p><b>Medidas complementarias</b></p> <p>Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad.</p>	

	<p>Se contemplará una plática adicional para los obreros que incumplan las medidas de seguridad.</p> <p>Realizar un reporte del programa de vigilancia ambiental.</p>
--	---

Ficha técnica No. 12		Componente ambiental	Medio físico y biológico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación Espacial</b> Cauce del río.
<b>Naturaleza del Impacto</b>  Prevención y mitigación.	<b>Generalidades del impacto generado</b>  NEGATIVO Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En el cauce del río	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>  Agua.
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>  Todas las actividades de la etapa construcción.	<b>Interacción:</b>  Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	<b>Inicio</b>  Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	<b>Término</b>  Al finalizar todas las actividades de construcción.
<b>Descripción de la medida.</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocarán rejillas, mallas u obras de protección en los cuerpos de agua.</li> <li>• Se formará una brigada de personal que recorrerá las márgenes y el cauce de los cuerpos de agua, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.).</li> <li>• Cuando las obras de explotación queden cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá un pequeño dique temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites.</li> <li>• Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bollas absorbentes sobre la superficie de la presa, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias.</li> </ul> <p>Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área.</p>			

<p><b>Beneficios</b> Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas. Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.</p>	<p><b>Supuestos</b> Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río. Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.</p>
<p><b>Riesgos</b> Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan. Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b> Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario. Verificar el cumplimiento de las medidas.</p>

Ficha técnica No. 13		Componente ambiental	Medio físico y biológico
<p><b>Medida de mitigación propuesta</b> Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.</p>		<p><b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.</p>	<p><b>Ubicación Espacial</b> Cauce del río.</p>
<p><b>Naturaleza del Impacto</b>  Prevención y mitigación.</p>	<p><b>Generalidades del impacto generado</b>  NEGATIVO Pérdida de suelo por efectos erosivos en cortes de mayor altura. Una revegetación natural lenta o nula.</p>	<p><b>Donde ocurrirá el impacto</b>  Cortes realizados en la construcción del puente.</p>	<p><b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>  Suelo.</p>
<p><b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>  Todas las actividades de construcción de los accesos.</p>	<p><b>Interacción:</b>  Personal encargado de realizar los cortes - diversas actividades de construcción.</p>	<p><b>Inicio</b>  Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</p>	<p><b>Término</b>  Al finalizar todas las actividades de construcción.</p>

<p><b>Descripción de la medida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se deben dejar cortes con taludes verticales a menos que el corte sea en roca o en un suelo muy cementado.</li> <li>Idealmente, los taludes tanto de cortes como de terraplenes deben construirse de tal forma que se puedan reforestar.</li> <li>Durante la construcción de los cortes se llevará a cabo su acondicionamiento suavizando sus pendientes, mediante la construcción de pequeñas bermas a cada 2 m en altura vertical, con las siguientes dimensiones 0.5 de base x 2 m de altura con un talud de 0.5 x 2, únicamente para las bermas, el talud original se respetará para no aumentar la afectación hacia los costados. Estas bermas tendrán la finalidad de evitar la erosión hídrica y eólica del suelo.</li> </ul> <p>Esta práctica solo se llevará a cabo en los taludes con mayor problema de erosión, esto para contrarrestar la misma y propiciar la generación de suelo en la berma.</p>	
<p><b>Beneficios</b></p> <p>Se pretende lograr una reforestación mayor, teniendo acumulación y generación de nuevo suelo en el área de las bermas.</p> <p>El suelo retenido, tendrá el espacio para poder lograr la revegetación del talud, condiciones espacio – pendiente.</p>	<p><b>Supuestos</b></p> <p>Generación pronto de suelo o acumulación de material vegetal en las bermas.</p> <p>Incremento en los procesos de revegetación del suelo, considerando mejores condiciones de desarrollo.</p>
<p><b>Riesgos</b></p> <p>Mala realización de las bermas.</p> <p>Que los cortes no los hagan con forme al proyecto impidiendo realizar bermas con sus adecuadas dimensiones.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b></p> <p>Vigilancia a la hora de la realización de los cortes y el correcto dimensionamiento de las bermas.</p>

<b>Ficha técnica No. 14</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación Espacial</b>
Revegetación en las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracerías para formar cercas vivas.		Consideraciones de tipo ambiental.	Local.
<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>
Compensación y mitigación.	NEGATIVO Pérdida de la cobertura vegetal.	en las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracerías	Vegetación.

