

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO.

MODERNIZACIÓN, AMPLIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN  
DE LA INFRAESTRUCTURA SOBRE EL RÍO SABINAL Y  
PERIFÉRICO NORTE-PONIENTE, COMO PARTE  
INTEGRAL DEL ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO  
DEL CIRCUITO INTERIOR CHIAPAS DE CORAZÓN EN  
LA CABECERA MUNICIPAL DE TUXTLA GUTIÉRREZ,  
EN LA LOCALIDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ,  
MUNICIPIO DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.

CONTENIDO		
CAPÍTULO I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	(Pág. 3)
CAPÍTULO II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	(Pág. 8)
CAPÍTULO III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	(Pág.43)
CAPÍTULO IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	(Pág.101)
CAPÍTULO V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	(Pág.165)
CAPÍTULO VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	(Pág.199)
CAPÍTULO VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	(Pág.236)
CAPÍTULO VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	(Pág.251)
ANEXOS		

## CAPÍTULO I

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

CONSULTA PÚBLICA

## CAPÍTULO I

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

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

El proyecto motivo del presente estudio consiste en la **Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.** Actualmente existen dos cuerpos el A y B, el primero con una longitud total de 13.26 m y un ancho transversal de 10.00 m, está conformada por una losa apoyada sobre trabes pretensadas AASHTO Tipo III con diafragmas de concreto reforzado. La subestructura se conforma por dos caballetes, con un cabezal de concreto reforzado con 3 pilotes de concreto reforzado de 1.20 m de diámetro que fueron protegidos por un estribo de concreto reforzado y muros de concreto reforzado que sirven de encauzamiento y protección del cauce. El cuerpo "B" se conforma por una losa nervurada (6 nervaduras) con una longitud total de 19.89 m y ancho transversal de 16.60 m, cuenta con diafragmas de concreto reforzado, los parapetos peatonales con banquetas con guarniciones de 26 cm y banquetas de 1.04 y 1.46 m. La subestructura esta conformadas por una corona de concreto reforzado así como estribos y aleros de mampostería.

El proyecto de modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal consiste en la construcción de un puente con dos cuerpos, el "A" con una longitud total de 22.0 m y el cuerpo "B" con una longitud de 30.0 m y unidos por el cuerpo "C".

La superestructura del cuerpo "A" tiene un ancho total de 10.4 m. la cual aloja dos carriles en un sentido de circulación con un ancho de calzada de 8.50 m, parapeto vehicular en hombro derecho con ancho de 40 cm y en hombro izquierdo parapeto peatonal con guarnición de 25 cm y banqueta de 1.25 m, con un ancho total de 10.40 m. La superestructura es a base de trabes pretensadas AASHTO tipo IV de 1.35 m de peralte, 0.66 m de base, apoyada sobre 2 caballetes extremos.

La superestructura del cuerpo "B" tiene un ancho total de 19.10 m la cual aloja cuatro carriles dos en cada sentido de circulación con un ancho de calzada de 14.40 m, parapetos peatonales con guarnición de 25 cm y banqueta de 2.25 m en hombro izquierdo y 1.95 en hombro izquierdo, con un ancho total de 19.10 m. La superestructura es a base de trabes pretensadas AASHTO tipo IV de 1.35 m de peralte, 0.66 m de base, apoyada sobre 2 caballetes extremos.

Es una obra de infraestructura económica de la Secretaria de Obras Publicas de Chiapas, el objetivo del proyecto es mejorar el nivel de servicio de los puentes existentes, así como aumentar su sección hidráulica.



### 1.1. Nombre del proyecto

Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

### 1.1.2. Ubicación del proyecto

#### 1.1.2.1 Macrolocalización del proyecto

El proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Chiapas, en la Región socioeconómica I Centro, en el municipio de Tuxtla Gutiérrez. El estado de Chiapas limita al norte con Veracruz y Tabasco, al oeste con Oaxaca, al sur con el Océano Pacífico y al este con la República de Guatemala, como se muestra en la siguiente figura.

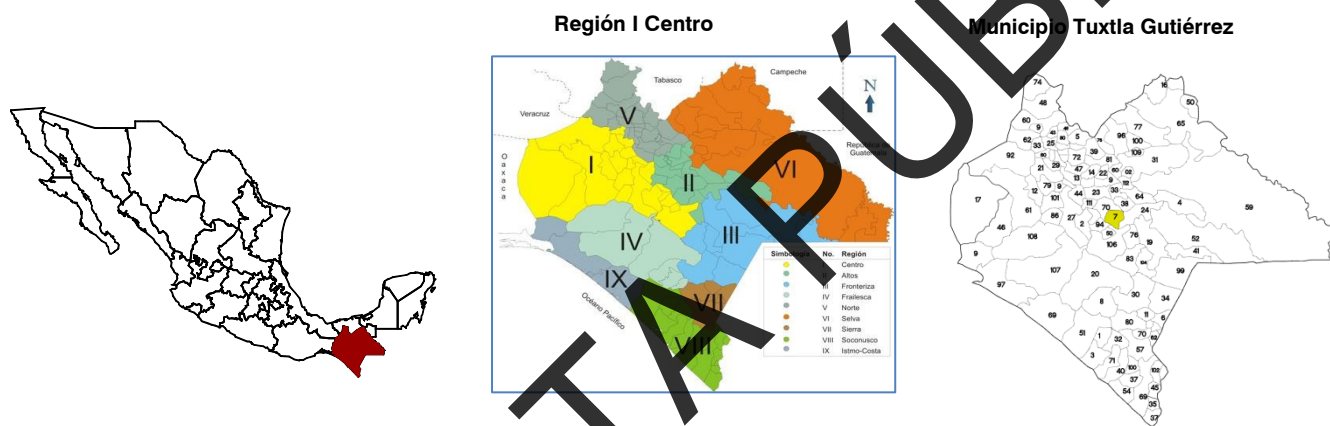


Figura. 1.1 Croquis de macrolocalización, el proyecto se ubica al sureste de la República Mexicana, en la Región I Centro, municipio Tuxtla Gutiérrez.

#### 1.1.2.2 Microlocalización del proyecto

El puente sobre el Río Sabinal se encuentra ubicado en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, municipio del mismo nombre, ubicado en la región socioeconómica I Centro, en el km 1+420.751 del Circuito Interior Chiapas de Corazón.

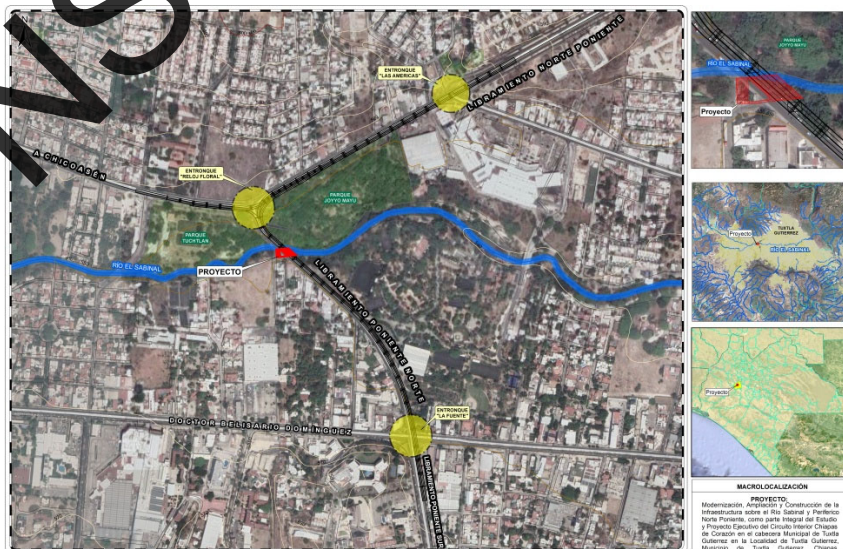


Figura 1.2. Croquis de microlocalización, del puente "Río Sabinal" Tuxtla Gutiérrez, en el estado de Chiapas.

Tabla I.1. Coordenadas de ubicación del puente.

Nombre	Coordenadas UTM (Zona 15), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	X	Y
<b>Cuerpo A</b>				
Caballote 1	484510.2306	1852956.2056	93° 8 43.21386	16° 45 ' 34.21635"
Punto central	484499.7939	1852965.3014	93° 8 43.56662	16° 45 ' 34.51211"
Caballote 2	484489.3695	1852974.8054	93° 8 43.91897	16° 45 ' 34.82115"
<b>Cuerpo B</b>				
Caballote 1	484472.6054	1852952.1623	93° 8 44.48466	16° 45 ' 34.08388"
Punto central	484472.0212	1852963.0508	93° 8 44.50466	16° 45 ' 34.43821"
Caballote 2	484471.4830	1852973.0822	93° 8 44.52309	16° 45 ' 34.76465"

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

Se estima que la vida útil del proyecto dependerá del crecimiento del tránsito. De acuerdo a lo antes descrito la vida útil podría ser de 30 años y representa el tiempo durante el cual el puente prestará servicio antes de requerir alguna modificación, con periodos de mantenimiento y conservación.