<b>Actividad del proyecto que ocasionará impacto</b>	<b>Interacción:</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Desmonte y despalme.	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal- desmonte y despalme	Al término de las actividades de construcción.	Al haber sobrevivido las especies plantadas.
<p><b>Descripción de la medida</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán las zonas perimetrales de colindancia del polígono de explotación y en el área de amortiguamiento para formar cercas vivas, sobre las zonas de cortes y taludes.</li> <li>• Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. Es necesario hacer uso de las especies que se encuentran a disposición dentro del vivero para obtener plántulas con las características deseadas.</li> <li>• Se establecerán cercas de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. En la zona que abarca la franja de amortiguamiento la siembra de plántulas que tengan un sistema radical ya desarrollado como el establecimiento de arbustos.</li> <li>• Las plántulas de especies arbóreas, se propone la reforestación con sabinos y sauces los cuales se sembrarán con anterioridad en un vivero para que una vez que las actividades de preparación del sitio se hayan culminado las plántulas tengan la talla adecuada para la siembra, la cual se llevará a cabo con la metodología expuesta en el Programa de rescate, protección y reubicación de la flora silvestre, se establecerán los cajetes del tamaño y altura adecuada a una distancia que permita su óptimo desarrollo.</li> </ul>			
<p><b>Beneficios</b></p> <p>Mejora el comportamiento hidrológico del cauce, favoreciendo el almacenamiento de agua, la reducción de los daños por erosión de márgenes, el depósito de sedimentos y partículas orgánicas, la reducción de la sedimentación aguas abajo.</p> <p>Mejora de recarga acuíferas en las zonas perimetrales, ocasionadas por las cercas vivas.</p>		<p><b>Supuestos</b></p> <p>Las reforestaciones formarán bandas de vegetación continuas que funcionarán como corredores de fauna.</p> <p>El establecimiento de la vegetación beneficiará el microclima del sitio, y mitigará el impacto ocasionado al paisaje.</p>	
<p><b>Riesgos</b></p>		<p><b>Medidas complementarias</b></p>	

Que las zonas de reforestación y revegetación no sobrevivan a la época de estiaje más próxima a su establecimiento.	Establecimiento de zonas de reservas ecológicas continuas y contiguas a las áreas de reforestación y bandas de revegetación.
---	--

<b>Ficha técnica No. 15</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación Espacial</b> Puntual.
<b>Naturaleza del Impacto</b>  Restauración y mitigación.	<b>Generalidades del impacto generado</b>  NEGATIVO Se removerá volúmenes de suelo y obstruir los cuerpos de agua.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En todo el trazo de la obra	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>  Agua.
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>  Todas las actividades de construcción de la obra.	<b>Interacción:</b>  Conceptos de construcción-acumulación de sedimentos	<b>Inicio</b>  Al inicio de los trabajos de la construcción del puente.	<b>Término</b>  Al final de los trabajos de construcción
<b>Descripción de la medida.</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural y el azolve de cauces y cuerpos de agua.</li> <li>• Se deberá colocar una malla de retención de fragmentos grandes en primer plano, y un tapial para retención de sedimentos finos en segundo plano, entre la zona de obras y el cauce del cuerpo de agua.</li> <li>• Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. Para determinar el número y la ubicación de ellas se debe hacer un análisis de la topografía y del patrón de drenaje para encontrar el sitio donde sean más efectivas.</li> <li>• El dique se realizará con piedras de gran tamaño y peso específico alto, y apiladas una sobre otras hasta formar una estructura estable, sin ningún tipo de unión cementante o mortero.</li> <li>• Puede utilizarse madera o material de la región.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez sedimentadas las partículas provenientes de las excavaciones o del movimiento de materiales y agregados pétreos se extraerán del fondo por medio de bombas y se trasladarán a los bancos de tiro correspondientes.</li> <li>• Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bollas absorbentes sobre la superficie del dique, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias.</li> <li>• Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área. Evitar que partículas de suelo, rocas u otros materiales producto de los terraplenes se alojen o queden retenidos más allá de la línea de ceros que marca el proyecto, para lo cual se colocara cercas naturales o de materiales industriales</li> <li>• Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos.</li> <li>• Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despalme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales.</li> <li>• Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza.</li> <li>• Evitar las desviaciones de caudales superficiales, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes.</li> <li>• Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales y zonas de alta productividad agrícola.</li> <li>• No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural.</li> </ul>	
<p><b>Beneficios</b> Mejoramiento del drenaje natural. Evitar la acumulación de sedimentos.</p>	<p><b>Supuestos</b> Buen drenaje natural. Retención de sedimentos antes de ser arrastrados a los cuerpos de agua.</p>
<p><b>Riesgos</b> Falta de supervisión de los cuerpos de agua. Que no se coloquen las presas de decantación.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b> Vigilancia del mantenimiento de las obras. Verificar que el drenaje natural no se perjudique.</p>

<b>Ficha técnica No. 16</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación Espacial</b> Línea de ceros.
<b>Naturaleza del Impacto</b>  Prevención y mitigación.	<b>Generalidades del impacto generado</b>  NEGATIVO Perdidas de suelo por efectos de erosión hídrica y arrastre de material sólido.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  Líneas de ceros arriba de los cortes.	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>  Agua – suelo.
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>  Todos los conceptos de construcción de los accesos.	<b>Interacción:</b>  Pendiente del suelo.	<b>Inicio</b>  Al inicio de los trabajos de la construcción del puente.	<b>Término</b>  Al final de los trabajos de construcción
<p><b>Descripción de la medida.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales que se utilicen en la construcción de contracunetas, cumplirán con lo establecido en el proyecto.</li> <li>• Los residuos producto de la excavación se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas.</li> <li>• Las excavaciones de las zanjas se realizarán de forma trapezoidal con una profundidad mínima de 20 centímetros hasta obtener la sección requerida del proyecto.</li> <li>• En caso que se vaya a utilizar como bordo, la excavación será aguas abajo para formar el bordo aguas arriba, evitando que el terreno se derrumbe y afecte el bordo.</li> <li>• La longitud de la contracuneta será lo suficiente para llevar el agua desde el parteaguas hasta su desembocadura o a un cauce natural</li> </ul> <p>Si el proyecto lo indicara, se revestirá mediante un zampeado para protegerla contra la erosión.</p>			
<b>Beneficios</b> Se evitará los efectos erosivos causados por las bajadas de las corrientes en las laderas antes de las líneas de ceros. Se mitigará el arrastre de sólidos que puedan traer las corrientes superficiales. Evita el saturamiento hidráulico, así como prevenir daños por deslaves y erosión en los cortes.		<b>Supuestos</b> Se tendrá un mejor drenaje natural. Se verificará las secciones, niveles, compactación, espesores y alineamientos adecuados. Se deberá comprobar que el recubrimiento no presente agrietamientos longitudinales, transversales u obstrucción en el cauce.	

Desfogue del agua de la zona rápidamente	
<p><b>Riesgos</b></p> <p>Mala calidad en los procesos de construcción y materiales que indica el proyecto.</p> <p>Mal encauzamiento de los escurrimientos y causando erosión en los cortes, así como la eliminación de la capa de material vegetal generada en los mismos.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b></p> <p>Vigilancia en la construcción de las contracunetas.</p> <p>Buena ubicación para el reencauzamiento de las corrientes de agua.</p>

Ficha técnica No. 17		Componente ambiental	Medio físico y biológico
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación Espacial</b>
Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce del río a lo largo de 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo.		Consideraciones de tipo ambiental.	Cauce de río en lo ancho y lo largo.
<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>
Mitigación.	NEGATIVO Aportación de sedimentos, suelo y rocas, así como materiales deletéreos	Accesos del puente.	Agua – suelo.
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>	<b>Interacción:</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Construcción de la subestructura y superestructura.	Corrientes hídricas superficiales.	Al inicio y durante los trabajos de cimentación y accesos.	Al final de los trabajos de construcción

<p><b>Descripción de la medida.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos de suelo y rocas producto de la excavación que logren llegar a las orillas del cauce en el sitio de cruce y tanto aguas arriba como aguas abajo serán retirados por medios manuales y/o mecánicos de acuerdo a los siguientes pasos.</li> <li>• Durante la construcción serán retirados los residuos de rocas y suelo del cauce y sus orillas.</li> <li>• Una vez terminados los trabajos de construcción y después de analizar el estudio hidráulico se desazolvará el cauce del río en el sitio de cruce hasta devolverle su ancho y profundidad original marcada en dicho estudio hidrológicos.</li> <li>• Se desazolvará igualmente el cauce del río 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo del sitio de cruce hasta obtener el ancho y profundidad, así como la pendiente original del lecho del río, de acuerdo a lo especificado en el estudio hidráulico.</li> <li>• Esto se realizará con maquinaria pesada de acuerdo a los volúmenes de rocas y suelo presente en el cauce.</li> <li>• Se deberá de cuidar estrictamente que la maquinaria no toque en ningún momento ni bajo cualquier circunstancia las aguas corrientes del cauce.</li> <li>• Los materiales de azolve retirados será trasladados fuera del área de proyecto a bancos de tiro debidamente reglamentados.</li> </ul>	
<p><b>Beneficios</b></p> <p>Restituir el funcionamiento hidráulico, hidrológico y biológico del río y evita la contaminación del cauce del río por sedimento y sustancias deletéreas.</p>	<p><b>Supuestos</b></p> <p>Se realizará el retiro y desazolve de los materiales cuidando todas las especificaciones enumeradas anteriormente sin causar contaminación de las aguas del cauce.</p>
<p><b>Riesgos</b></p> <p>Posible aportación de sustancias deletéreas a las aguas del río durante la ejecución de la medida.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b></p> <p>Vigilancia en la aplicación de la medida. Verificación de los anchos, profundidad y pendiente del cauce en toda la longitud.</p>

<b>Ficha técnica No. 18</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación Espacial</b>
Construcción de cunetas en zonas laterales del ancho de calzada.		Consideraciones de tipo ambiental.	Anchos de calzada del proyecto.
<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Efectos erosivos y deformables en los accesos del puente vehicular.	Accesos del puente.	Agua – suelo.
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>	<b>Interacción:</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Todos los conceptos de construcción de los accesos.	Corrientes hídricas superficiales.	Al inicio de los trabajos de la construcción del puente.	Al final de los trabajos de construcción
<b>Descripción de la medida.</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos producto de la explotación del banco de materiales se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas.</li> <li>• Las excavaciones de las zanjas para formar las cunetas se realizarán mediante secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto.</li> <li>• Se deberá respetar la pendiente del camino, misma que será la pendiente de la cuneta.</li> <li>• En el momento en que cambie la sección de corte a terraplén, la cuneta se prolongará hasta la longitud necesaria en diagonal desfogando el agua hasta la obra de drenaje más cercana o hasta donde establezca el proyecto.</li> <li>• Si el proyecto lo indicara, se revestirá mediante un zampeado para protegerla contra la erosión.</li> </ul> <p>A menos de que el proyecto indique otra cosa, se podrá recubrir con concreto hidráulico simple, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada y con longitud mínima de un metro.</p>			
<b>Beneficios</b>		<b>Supuestos</b>	
Evita los daños por humedecimiento, así como el saturamiento hidráulico. Desfogue del agua de la zona rápidamente.		Se verificará las secciones, niveles, compactación, espesores y alineamientos adecuados. Comprobar que el recubrimiento no presente agrietamientos longitudinales, transversales u obstrucción en el cauce.	