## I.2. DATOS DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social: [REDACTED]

I.2.2. RFC: [REDACTED]

I.2.3. Nombre del representante legal: [REDACTED]

I.2.4. CURP del representante legal: [REDACTED]

I.2.5. RFC del representante legal: [REDACTED]

I.2.6. Dirección del responsable del estudio:

1.2.6.1. Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal:

[REDACTED]

1.2.6.2. Colonia, barrio: [REDACTED]

1.2.6.3. Código postal: [REDACTED]

1.2.6.4. Entidad federativa: [REDACTED]

1.2.6.5. Municipio o delegación: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

1.2.6.6. Teléfono: [REDACTED]

1.2.6.7. Correo electrónico: [REDACTED]

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

- 1.3.1. Nombre o razón social: [REDACTED]
- 1.3.2. RFC: [REDACTED]
- 1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio: [REDACTED]
- 1.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio: [REDACTED]
- 1.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración: [REDACTED]
- 1.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio: [REDACTED]
- 1.3.7. Dirección del responsable del estudio:
- 1.3.8. Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal:  
[REDACTED]
- 1.3.9. Colonia, barrio: [REDACTED].
- 1.3.9.1. Código postal: [REDACTED]
- 1.3.9.2. Entidad federativa: [REDACTED]
- 1.3.9.3. Municipio o delegación: [REDACTED]
- 1.3.9.4. Teléfono: [REDACTED]
- 1.3.9.5. Fax: [REDACTED]
- 1.3.9.6. Correo electrónico: [REDACTED]

## CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O  
ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS  
PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE  
DESARROLLO

## CAPÍTULO II

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

##### II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón, se encuentra ubicado en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, en el km 1+420.751 del Circuito Interior Chiapas de Corazón, estará compuesto por dos cuerpos el "A" y "B". El cuerpo "A" tiene un ancho total de 10.4 m. la cual aloja dos carriles en un sentido de circulación con un ancho de calzada de 8.50 m y el cuerpo "B" tiene un ancho total de 19.10 m. la cual aloja cuatro carriles dos en cada sentido de circulación con un ancho de calzada de 14.40 m.

La subestructura del cuerpo "A" estará conformada por dos caballetes extremos a base de cabezal de concreto reforzado de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , los dos caballetes con pilotes-columna de 1.20 m de diámetro de concreto  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , Los caballetes extremos 1 y 2 del cuerpo "B" son a base de cabezal de concreto reforzado de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , los dos caballetes con pilotes-columna de 1.20 m de diámetro de concreto  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  que a su vez transmitirá los esfuerzos al terreno firme. La superestructura es a base de traveses pretensados AASHTO tipo IV de 1.35 m de peralte, 0.66 m de base, apoyada sobre 2 caballetes extremos.

Actualmente en el sitio de cruce hay existencias de cuerpos el A y B, el primero con una longitud total de 13.26 m y un ancho transversal de 10.00 m, está conformada por una losa apoyada sobre traveses pretensados AASTHO Tipo III con diafragmas de concreto reforzado. La subestructura se conforma por dos caballetes, con un cabezal de concreto reforzado con 3 pilotes de concreto reforzado de 1.20 m de diámetro que fueron protegidos por un estribo de concreto reforzado y muros de concreto reforzado que sirven de encauzamiento y protección del cauce. El cuerpo "B" se conforma por una losa nervurada (6 nervaduras) con una longitud total de 19.89 m y ancho transversal de 16.60 m, cuenta con diafragmas de concreto reforzado, los parapetos peatonales con banquetas con guarniciones de 26 cm y banquetas de 1.04 y 1.46 m. La subestructura está conformadas por una corona de concreto reforzado así como estribos y aleros de mampostería.



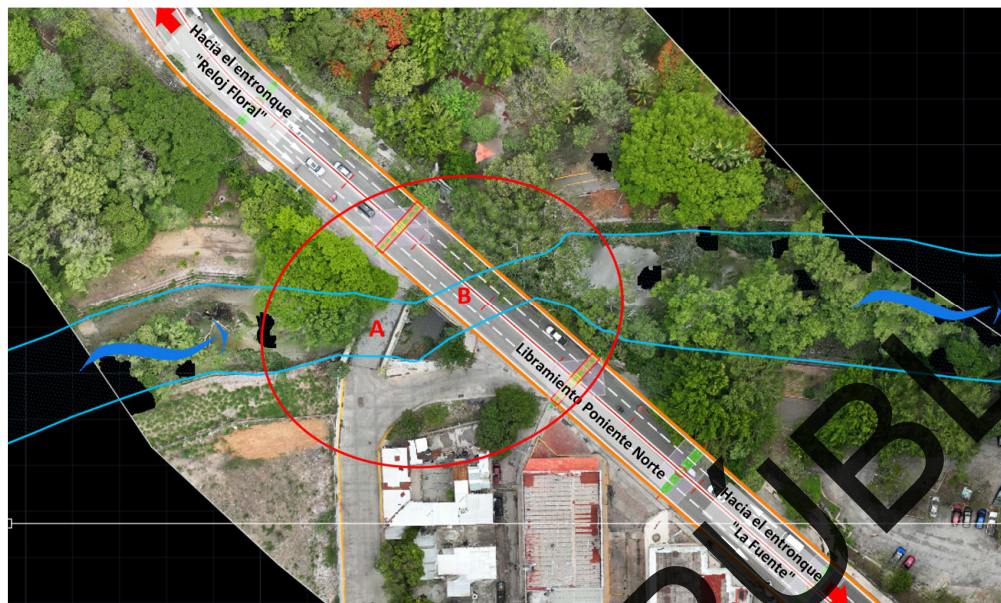


Imagen II.1. Vista general del puente existente.

El área en donde se realizará la construcción del nuevo puente vehicular, se considera puntual, con una superficie permanente total requerida para la obra de 1398 m<sup>2</sup>, de los cuales 922.25 m<sup>2</sup> corresponden al área ocupada por los accesos, 253.87 m<sup>2</sup> corresponden al área ocupada por los caballetes y 822.25 m<sup>2</sup> corresponden al área ocupada por la superestructura, como se muestra en la fig. II.1; estas instalaciones permanentes no obstruirán ni ocasionarán problema alguno al funcionamiento hidráulico del río; no se alteran los ciclos de escurrimientos ni el funcionamiento normal del Río Sabinal, ni de sus microcuencas tributarias. El uso actual de los terrenos contiguos al cauce y márgenes del río, son de Zona urbana.

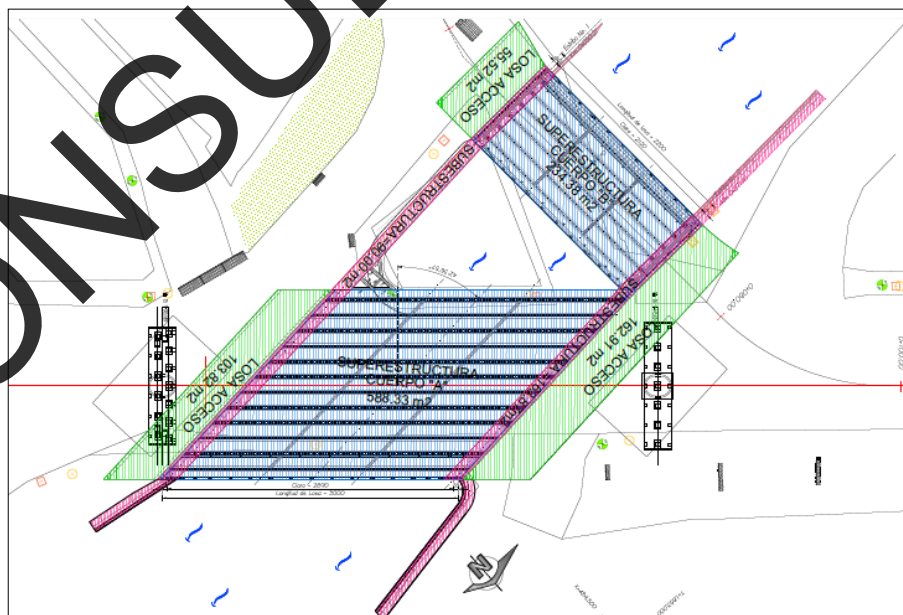


Figura II.1. Áreas permanentes requeridas para la obra.

## II.1.2. Selección del sitio

No se realizó un análisis para la selección del sitio de cruce ya la obra sobre el Río Sabinal se construyó hace muchos años, y de acuerdo al trazo geométrico de la vialidad no se cambiará el eje de cruce actual, solo se demolerá la estructura existente y en el mismo sitio se construirá una nueva estructura, sin mover el eje del proyecto, por lo anterior se revisó la factibilidad de conservar el sitio de cruce actual existente de acuerdo a los siguientes criterios:

### a) Criterios ambientales:

Los principales criterios ambientales que se consideraron al revisar el sitio de cruce actual de este puente o su posible reubicación son los siguientes:

- **La menor afectación al medio físico:**

Anteriormente el puente existente modificó el cauce del agua en el sitio de cruce actual, se alteraron los sistemas hídricos e hidrológicos prevaletentes en la zona; en el suelo, existió un aporte de sedimentos a los cuerpos de agua; en la geoforma con la apertura del camino existente y los accesos del puente se generó un cambio significativo morfológico debido a cortes y terraplenes, el tiempo que ha pasado desde estas afectaciones es de 40 años, de acuerdo a lo manifestado por los habitantes de la zona, lo que ha permitido cierto grado de resiliencia y adaptación del medio e integración de la estructura del puente existente y el camino; siendo mayor, las posibles afectaciones que se pudieran generar, si se pretendiera un cambio radical del sitio de cruce actual.

Finalmente para asegurarse de no afectar el endemismo florístico y faunístico se indagó en las páginas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), por otra parte se investigó en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ya que dicha institución cuenta con un proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias mismo que circunscribe el Programa de Regiones Prioritarias para la CONABIO, el cual se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así mismo la CONABIO ha impulsado la identificación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, A.C. (CIPAMEX) corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Una vez mencionado lo anterior, se buscaron e identificaron las áreas de conservación, encontrando que en el municipio de Tuxtla Gutiérrez no se encuentran en ningún Área Natural Protegida.

La vegetación existente en la zona de influencia del proyecto, según las cartas del INEGI corresponde a **Zona urbana**; de acuerdo a la verificación realizada en campo, se constató que en el sitio de cruce y sobre los márgenes del cauce del río existen árboles de sabino, higo, hierbas y pastos, en las zonas aledañas se observan áreas totalmente urbanizadas.

**b) Criterios técnicos:**

Dentro de las condiciones que definen un buen sitio de cruce, Salas R. y Baltazar R. (S/A) mencionan las siguientes:

- Que el cauce del río en el sitio del cruce sea permanente o que no divague.
- Que el cruce se realice en la zona recta del río y si es inevitable, en el vértice de una curva.
- Que no haya obstáculos locales como isletas, depresiones, etc.
- Que los taludes de las márgenes sean lo más uniforme posible.
- Que la anchura sea la menor posible.
- Que el tirante del agua sea grande en relación con el ancho del cauce.
- Que el cruce sea normal.
- Que las condiciones de cimentación sean buenas.

De las condiciones anteriores, la más importante es la relacionada a que el cauce no sea divagante.

En el sitio de cruce se cumple con todas las recomendaciones anteriormente mencionadas, por lo que podemos aseverar que es técnicamente factible conservar el mismo eje existente, para la construcción de la nueva estructura en proyecto.

**c) Criterios socioeconómicos:**

En forma general fueron dos aspectos los que se tomaron en cuenta para no cambiar el sitio de cruce actual.

Esta alternativa vial a su vez, permiten que los centros se despejen y puedan contar con alternativas de movilidad que benefician espacios públicos y por otro, infraestructura vial que les permita desplazarse con seguridad y confort, en cuanto a las vías es importante unir los libramientos (norte y sur), con el fin de dar continuidad, seguridad, agilizar los tiempos de recorrido y, sobre todo, desahogar las porciones centrales y las avenidas que, por sus usos de suelo, predominantemente comerciales y de servicios son concurrentes (Corredor comercial Belisario Domínguez) se espera que, la reconfiguración vial permita jerarquizar a la vialidad, garantizando la eficiente distribución de flujos en sus diversos niveles (local y metropolitano), lo que contribuirá fuertemente a estructurar la ciudad.

Como resultado de la aplicación de estos criterios y una vez que se tuvo disponible la información de campo y gabinete, se determinó que en el sitio donde se construirá la obra no habrá afectaciones ambientales significativas, el sitio de cruce y el proyecto ejecutivo cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT) que es la dependencia técnica normativa, desde el punto de vista socioeconómico y no existiendo ningún tipo de conflicto agrario en el área de construcción, la realización de la obra aquí descrita se justifica ampliamente.



El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el estado de Chiapas, según la carta geográfica estatal, se incluye en la Región socioeconómica I Centro, municipio de Tuxtla Gutiérrez (Figura II.2).



**Figura. II.2.** Croquis de macrolocalización, el proyecto se ubica al sureste de la República Mexicana, en la Región I Centro, municipio de Tuxtla Gutiérrez.

El Puente sobre el río Sabinal se encuentra ubicado en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, municipio del mismo nombre, ubicado en la región socioeconómica I Centro, en el km 1+420.751 del Circuito Interior Chiapas de Corazón.



**Figura II.3.** Croquis de microlocalización del puente “Río Sabinal”.

Cuyas coordenadas de ubicación son las siguientes:

Tabla II.1. Coordenadas de ubicación del puente.

Nombre	Coordenadas UTM (Zona 15), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	X	Y
Puente "Río Sabinal"				
Cuerpo A				
Caballote 1	484510.2306	1852956.2056	93° 8 43.21386	16° 45' 34.21635"
Punto central	484499.7939	1852965.3014	93° 8 43.56662	16° 45' 34.51211"
Caballote 2	484489.3695	1852974.8054	93° 8 43.91897	16° 45' 34.82415"
Cuerpo B				
Caballote 1	484472.6054	1852952.1623	93° 8 44.48466	16° 45' 34.08388"
Punto central	484472.0212	1852963.0508	93° 8 44.50485	16° 45' 34.43821"
Caballote 2	484471.4830	1852973.0822	93° 8 44.52309	16° 45' 34.76465"

Tabla II.2. Coordenadas del cuadro de construcción.

Coordenadas UTM Zona 15, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).						
		X	Y		X	Y
Cuadro de construcción del puente	1	484465.43	1852978.1	19	484515.728	1852951.3
	2	484483.569	1852979.98	20	484502.611	1852950
	3	484496.273	1852981.24	21	484498.466	1852953.63
	4	484500.642	1852978.3	22	484477.925	1852951.59
	5	484510.029	1852979.74	23	484478.105	1852946.59
	6	484516.817	1852980.99	24	484466.462	1852945.98
	7	484516.821	1852980.74	25	484467.444	1852951.31
	8	484509.287	1852978.24	26	484467.039	1852958.85
	9	484501.905	1852977.56	27	484466.664	1852965.84
	10	484501.624	1852976.47	28	484466.319	1852972.23
	11	484509.383	1852969.55	29	484453.369	1852971.48
	12	484516.686	1852963.04	30	484448.637	1852971.04
	13	484523.011	1852957.4	31	484448.651	1852971.77
	14	484527.777	1852956.7	32	484452.529	1852972.03
	15	484532.543	1852956	33	484456.663	1852972.3
	16	484532.455	1852955.41	34	484464.192	1852972.82
	17	484524.062	1852956.47	35	484466.274	1852973.11
	18	484528.439	1852952.56	36	484465.43	1852978.17

#### II.1.4. Inversión requerida

a) El importe de la inversión requerida para la Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el "Río Sabinal" con el 16 % de IVA es de **\$ 23 871,851.61** (Veintitrés millones, ochocientos setenta y un mil, ochocientos cincuenta y un pesos 39/100 M.N.), el cual será aportado en un 50 % con recurso federal y 50% con recurso estatal.

**Tabla II.3.** Resumen de partidas.

PARTIDA	INVERSIÓN
<b>Cuerpo "A"</b>	
Subestructura	\$1,664,417.68
Superestructura	\$2,201,353.53
Obras complementarias	\$238,105.49
Obras accesorias	\$999,011.88
<b>Cuerpo "B"</b>	
Subestructura	\$4,324,912.58
Superestructura	\$5,989,660.83
Obras complementarias	\$56,941.26
<b>Cuerpo "C"</b>	
Subestructura	\$4,162,748.20
Superestructura	\$58,922.48
Demoliciones	\$883,116.50
Importe de la inversión requerida SIN IVA	\$ 20,579,182.43
Importe de la inversión requerida con el 16 % de IVA	<b>\$23,871,851.61</b>

b) **Período de recuperación.** Este proyecto no generará ingresos directos derivados de su operación, por lo tanto, no es factible medir el período de recuperación de la inversión directamente; sin embargo, cabe destacar que una vez construido y puesto en operación, este puente representará un factor importante para el desarrollo de la zona y el beneficio directo será sobre las vías generales de comunicación y comercio.

c) El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se desglosan en la tabla II.4, se establecen los costos estimados en la ejecución de los diferentes programas de mitigación que se pretenden implementar en el proyecto; el costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental es de \$ 450,000.00 (Cuatrocientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.).

**Tabla II.4.** Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

PARTIDA	INVERSIÓN
Actividades de vigilancia ambiental, para la inspección de cumplimiento de términos, condicionantes y medidas de mitigación en los frentes de trabajo del proyecto.	<b>\$ 380,000.00</b>
Elaboración de informes anuales de cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por SEMARNAT para el proyecto	<b>\$ 70,000.00</b>
<b>TOTAL=</b>	<b>\$ 450,000.00</b>

## II.1.5 Dimensiones del proyecto

### a) Superficie total del predio o del trazo

La superficie total que ocupa actualmente el puente y los accesos existentes se determinó en base al derecho de vía de 20 m a cada lado del eje, 40 m total, tomando en cuenta la longitud de los cuerpos, los accesos arrojan una longitud de puente de 66.8 m multiplicado por 40 m de derecho de vía, nos indica una superficie total de predio de 2667.6 m<sup>2</sup> (0.26 ha) (Fig. II.4).