<p><b>Riesgos</b> Mala calidad en los procesos de construcción y materiales que indica el proyecto. Mal encauzamiento de los escurrimientos.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b> Vigilancia en la construcción de las cunetas. Una buena ubicación del desfogue de las corrientes encauzadas por las cunetas hacia los escurrimientos naturales.</p>
--	---

<b>Ficha técnica No. 19</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación Espacial</b> General.
<b>Naturaleza del Impacto</b>  Prevención y mitigación.	<b>Generalidades del impacto generado</b>  NEGATIVO Daños al ambiente e incidencia en accidentes del personal obrero.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En toda el área en general, pero mayor énfasis en áreas donde se ejecuten obras con alto nivel de riesgo y acceso a la obra.	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>  Personal obrero – paisaje.
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>  Todas las etapas de ejecución de la obra.	<b>Interacción:</b>  Realización de trabajo-seguridad de los obreros	<b>Inicio</b>  Al inicio de las actividades constructivas del puente	<b>Término</b>  Al finalizar la construcción total de la obra.

**Descripción de la medida**

- Se colocarán señales preventivas, informativas y restrictivas distribuidas de forma uniforme a lo largo de toda el área de trabajo y rampas o caminos de acceso.
- Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite sobre el derecho de vía.
- Se colocarán señales para evitar la afectación de la flora existente en el lugar.
- Se establecerán los límites de velocidad para evitar accidentes y que se atropelle la fauna silvestre.
- Se colocarán señales para evitar la contaminación de residuos sólidos en el derecho de vía o sobre el camino.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Se colocarán líneas logarítmicas en las rampas para reducir la velocidad de los vehículos, principalmente en las zonas donde es más frecuente el desplazamiento de la fauna.</li> </ul>	<p><b>Precaución</b></p>  <p><b>Zona de Fauna Silvestre</b></p> 
<p><b>Beneficios</b></p> <p>Se prevendrá el riesgo de accidentes contra la fauna de la zona, así como accidentes vehiculares.</p> <p>Se reducirá el riesgo de contaminación del área por RS.</p>	<p><b>Supuestos</b></p> <p>Se evitará todo tipo de accidentes contra la fauna silvestre, la vegetación de la zona y accidentes automovilísticos por falta de información en el camino.</p>
<p><b>Riesgos</b></p> <p>El incumplimiento, así como la adecuada y oportuna colocación de las señales y letreros en el camino.</p> <p>Que los usuarios de la vía de comunicación no respeten los señalamientos verticales, así como el acervo de flora y fauna.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b></p> <p>Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las diferentes señales de seguridad y verificar su correcto funcionamiento del usuario.</p>

<b>Ficha técnica No. 20</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<p><b>Medida de mitigación propuesta</b></p> <p>Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.</p>		<p><b>Tipo de medida</b></p> <p>Consideraciones de tipo ambiental.</p>	<p><b>Ubicación Espacial</b></p> <p>General.</p>
<p><b>Naturaleza del Impacto</b></p> <p>Prevención, restauración y mitigación.</p>	<p><b>Generalidades del impacto generado</b></p> <p>NEGATIVO</p> <p>Se generarán residuos sólidos durante las diferentes actividades de construcción.</p>	<p><b>Donde ocurrirá el impacto</b></p> <p>En toda el área de construcción.</p>	<p><b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b></p> <p>Personal obrero – paisaje.</p>
<p><b>Actividad del proyecto que</b></p>	<p><b>Interacción:</b></p>	<p><b>Inicio</b></p>	<p><b>Término</b></p>

<p><b>ocasionará el impacto</b></p> <p>Todas las etapas de ejecución de la obra.</p>	<p>Conceptos de construcción-contaminación del suelo, aire, agua y paisaje.</p>	<p>Al inicio de las actividades constructivas del puente</p>	<p>Al finalizar la construcción total de la obra.</p>
<p><b>Descripción de la medida.</b></p> <p>Para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes áreas de construcción y afectaciones del paisaje; se realizarán las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al inicio de los trabajos se promoverán acciones de educación ambiental a fin de promover la separación, reciclaje y reutilización de residuos.</li> <li>• Se colocarán contenedores o botes con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, separando los desechos orgánicos e inorgánicos.</li> <li>• Los desechos inorgánicos se reciclarán y serán seleccionados para su envío a los centros de acopio y para su reutilización.</li> <li>• La recolección de los desechos sólidos se realizará en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin.</li> <li>• La recolección se realizará diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos.</li> <li>• Asimismo, los desechos industriales no peligrosos tales como escombros, madera, chatarra, etc., al igual que los residuos domésticos como envases, papel, cartón, metales, entre otros serán puestos a la disposición de empresas especiales para su adecuado tratamiento.</li> <li>• Para el caso de los residuos orgánicos se utilizarán en la elaboración de compostas.</li> <li>• Se asignará una persona que recorrerá toda el área de trabajo para verificar la limpieza del sitio y la correcta separación de los residuos.</li> <li>• Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen.</li> <li>• En toda el área de construcción no se permitirá la quema de ningún tipo de materia de residuo, o como parte de algún proceso constructivo.</li> <li>• Para la disposición final de los residuos se tomarán las medidas generales descritas posteriormente.</li> <li>• Se formará una brigada de personal que recorrerá los accesos en ambos lados, el cauce del río en el sitio de cruce, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (Basura) arrojados por los vehículos y los peatones.</li> </ul>			
<p><b>Beneficios</b></p> <p>Reciclaje y reutilización de algunos materiales. Aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración de compostas.</p>		<p><b>Supuestos</b></p> <p>Llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos para evitar la contaminación del suelo, agua y el aire. Los trabajadores acatarán las medidas establecidas.</p>	
<p><b>Riesgos</b></p> <p>Que no se realice la separación de los residuos y que una vez que la vialidad este</p>		<p><b>Medidas complementarias</b></p>	

construido no se continúe con un programa de mantenimiento.	Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza en las diferentes zonas de la obra. Implementación de un programa de vigilancia ambiental.
---	--

<b>Ficha técnica No. 21</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación Espacial</b>
Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>
Prevención y mitigación.	NEGATIVO Con el movimiento de terracerías y el acarreo de estas, se dispersarán partículas sólidas que contaminarán las aguas superficiales y la atmósfera.	En todas las áreas donde se realizarán trabajos de movimiento de terracerías.	Aire y agua
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>	<b>Interacción:</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Construcción de accesos y movimiento de terracerías.	Movimientos de terracerías y acarreo-despalme-calidad de aire.	Movimientos de terracerías y acarreo	Al finalizar los trabajos de movimientos de terracerías y acarreo

**Descripción de la medida**

Durante las actividades de desmonte, movimiento de terracerías y circulación de vehículos automotores, se podrían generar un sin número de levantamiento de partículas de polvo al aire; por lo anterior será necesario que previo a cada una de las actividades antes mencionadas y periódicamente de acuerdo a las condiciones de lluvia y humedad se deberán de realizar las siguientes actividades:

- Se deberán realizar riegos superficiales de agua del banco ya establecido, sobre las superficies a remover, cortar, terraplenar o transportar, así como sobre las superficies de rodamientos, como caminos de terracerías; esto se deberá de realizar con pipas y a través de hidrobombas.
- Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub-bases.
- El material del despalme y cortes se deberá transportar en vehículos automotores de reciente modelo, protegidos con mallas y barras de contención en la caja.
- Se deberá tener en cuenta el cumplimiento en la disposición de los materiales en los sitios autorizados.
- Se evitará la descarga de materiales (terracerías, escombros, residuos de construcción) en barrancas o lugares no autorizados.
- También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que deposite los materiales en barrancas; por lo que se debe dar seguimiento y control de la disposición de residuos a través de bitácoras y movimiento de vehículos automotores.
- Así mismo durante el transporte de materiales térreos en camiones. Se deberá transportar el material de construcción en camiones cubierto con lonas de preferencia humedecida y fija al camión, con la finalidad de reducir con ello la dispersión de partículas de polvo a las aguas superficiales y a la atmósfera.

<p><b>Beneficios</b> Se evitará la contaminación del aire Se evitará la emisión de partículas de polvo a la atmósfera</p>	<p><b>Supuestos</b> Existirá un control de las etapas de construcción y los acarrees de materiales.</p>
<p><b>Riesgos</b> Que no se apliquen las medidas en todas las etapas y actividades construcción necesaria. Que los camineros no acaten las disposiciones para el transporte.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b> Vigilar que no se obtenga el agua del cauce del río. Plan de vigilancia y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación.</p>

<b>Ficha técnica No. 22</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio físico y biológico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación Espacial</b> Patio de maniobra.
<b>Naturaleza del Impacto</b>  Mitigación.	<b>Generalidades del impacto generado</b>  NEGATIVO Con el establecimiento de los patios de maniobra se impide la infiltración del agua y el crecimiento de la cobertura vegetal.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En las áreas de patios de maniobra.	<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>  Suelo y vegetación
<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>  Conceptos de construcción	<b>Interacción:</b>  Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.	<b>Inicio</b>  Al finalizar los trabajos de construcción.	<b>Término</b>  Al término de la construcción del puente.
<b>Descripción de la medida</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar todo el material suelto de asfalto, concreto y gravilla con una retroexcavadora.</li> <li>• Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga en los bancos de tiro.</li> <li>• Posteriormente se removerá el suelo con un tractor</li> <li>• Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.</li> <li>• Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga en los bancos de tiro.</li> <li>• Recoger todos los residuos orgánicos e inorgánicos del sitio.</li> </ul>			
<b>Beneficios</b> Se reducirá la compactación del suelo y aumentará la infiltración del suelo. Se favorecerá la regeneración natural de la cobertura vegetal.		<b>Supuestos</b> El barbecho del suelo y el enriquecimiento con compostas y materia orgánica enriquecerá el suelo favoreciendo la regeneración natural.	