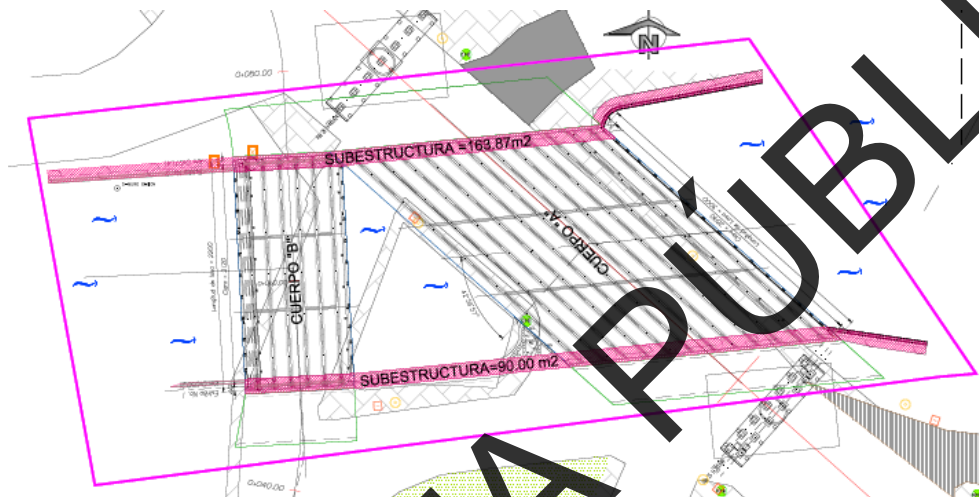


Figura II.4. Superficie total del predio.

### b) Superficie que se plantea desmontar y su porcentaje con respecto al área de arbolado

De la superficie total del predio de 2667.6 m<sup>2</sup> el área que se utilizará para la construcción del puente constituida por los elementos estructurales (apoyos y superestructura) que quedarán permanente es de 1398 m<sup>2</sup>. Solo en áreas fragmentadas de los accesos 1 y 2 cuenta con presencia de arbustos y herbáceas. En la Fig. II.5 se ubican los individuos de arbolado más cercano a las obras de construcción, sin embargo al encontrarse dentro de la zona urbana y al número de individuos no se considera una masa forestal, con base en el artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, donde estipula que no se considerará un terreno forestal, a las zonas que se localicen dentro de los límites de los centros de población. De acuerdo a la superficie total del predio y a los trabajos de construcción del proyecto se cuidará que la afectación al arbolado cercano sea mínima, para que el área a desmontar sea lo más pequeña posible.



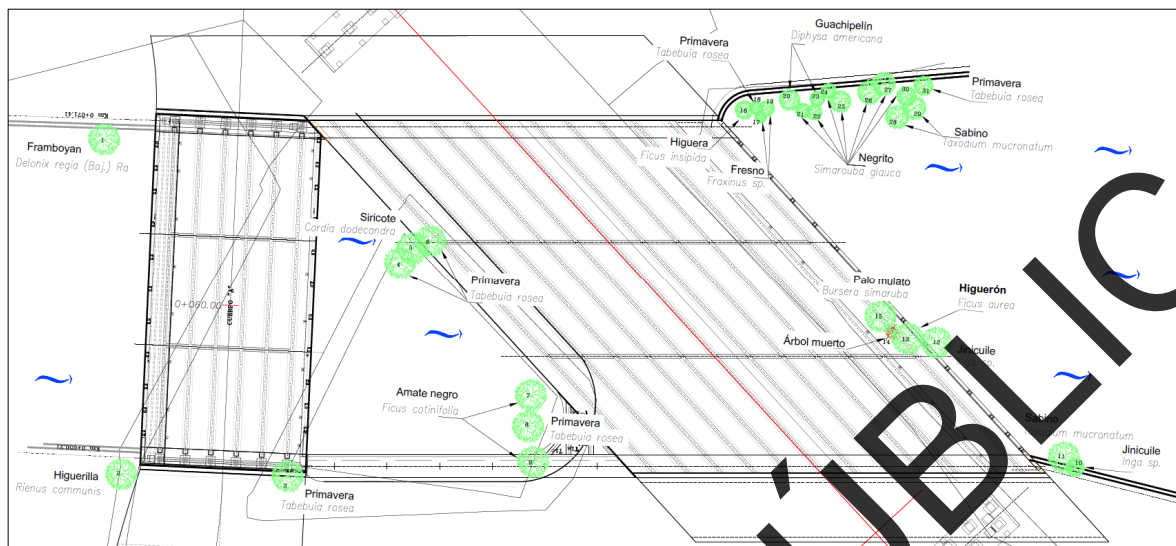


Figura. II.5 Superficies e individuos de arbolado cercanos al área del proyecto.

En el área de proyecto se ubican individuos de arbolado, de los cuales se buscará la permanencia del mayor número posible de arbolado y se realizará el trasplante de los individuos que se verán afectados; no se plantea desmontar ninguna otra área contigua o anexa, ya que el resto de las actividades que comprende el proyecto se realizarán sobre las vialidades existentes. Las especies a afectar se enlistan en la tabla II.5.

Tabla IV.5. Individuos de arbolado cercanos en al área del proyecto.

#	Nombre común	Nombre Científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Framboyán	<i>Delonix regia (Boj.) Raf</i>	No enlistada
	Higuera	<i>Ficus communis</i>	No enlistada
2	Primavera	<i>Tabebuia rosea</i>	No enlistada
3	Siricote	<i>Cordia dodecandra</i>	No enlistada
4	Amate negro	<i>Ficus cotinifolia</i>	No enlistada
5	Jinicuile	<i>Inga sp.</i>	No enlistada
6	Sabino	<i>Taxodium mucronatum (muerto)</i>	No enlistada
7	Higuerón	<i>Ficus aurea</i>	No enlistada
8	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	No enlistada
9	Higuera	<i>Ficus insipida</i>	No enlistada
10	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	No enlistada
11	Guachipelin	<i>Diphysa americana</i>	No enlistada
12	Negrito	<i>Simarouba glauca</i>	No enlistada

**c) Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total**

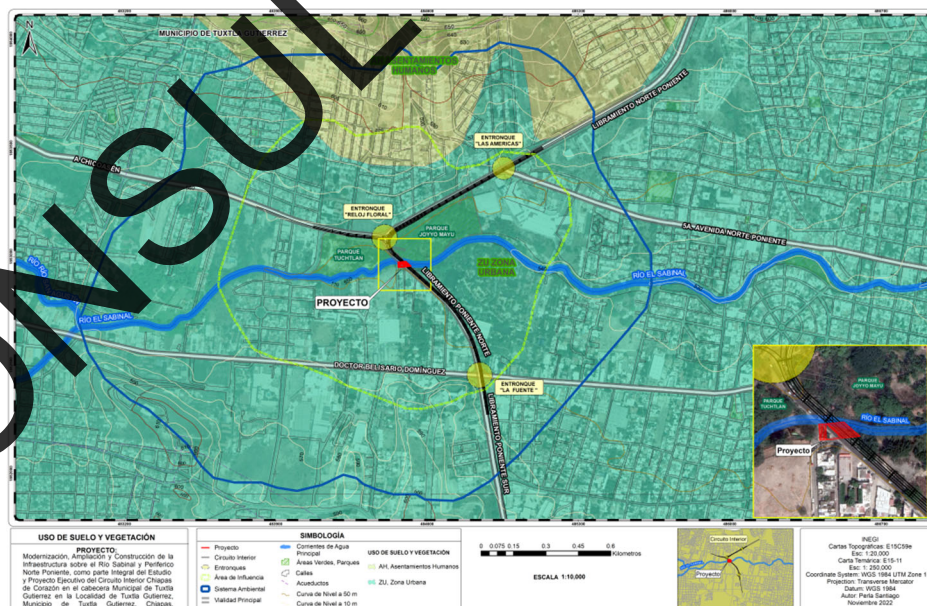
Se considera como superficie para obras permanentes a las áreas donde se construirán las losas de accesos, caballetes ; así como también al área que utilizará la superestructura, aunque ésta no esté directamente apoyada sobre el terreno natural, con las siguientes superficies: área de accesos 322.25 m<sup>2</sup>, área de caballetes 253.87 m<sup>2</sup> y 822.71 m<sup>2</sup> corresponden al área ocupada por la superestructura, lo que nos suma superficie permanente total requerida para la obra de 1398.8 m<sup>2</sup>, considerando una superficie total del predio de 2667.6 m<sup>2</sup>, el porcentaje de las superficies para obras permanentes en relación a la superficie total del predio es del 52.5 % .

**d) Superficie de zona federal**

De acuerdo a lo estipulado en el artículo 3, párrafo XLVII se considera "Ribera o Zona Federal: "Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias..." por lo que la superficie de la zona federal que será intervenida por la realización del proyecto será de 1416.93 m<sup>2</sup>. Que será ocupado por los terraplenes de acceso y la zona del cauce será ocupado por la estructura del puente.

**1.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias**

Según la carta de INEGI, el uso de suelo y vegetación en el sitio de proyecto es de **Zu: Zona Urbana**, el cual se describe a continuación: **Zona urbana:** Se denomina aquella porción geográfica altamente poblada, característica de las grandes ciudades. Está formada por casas habitación, comercios, que ofrecen bienes y servicios a la población.