	La limpieza total de los patios de maniobra mitigará el impacto al paisaje del sitio.
<p><b>Riesgos</b></p> <p>Que queden residuos de material de asfalto o gravillas que afecten al suelo.</p> <p>Que el encargado de la obra abandone el sitio sin haber desmantelado el patio de maniobras.</p>	<p><b>Medidas complementarias</b></p> <p>Se supervisará que se lleve de manera adecuada el recubrimiento del suelo y la materia orgánica.</p> <p>Vigilar que se lleve a cabo la remoción del suelo y su restauración.</p>

## VI.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS POR ELEMENTO AMBIENTAL Y ACTIVIDAD

Por los anteriores motivos la construcción de instalaciones provisionales de la obra requiere de la aplicación de varias medidas de mitigación, las que se deben observar para reducir el impacto de estas actividades.

### **Instalaciones provisionales**

#### Selección de sitios

La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la empresa contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

- 1) Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.
- 2) Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m del cuerpo de agua.
- 3) Seleccionar sitios donde deba desmontarse vegetación arbustiva, de forma preferente sobre la arbórea.
- 5) Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.

### **Instalaciones para almacenes generales**

Medidas de mitigación para las instalaciones provisionales que pueda requerir la obra:

**Almacenes de herramienta y equipo:**

Los almacenes deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.

**Oficinas:**

Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas urbanas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas.

Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de tráiler conectados a las redes de electrificación y servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadoras.

**Patios de maniobra:**

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo; en talleres y patios de servicio una vez estacionada la maquinaria y equipos mecánicos se colocaran lonas o charolas bajo los motores o cárteres que pudieran tener fugas, en las áreas de carga y descarga de combustible se colocará una plantilla de concreto que posteriormente sea removido para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren.

**Restauración de sitios usados provisionalmente**

Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, entre otros que requiera la obra, deberán aplicarse medidas de restauración consistentes en la des compactación, arroje con material de despalme y revegetación del lugar. No obstante, la vegetación

reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso sucesión al natural de especies en comunidades).

### **Recolección, Manejo de residuos sólidos no peligrosos (domésticos y de obra)**

Las actividades de construcción implican la generación de residuos urbanos y de obra.

- Desde el inicio de los trabajos preliminares y hasta el término de la obra se realizarán programas mensuales de Recolección periódica y manejo adecuado de residuos sólidos en el cauce y riberas del río, así como en toda el área de construcción.
- Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso para el depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad de los Municipios.
- Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados.
- A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto la comunidad.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final.

### **Manejo de residuos peligrosos**

- Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052- SEMARNAT-2005.

- Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos.
- Se deberá presentar ante la IEEO para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación. Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos.

#### **De obra:**

##### **Lavado de ollas y equipos con restos de concreto:**

- Se deberá realizar en sitios donde se ha colocado o colocará un firme de concreto como parte de las obras; como pueden ser los sitios que albergarán cunetas y lavaderos. Asimismo, también podrán considerarse sitios de corte o de depósito de material de corte para tal efecto. Previo a la realización del lavado, se deberá colocar una malla fina similar a la utilizada en mosquiteros, que retenga la mayor cantidad posible de residuos de concreto del agua vertida. Estos residuos retenidos deberán ser dispuestos junto con los residuos sólidos de construcción y en los términos que señalen la Ley y la autoridad para el efecto. La disposición de estas aguas deberá ser lejos de cuerpos de agua y de sus afluentes.
- No se permitirá el lavado de ollas y equipos en el río. El sitio seleccionado al final de la construcción; deberá ser restaurado y retirar en su totalidad el concreto que no forme parte de alguna estructura (residuo de lavado).

##### **Manejo de combustibles (Ver también: Manejo de residuos peligrosos)**

El manejo inadecuado de combustibles puede ocasionar problemas de contaminación de suelo y agua, así como riesgos de accidentes e incendios.

- Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.

- En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.
- El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.
- El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.
- Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

#### **Seguridad y atención a emergencias del personal**

- En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y mambretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

#### **Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza**

- Una vez concluida la construcción del puente será necesario en cada frente de obra, el desmantelamiento de obras e infraestructura provisional y la remoción de cualquier tipo de material o residuo.
- El desmantelamiento de las obras provisionales genera residuos de construcción y domésticos.

- Los que deberán manejarse como se señala en las medidas de mitigación referentes al manejo de residuos de diferente índole.

### VI.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SA

Las medidas de mitigación que se exponen en la sección anterior se enfocan en la reducción, compensación y rehabilitación de los sitios o factores ambientales afectados por las actividades consideradas con una afectación agresiva.

Se evaluó el grado en que las medidas de mitigación logran reducir cada impacto ambiental adverso. La evaluación se realizó de manera cualitativa, el valor en puntos se obtuvo por los valores asignados de acuerdo a la metodología aplicada en el capítulo V, después de haber discutido la extensión, magnitud, duración y contexto de los impactos, así como el alcance de cada medida de mitigación por separado.

En cada ocasión, se tomó un valor bajo para la eficacia de cada medida, con el fin de evitar sobreestimar la eficacia conjunta. Cada medida se examinó y se considera factible desde el punto de vista técnico. Se inició con la revalorización de la matriz depurada considerando la aplicación de las medidas de mitigación al 100%. Podemos deducir que el elemento que sufre un mayor impacto residual es el componente ambiental de suelo, seguido del componente agua, sobre los cuales habrá que realizar una mayor vigilancia de la aplicación de las medidas de mitigación para disminuir y en su caso eliminar dichos impactos.

## VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.

### **Metodología**

Para estimar los pronósticos ambientales se retomó la metodología empleada en el capítulo IV referente al diagnóstico ambiental, extrayendo los resultados finales de cada factor ambiental evaluado para ser tomados como línea base de esta evaluación. En este apartado se plantearon tres escenarios teóricos para estimar los pronósticos ambientales.

El primer escenario se refiere a la condición actual del ambiente sin proyecto; el segundo escenario corresponde a la condición ambiental con proyecto, pero sin medidas que mitiguen los posibles daños generados; y el tercer escenario consiste en estimar la calidad ambiental con proyecto y aplicando el conjunto de medidas de mitigación propuestas en la presente MIA. Así, con base en la información asentada en el capítulo IV del presente estudio y con el objeto de generar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se incorporan las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI, para construir el escenario final.

En el análisis del escenario final se considera la dinámica ambiental en función de la intensidad, permanencia de los impactos ambientales y naturaleza de la obra, es decir, de aquellos impactos remanentes a pesar de la aplicación de la medida de mitigación, de aquellos no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y de la estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos, así como de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación. Se estima la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas.

Es importante indicar que para este pronóstico se tomó en cuenta el análisis retrospectivo del sistema ambiental y área de influencia, detallado en el capítulo IV de la presente MIA, así mismo se introdujo un elemento de mayor peso que permitió proyectar la calidad ambiental en función de una comparación realizada a través de dos mapas de uso de suelo.

Por otro lado, y de acuerdo con los objetivos del presente apartado, se incorpora el análisis donde se visualizan los posibles escenarios futuros de la unidad de análisis (sistema ambiental y área del proyecto), considerando primero al escenario sin proyecto, seguido del escenario con proyecto y finalmente, un escenario que incluye al proyecto con sus medidas de mitigación.

## VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Actualmente no cuenta con una obra de drenaje mayor, lo que da la interrupción de la comunicación entre las comunidades involucradas, ocasionando un rezago social, económico, poniendo en riesgo sus vidas, cuando es temporada de lluvias.

### VII.1.1. Descripción y análisis del escenario del proyecto sin medidas

Contará con una obra de drenaje mayor, presentando una comunicación entre las comunidades involucradas, ocasionando un progreso social, económico, poniendo en riesgo sus vidas, cuando es temporada de lluvias. Las obras impactaron significativamente en el agua y el suelo.

### VII.1.2. Descripción y análisis del escenario considerando el proyecto con las medidas de mitigación

El municipio, contará con una obra de drenaje mayor, presentando una comunicación entre las comunidades involucradas, ocasionando un progreso social, económico, poniendo en riesgo sus vidas, cuando es temporada de lluvias.

### VII.1.3. Pronóstico ambiental

Una vez aplicadas las medidas en la etapa de construcción específicamente el pronóstico ambiental es favorable. En el aspecto económico y social el efecto es positivo ya que se lograra beneficiar el flujo de mercancías, paso de personas y vehículos de forma segura.

## VIII. Programa de manejo ambiental o vigilancia ambiental

El presente Programa de Vigilancia Ambiental, se considera con el propósito de llevar un control de las medidas propuestas en este documento, para la elaboración del Programa de Vigilancia Ambiental, se tomó como base los impactos generados, en la evaluación de impacto ambiental, así como las medidas definidas derivadas de dicha evaluación. El Programa de Vigilancia Ambiental acompañará al proyecto en las diferentes etapas del mismo y va dirigido al promovente y/o contratista. El Programa de Vigilancia Ambiental, es el eje rector del cumplimiento de medidas, acompañado de fichas de control, que permitirán el cumplimiento efectivo de las mismas.

### VIII.1 Objetivo general

Es garantizar el cumplimiento de las medidas propuestas en este Documento.

### VIII.2 Objetivos específicos

Señalar con mayor precisión la aplicación de medidas en las diferentes etapas del proyecto. Este seguimiento y control se deberá realizar de tal forma que se permita la comprobación de los mismos.

- Presentar Indicadores para medir el éxito de cada una de las medidas instrumentadas
- Presentar acciones de respuesta cuando en la aplicación de las medidas no se obtengan los resultados esperados.
- Presentar plazos de ejecución para cada una de las acciones y medidas.

#### VIII.2.3. Tipos de informes

##### **Informes ordinarios:**

Estos se deberán presentar durante toda la obra en forma mensual, mismos que recogerán las observaciones relativas a cada ficha de atención.