**Figura II.6.** Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.



Dicha información se corroboró mediante una visita de campo donde se realizó un análisis visual del sitio donde se ubicará el puente y de las zonas aledañas, encontrándose que sobre el cauce del Río existe algunos árboles entre las especies más destacadas se encuentra: *Taxodium mucronatum*, (sabino), *Ficus insípida* (Higuera), *Tabebuia rosea* (primavera), *Ficus cotinifolia* (Amate negro), el estrato arbustivo compuesto por *Ricinus comunis* (higuerilla) y hierbas de la familia asteraceae y poaceae.

En las partes aledañas del sitio donde se ubica al puente se encuentran vialidades, casa habitación, comercios es una zona totalmente urbanizada.



Imagen II.2 Vista general del tipo de vegetación existente en el área de reconstrucción, acceso 1 y 2.

#### Uso de los cuerpos de agua:

El cuerpo de agua principal en la zona, lo constituye el cauce del Río Sabinal, sobre el cual cruza el puente existente, que se ampliará. Durante el recorrido a campo no se observó ningún uso específico de su cauce.



a) Aguas arriba del sitio del proyecto



b) Agua abajo de sitio del proyecto

**Imagen II.3.** Condiciones actuales del cauce del Río Sabinel en la zona del proyecto.

#### II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El municipio de Tuxtla Gutiérrez, la cual cuenta con los servicios públicos de energía eléctrica, agua potable, drenaje. Para atender la demanda del servicio de comunicación, este municipio dispone de una red telefónica con servicio estatal, nacional e internacional.

Por la naturaleza del proyecto no se requiere de obras de infraestructura adicional para su funcionamiento y operación, así como de servicios básicos, por lo tanto no se urbanizarán, ni habilitarán áreas adicionales o complementarias para la ejecución y operación del proyecto, sin embargo solo se adaptarán áreas de servicios temporales para la ejecución de la obra que, una vez concluida, serán retiradas. Estas superficies serán ubicadas en un área aledaña al sitio de proyecto, ver apartado de anexos (Plano de área de servicios), en esta área no requerirán de trabajos de desmonte y despalme.

### II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La superestructura del cuerpo "A" tiene un ancho total de 10.4 m. la cual aloja dos carriles en un sentido de circulación con un ancho de calzada de 8.50 m, parapeto vehicular en hombro derecho con ancho de 40 cm y en hombro izquierdo parapeto peatonal con guarnición de 25 cm y banqueta de 1.25 m, con un ancho total de 10.40 m. La superestructura es a base de trabes pretensadas AASHTO tipo IV de 1.35 m de peralte, 0.66 m de base, apoyada sobre 2 caballetes extremos.

La superestructura del cuerpo "B" tiene un ancho total de 19.10 m. la cual aloja cuatro carriles dos en cada sentido de circulación con un ancho de calzada de 14.40 m, parapetos peatonales con guarnición de 25 cm y banqueta de 2.25 m en hombro izquierdo y 1.95 en hombro izquierdo, con un ancho total de 19.10 m. La superestructura es a base de trabes pretensadas AASHTO tipo IV de 1.35 m de peralte, 0.66 m de base, apoyada sobre 2 caballetes extremos.



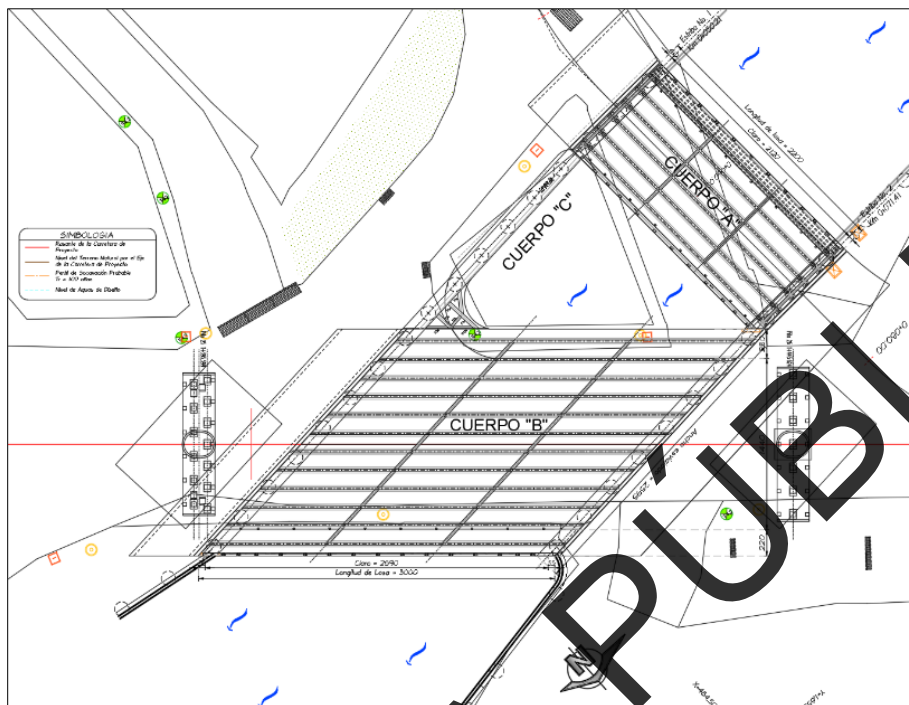


Figura II.7. Planta general del proyecto.

Tabla II.6. Datos generales del proyecto.

DATOS DEL PROYECTO		
	Cuerpo "A"	Cuerpo "B"
Superestructura	Losa sobre traveses AASHTO Tipo IV	Losa sobre traveses AASHTO Tipo IV
Subestructura	Caballetes	Caballetes
Cimentación	Pilotes y muro pantalla	Pilotes y muro pantalla
Calzada	8.50 m	14.40 m
Ancho de Losa	10.40 m	19.10 m
Claro	28.9 m	21.20 m
Longitud de tablero	Uno de 30.00 m	Unos de 22.00 m
Peralte de losa	0.22 m	0.22 m
Traveses	Concreto pretensado AASHTO Tipo IV	Concreto pretensado AASHTO Tipo IV
Peralte de traveses	1.35 m	1.35 m
Peralte los y traveses	1.56 m	1.56 m
Carga Vehicular	IMT 66.5	IMT 66.5
No. De carriles	2 Bandas	4 Bandas
Parapeto tipo	Barandal peatonal y vehicular	Barandal peatonal
Caballote No.1	Km. 0 +050.21	Km. 1 +404.751
Caballote No.2	Km. 0 +071.41	Km. 1 +433.651
Esivaje Puente	Normal	Der 42° 36' 57"

Para la construcción de este puente se realizó el estudio hidrológico e hidráulico de acuerdo a la normativa de la Comisión Nacional del Agua; para el estudio hidrológico es necesario ubicar la cuenca que se analizará, así como la longitud del cauce principal, empleando para este procedimiento las cartas topográficas que proporciona el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Siendo necesario escalar las cartas a 1:1000 para obtener datos precisos del área en km<sup>2</sup> y la longitud en km.

Se aplicaron el método de la Formula Racional Americana, Ven TeeChow, Hidrograma unitario triangular, obteniéndose un gasto de diseño de 573.5 m<sup>3</sup>/seg, se realizaron tres simulaciones, en la primera se hizo pasar el gasto por el terreno natural, la segunda se hizo con la estructura existente y las secciones del terreno natural actuales y la tercera se hizo con la estructura nueva y las secciones del terreno natural actuales

Con respecto al Puente "Río Sabinal" se obtuvo el área de cuenca de 248.82 km<sup>2</sup> y la longitud del escurrimiento principal de 28.38 km, se calculó el periodo de retorno de 100 años obteniendo un gasto de 573.5 m<sup>3</sup>/seg.

Del estudio hidráulico se obtuvieron los siguientes datos:

**Gasto hidráulico:** El gasto hidráulico utilizado para el diseño de la longitud total del puente y su altura con respecto al nivel de cauce, es el obtenido en el estudio hidráulico e hidrológico, de acuerdo a las normas de la SICT, teniendo un gasto teórico de diseño (Tr=100 años) de 573.5 m<sup>3</sup>/s, con una velocidad de diseño de 6.04 m/s.

Tabla II.7. Cuadro general de datos hidráulicos.

Datos Hidráulicos	
Área de la cuenca	248.82 km <sup>2</sup>
Longitud del cauce principal	28.38 km
Pendiente media del cauce principal	1.85 %
Área hidráulica	94.89 m <sup>2</sup>
Perímetro mojado	36.49 m
Radio hidráulico	3.34 m
Velocidad	6.04 m/seg
Nivel de aguas de diseño	547.85
Gasto Teórico de diseño (Tr=100 Años)	573.5 m <sup>3</sup> /seg

**Nota:**

Se anexa estudio hidrológico-hidráulico.