##### **Informes especiales**

Siempre que se detecte cualquier efecto negativo sobre el medio, no previsto, que precise una actuación para ser evitada o corregida, se emitirá un informe de

carácter de urgente aportando toda la información necesaria para actuar en consecuencia. Aplica para cada una de las fichas de atención.

#### VIII.2.4. Calendarización de informes

El promovente deberá presentar informes del cumplimiento de las medidas propuestas en cada una de las etapas del proyecto. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

#### VIII.3 Seguimiento y control (Fichas de seguimiento y control)

<b>PROYECTO:</b>		<b>CÓDIGO:</b>
<b>Condicionante:</b> Emisiones a la atmósfera por vehículos automotores y/o maquinaria.		<b>LUGAR DE LA OBRA:</b> <b>ETAPA DEL PROYECTO:</b> Construcción.
		<b>COMPONENTE AMBIENTAL:</b> Aire <b>IMPACTO AMBIENTAL:</b> Contaminación del aire de tipo puntual
<b>BENEFICIO ESPERADO:</b> Reducción de emisión de gases. Buen funcionamiento de la maquinaria, considerando emisiones permisibles según las señaladas por los fabricantes. Y la normatividad vigente	<b>INDICADORES:</b> Reportes de mantenimiento preventivo de las unidades de motor.	<b>UMBRALES:</b> Índice de cumplimiento: 80% Índice aceptable: 80 % <b>Umbral inadmisible:</b> menos del 80%
<b>ESPECIFICACIÓN PARA EJECUTAR LA MEDIDA:</b> El contratista deberá contar con un programa de mantenimiento preventivo a toda la maquinaria y vehículo que este en uso al momento de llevar la construcción del camino.		
<b>RESULTADOS</b>		
<b>Observaciones:</b>		
<b>PRODUCTOS ESPERADOS</b>		
Anexo fotográfico:	Bitácora de mantenimiento:	Ubicación espacial de sitios:

<b>Componente ambiental: Suelo.</b>			
<b>Impacto ambiental: Generación de residuos sólidos.</b>			
<b>Beneficio esperado:</b> Evitar la acumulación y mal manejo de residuos sólidos.	<b>Indicadores:</b> <b>Es su caso,</b> Número de veces que se incineran los residuos. Número sanitarios portátiles instalados (al menos uno por cada 25 empleados). Número de trabajadores. Número de veces al mes que se depositan los residuos sólidos en los sitios temporales.	<b>Umbrales:</b> Índice de cumplimiento: 80%  Índice aceptable: 80 %  <b>Umbral inadmisibile:</b> Menos del 80%	
<b>Especificación para ejecutar la medida:</b> Supervisión en campo, número de contenedores por frente de trabajo.			
		<b>Resultados</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Número</b>		
Sanitarios			
Trabajadores por sanitario			
Contenedores de residuos sólidos (basureros, bodegas).			
Traslado de contenedores a sitios de disposición final (mes).			
<b>Observaciones:</b>			
<b>Productos esperados</b>			
Anexo fotográfico:	Bitácora:	Ubicación espacial de sitios: ordinarios y extraordinarios	Reportes

<b>Contaminación y degradación del suelo a causa de derrame accidental o fuga de hidrocarburos.</b>		<b>Componente ambiental:</b> Contaminación del suelo. <b>Impacto ambiental:</b> Contaminación y degradación del suelo a causa de derrame accidental o fuga de hidrocarburos.		
<b>Beneficio esperado:</b> Evitar derrame y fuga de combustibles.  Realizar procedimientos correspondientes de limpieza de sitio de derrame.	<b>Indicadores:</b> Volumen de suelo o agua afectado no cuantificable.  Cuantificación de área afectada. Cuantificación de volumen de hidrocarburo derramado o fugado.	<b>Umbral:</b> índice de cumplimiento: 80%.  <b>Índice aceptable:</b> 80 %.  <b>Umbral inadmisibles:</b> Menos del 80%.		
<b>Especificación para ejecutar la medida:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento óptimo de contenedores de combustible para evitar derrames y fugas.</li> <li>• Plan o programa de manejo de combustibles.</li> <li>• Supervisión en área de maniobras de maquinaria y/o vehículos.</li> <li>• Supervisión de área de mantenimiento de maquinaria y equipo y si cuentan con área de almacenamiento temporal de residuos.</li> </ul>				
<b>Resultados</b>				
Tramo donde se registró derrame o fuga de combustible	Fecha	Coordenadas	Causas	Medidas de contención utilizadas
<b>Productos esperados</b>				
Anexo fotográfico:	Bitácora:	Ubicación espacial de sitios: Reportes ordinarios y extraordinarios		



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

## I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

## II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0079/12/23.

## III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al Registro Federal de Contribuyentes, dirección, teléfono, correo electrónico y Clave Única de Registro de Población en la página 13.

## IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.



## V. Firma del titular del área.

Biol. Abraham Sánchez Martínez.

## VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA\_04\_2024\_SIPOT\_4T\_2023\_ART69 en la sesión concertada el 19 de enero del 2024.

Disponible para su consulta en:  
[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA\\_04\\_2024\\_SIPOT\\_4T\\_2023\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69.pdf)