## SUBESTRUCTURA

Los caballetes extremos 1 y 2 del cuerpo "A" son a base de cabezal de concreto reforzado de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , los dos caballetes con pilotes-columna de 1.20 m de diámetro de concreto  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  que a su vez transmitirá los esfuerzos al terreno firme. Los caballetes cuentan con muro de respaldo, así como muros pantalla. Sobre el cabezal se colocarán bancos con placas de neopreno integral, dureza Shore A-60 para apoyos fijos de  $30.0 \times 30.0 \times 4.13 \text{ cm}$ , para apoyos móviles de  $30.0 \times 30.0 \times 4.13 \text{ cm}$ ; para transmitir así las cargas de la superestructura a la subestructura. También se colocarán placas de neopreno en topes sismorresistentes de las mismas características que las anteriores, pero de  $20.0 \times 20.0 \times 4.13 \text{ cm}$ .

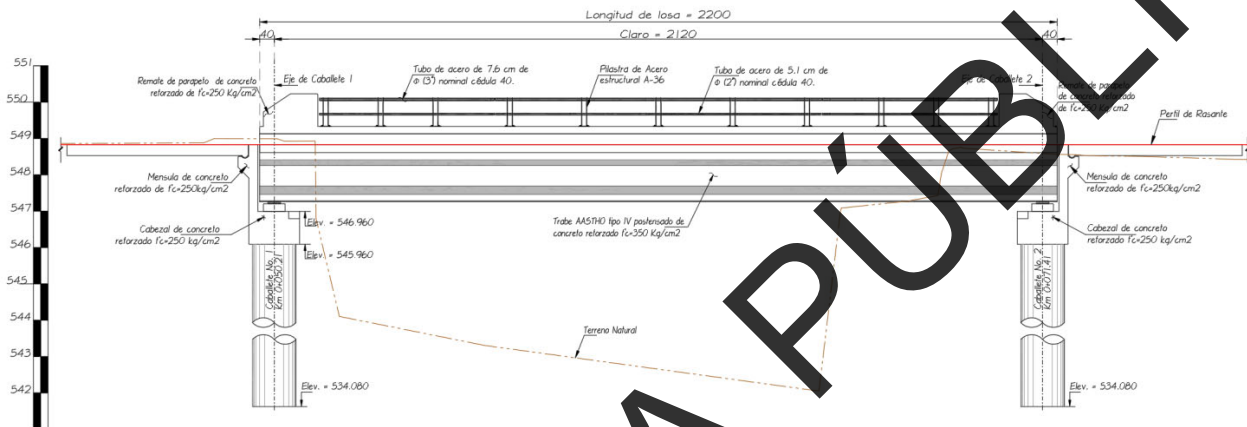


Figura II.8. Sección de subestructura Caballetes Núm. 1 y 2 Cuerpo "A".

Los caballetes extremos 1 y 2 del cuerpo "B" son a base de cabezal de concreto reforzado de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , los dos caballetes con pilotes-columna de 1.20 m de diámetro de concreto  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  que a su vez transmitirá los esfuerzos al terreno firme. Los caballetes cuentan con muro de respaldo, así como muros pantalla. Sobre el cabezal se colocarán bancos con placas de neopreno integral, dureza Shore A-60 para apoyos fijos de  $35.0 \times 40.0 \times 5.7 \text{ cm}$ , para apoyos móviles de  $30.0 \times 30.0 \times 4.13 \text{ cm}$ ; para transmitir así las cargas de la superestructura a la subestructura. También se colocarán placas de neopreno en topes sismorresistentes de las mismas características que las anteriores, pero de  $20.0 \times 20.0 \times 25. \text{ cm}$ .

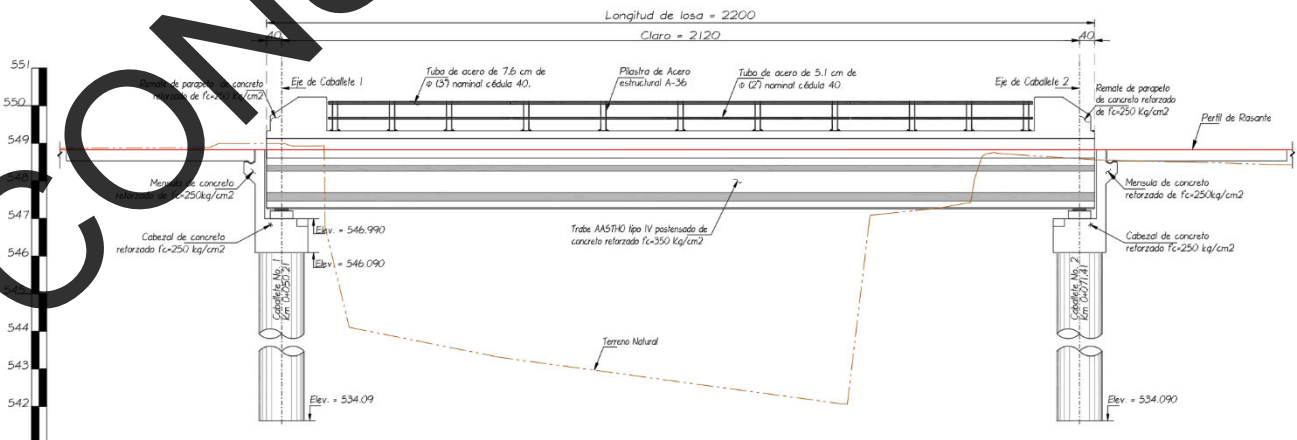


Figura II.9. Sección de subestructura Caballetes Núm. 1 y 2 Cuerpo "B".

**Caballote No.1 y 2:** Nivel de desplante de 125.39 m; con tres pilotes de concreto reforzado de  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ , con un diámetro de 1.20 m, longitud total del pilote 15 m, con cabezal de ancho de 1.40 y una longitud total de 9.20 m.

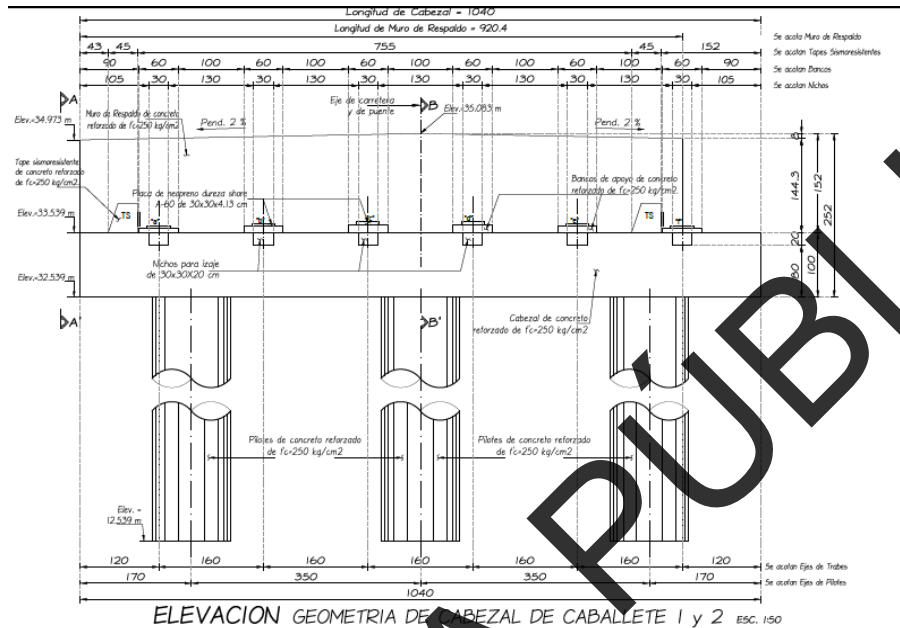


Figura II.10. Geometría de cabezal del caballote No. 1 y 2.

En la geometría del cabezal de los caballotes contará con un muro de respaldo de concreto reforzado de  $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ , con alero de concreto reforzado de  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ , placa de neopreno dureza shore A-60 de  $50 \times 35 \times 2.54 \text{ cm}$ , tendrán banco de apoyo de concreto reforzado de  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  y tope sismorresistente de concreto reforzado.

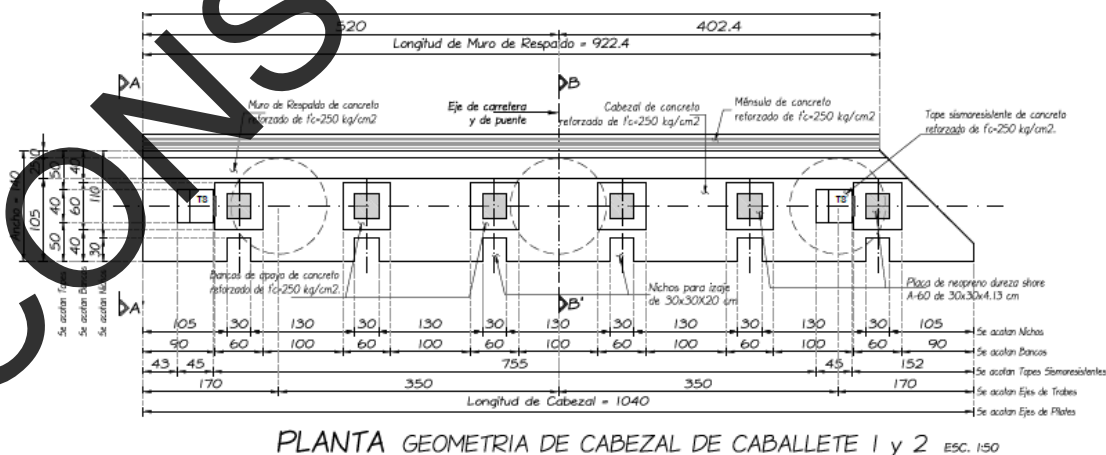


Figura II.11. Planta, geometría de cabezal de caballote.

## SUPERESTRUCTURA

La superestructura del cuerpo "A" tiene un ancho total de 10.4 m. la cual aloja dos carriles en un sentido de circulación con un ancho de calzada de 8.50 m, parapeto vehicular en hombro derecho con ancho de 40 cm y en hombro izquierdo parapeto peatonal con guarnición de 25 cm y banqueta de 1.25 m, con un ancho total de 10.40 m

La superestructura es a base de traves pretensadas AASHTO tipo IV de 1.35 m de peralte, 0.66 m de base, apoyada sobre 2 caballetes extremos.

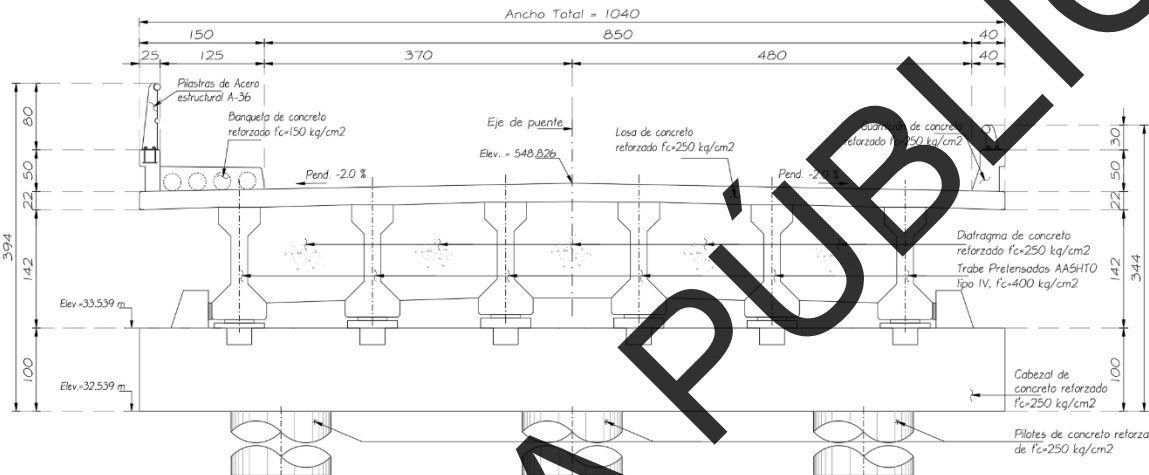


Figura II.12. Sección transversal de la superestructura "A".

La superestructura del cuerpo "B" tiene un ancho total de 19.10 m. la cual aloja cuatro carriles dos en cada sentido de circulación con un ancho de calzada de 14.40 m, parapetos peatonales con guarnición de 25 cm y banqueta de 2.25 m en hombro izquierdo y 1.95 en hombro izquierdo, con un ancho total de 19.10 m

La superestructura es a base de traves pretensadas AASHTO tipo IV de 1.35 m de peralte, 0.66 m de base, apoyada sobre 2 caballetes extremos.

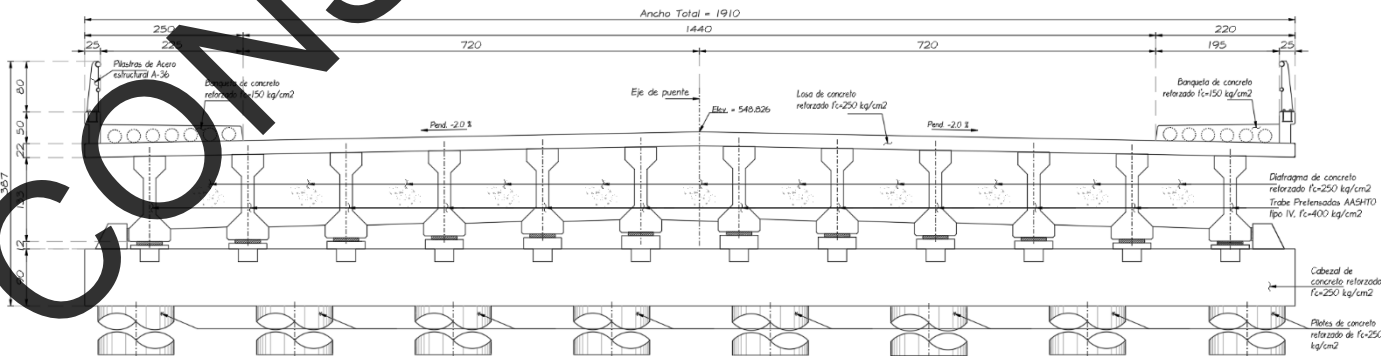


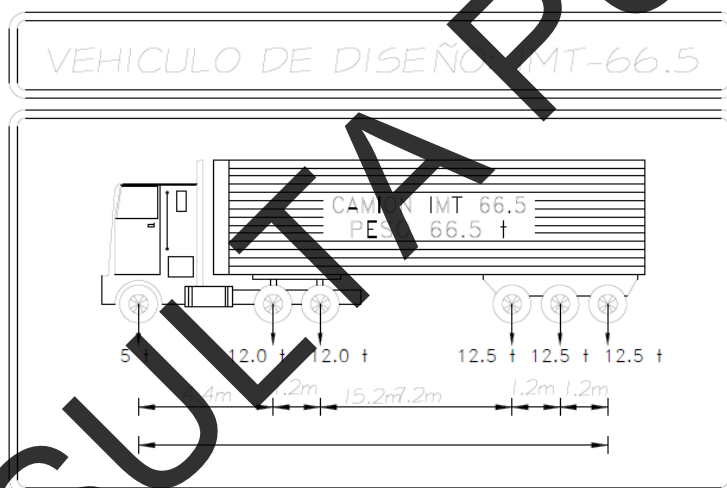
Figura II.13. Sección transversal de la superestructura "B".

Se colocarán en los accesos juntas tipo MexT-50 en apoyos 1,2 y 3



**Figura II.14.** Junta MexT-50 para su colocación en los accesos del puente.

Peso máximo de vehículos para diseño: la estructura de la infraestructura sobre el "Río Sabinal" fue calculada para soportar una carga vehicular IMT- 20.5 con un peso total de 20.5 Ton.



**Figura II.15.** Dimensiones del vehículo de diseño.

Según se puede identificar en la fig. II.16, croquis de microlocalización, la vía de acceso al sitio de la obra se realiza del centro de Tuxtla Gutiérrez con dirección a la Av. Central Oriente de Tuxtla Gutiérrez, pasando por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) con dirección a la Av. Central Poniente, continuando sobre el Boulevard Doctor Belisario Domínguez hasta desviarse, a la derecha con dirección a la calle Libramiento Poniente Norte, en 650 m aproximadamente donde se ubica el área del proyecto.





Figura II.16. Croquis de acceso al sitio del puente.

**Bancos de materiales:** Para el abastecimiento de los agregados pétreos (arenas y gravas) se utilizarán los bancos que ya se encuentran abiertos para el abastecimiento del municipio de Tuxtla Gutiérrez, para lo cual se tramitarán las autorizaciones correspondientes por parte de la empresa constructora, ante las dependencias correspondientes; lo mismo se realizará en el caso de los bancos de agua.

**Tipo de soportes:** la superestructura del cuerpo A está formada por un claro de 22 m, formada con una losa de concreto reforzado de 20 cm de espesor, soportado por 6 trabes tipo pretensados AASHTO tipo III,  $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$  de 1.35 m de peralte, con diafragma de concreto reforzado  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ , están apoyadas sobre los cabezales de concreto reforzado  $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ .

La superestructura del cuerpo B está formada por un claro de 22 m, formada con una losa de concreto reforzado de 20 cm de espesor, soportado por 12 trabes tipo pretensados AASHTO tipo III,  $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$  de 1.35 m de peralte, con diafragma de concreto reforzado  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ , están apoyadas sobre los cabezales de concreto reforzado  $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ .

#### Procedimiento constructivo del puente de acuerdo a la clasificación de fabricados in situ

##### Terracerías en los accesos

Involucra a su vez a los cortes mismos que se definen como excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes, con objeto de preparar y formar la sección tipo del camino; estos cortes se realizarán con maquinaria pesada dependiendo del tipo de material y sección a formar, en el caso del tramo en estudio se utilizarán tractores de cadenas de diferentes potencias, y excavadoras, el ataque del corte se realiza desde la parte superior de la línea de ceros de acuerdo a como lo marca el proyecto, cortando por capas

y dando el talud correspondiente al corte hasta llegar al nivel de la sub-rasante, posteriormente el afine y nivelación de este nivel se dará utilizando una motoconformadora, la cual también se utilizará para la formación de las cunetas, además, este procedimiento se seguirá a lo largo de los 220 m de la modernización del acceso 1 y 300 m del acceso 2.

El material producto de los cortes por medio de maquinaria pesada se retirará del lugar por camiones de carga y se llevará a los sitios donde se utilizará para la **formación de terraplenes o a bancos de desperdicio**.

No se requerirán otros servicios auxiliares para la operación del puente vehicular y, en relación a las obras provisionales, será necesaria un área de 5,000 m<sup>2</sup> para el área de servicios, donde se contará con una bodega, almacén de residuos peligrosos, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios.

#### Cimentación:

De acuerdo a los resultados proporcionados por la mecánica de suelos, se recomendó utilizar un tipo de cimentación a base de pilotes de concreto reforzado de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , desplantadas sobre un estrato de lutita muy alterada, a una profundidad de desplante, marcada en el proyecto ejecutivo.

Primeramente, se realizarán los trabajos topográficos correspondientes al trazo y nivelación de los ejes de construcción del caballete 1 y 2, de acuerdo a lo especificado en el proyecto ejecutivo.

Segundamente para el inicio de la construcción de los pilotes de cimentación que soportarán a los caballetes 1 y 5, así como las pilas 2, 3 y 4, se procederá con:

#### Construcción de los caballetes 1 y 2.

1. Se realizará la excavación para los pilotes con una perforadora hidráulica, hasta alcanzar la profundidad de desplante y con el ancho marcado en el proyecto ejecutivo.
2. Simultáneamente al realizado de la excavación se realizará el habilitado del acero de refuerzo  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , en los pilotes que una vez habilitados se izarán y acomodarán con una grúa, en los sitios ya excavados y estabilizados.



**Imagen II.4.** Vista de los procesos de ubicación de pilotes, perforación y habilitado de acero de refuerzo.

3. Una vez habilitado y colocado el acero de refuerzo se procederá al colado de dichos pilotes con concreto de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  utilizando los procedimientos constructivos adecuados que eviten la disgregación del concreto.
4. Una vez realizada la construcción de los pilotes hasta el nivel del terreno natural, se continuará con el colado de las columnas de acuerdo al siguiente procedimiento.



5. La construcción de las columnas se inicia inmediatamente después de alcanzar el nivel indicado en el proyecto ejecutivo. El proceso de construcción se hace en etapas de colado de 3.50 m de altura, hasta llegar al nivel de proyecto; se inicia con el armado de la columna traslapando el acero de arranque de los pilotes con el acero vertical, teniendo cuidado en verificar que no se traslape más del 33 % en una misma sección, se debe tener cuidado en dejar los recubrimientos de proyecto y geometría para evitar problemas al momento de colocar la cimbra.
6. La cimbra que se utilizará estará compuesta por paneles formados por consolas de trepado en las cuales va la cimbra de contacto, yugos horizontales y verticales y accesorios para troquelamiento y alineamiento, la cimbra está diseñada para resistir el empuje del concreto fresco al momento de colocarlo, presión del viento y cargas de trabajo. En cada etapa se hacen los ajustes necesarios para dar con la geometría de proyecto.
7. Una vez que se tiene colocada, alineada y troquelada la cimbra y se revisan recubrimientos del acero de refuerzo, y se aceptan estos trabajos, se procede a la colocación del concreto en cada etapa; previa a la colocación del concreto se debe de realizar una limpieza por medio de un compresor sopleteando la zona, y también como apoyo, el personal debe de revisar y retirar lo que el compresor no retiró, o viceversa, según sea el procedimiento, por otro lado se deben de tener instalados los equipos de vibrado, los equipos auxiliares que se requieran, equipo para proteger en caso de lluvia y equipo de alumbrado; la colocación del concreto se hará por medio de bombeo hasta el sitio, por lo que se tiene que colocar una tubería para bombeo de concreto necesaria desde la base de la pila hasta la altura de colado, el bombeo se hace con una bomba estacionaria.
8. La compactación del concreto se hace por medio de vibradores de inmersión de la capacidad necesaria que nos garantice un buen acomodo, compactación y acabado del concreto, después del fraguado del concreto se escarifica la superficie para el siguiente colado y se procede al descimbrado.
9. Para la construcción del cabezal de las pilas se utilizarán torres de andamios de alta resistencia distribuidas de tal manera que soporten el peso del cabezal, se colocan las vigas transversales y la cimbra de fondo revisando después los niveles con topografía. Después de colocar y nivelar la obra falsa y la cimbra de fondo, se instala el acero de refuerzo cuidando dejar los recubrimientos de proyecto. Una vez terminado el armado se coloca la cimbra de los costados del cabezal. Se realiza la limpieza de la zona y se procede a colocar el concreto con bomba de concreto, se utilizan vibradores de inmersión. Terminado el colado y una vez fraguado el concreto se pone la membrana de curado. Después de transcurridas por lo menos 12 horas se descimbran los costados y se aplica la membrana de curado. Cuando se alcance aproximadamente el 80 % de resistencia del concreto se procede al retiro de obra falsa y descimbrado del fondo del cabezal.



**Imagen II.5.** Colado de pilotes, plantilla para posterior colocación de acero de refuerzo y colado de cabezal.

### Construcción de la superestructura

Una vez que se han concluido los trabajos de construcción de los cabezales de los caballetes, además de los elementos complementarios que estos llevan como son: bancos de apoyo, topes sismorresistentes, muros de respaldo se procederá a la construcción de la superestructura a base de traveses de acero estructural A-36.

### Montajes de traveses

1. Para el montaje de traveses y para ejecutar los trabajos para colado de losa y parapetos en cada uno de los claros, será necesario la colocación de señalamiento y dispositivos provisionales como son; fechas electrónicas, trafitambos, dispositivos para protección de obras, colocación de vialetas, conos, etc., con el fin de garantizar la integridad de las personas y las obras, durante la ejecución de trabajos.
2. Para iniciar esta operación se transportaron las traveses del lugar de fabricación al lugar del montaje con un tractor y un dolly, que es un bastidor de uno o más ejes con llantas para transferir la carga, en algunos casos estos dollies tiene dirección propia para facilitar maniobras. La travesa es levantada mediante dos grúas industriales, los operadores de las grúas deben contar con la herramienta necesaria para maniobras como tirfor, grilletes, estrobos, puntales, etc; en el cabezal debe haber una cuadrilla de maniobras, que deberá recibir la travesa y ayudar a los operadores de las grúas mediante indicaciones para lograr que la travesa descanse uniformemente en el apoyo de neopreno, para lograr esto se puede nivelar el neopreno con mortero grout, además esta misma cuadrilla debe apuntalar la travesa una vez nivelada para evitar movimientos que puedan desnivelarla y provocar su caída.
3. Los apoyos son ensambles estructurales instalados para garantizar la segura transferencia de todas las reacciones de la superficie a la superestructura. Los apoyos deben cumplir con dos requisitos básicos: distribuir las reacciones sobre las áreas adecuadas de la subestructura y ser capaces de adaptarse a las deformaciones elásticas, térmicas y otras de la superestructura, sin generar fuerzas restrictivas perjudiciales.



Imagen II.6. Proceso grafico del montaje de traveses.

4. Se iniciará el montaje de las traveses sobre las coronas y el cabezal de los caballetes y la pila central ya concluidos, para lo cual previamente se colocarán los apoyos de neopreno en todos los bancos de apoyo, para el izaje y montaje se utilizarán dos grúas con la capacidad adecuada, para el traslado de las traveses del patio de maniobras al sitio de izaje se utilizará tractocamiones y dollies.

### Construcción de Diafragmas

1. Los diafragmas, en puentes se ubican para proporcionarle rigidez a las vigas, además de darle capacidad de torsión a la estructura.
2. En las trabes se dejan las reservaciones para el paso de varillas de acero galvanizado con rosca en los extremos que sujetaran las trabes con una placa de acero de 22 x 10 x 1.9 cm mediante rondana y tuerca. La zona donde irán los diafragmas en las trabes se dejará rugosa para lograr una mejor adherencia entre concreto viejo y concreto nuevo.
3. Una vez montadas las trabes se inicia la colocación del acero habilitado para el cimbrado y colado de los diafragmas.



Imagen II.7. Colado de diafragmas.

La superestructura se construirá en tramos, en un taller especializado; las placas principales de la trabe, patines inferiores, patines superiores, volados y almas, se habilitan haciendo los cortes y biselés interiores de las placas que forman las placas totales principales, dejando pendientes los cortes perimetrales para su ajuste final cuando ya se hayan realizado las soldaduras entre las placas, los ensambles y las soldaduras de bulbos, diafragmas y atiesadores, sobre las placas que pudieran ocasionar deformaciones por el efecto de estas soldaduras.

### Construcción de losas

1. Una vez que el grupo de trabes en cada claro se hayan montado, se procederá a la colocación de la cimbra en los espacios entre trabes, ya que la cimbra ha sido colocada y sujeta entre las trabes, se procederá al armado del acero de refuerzo de acuerdo a lo estipulado en el proyecto; una vez armado la losa con un espesor de 15 cm. Se procederá al colado respectivo con un concreto de  $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$  el cual se vibrará con maquinaria menor. El curado se realizará aplicando una membrana de curado, cuya base será agua y parafina de pigmentación blanca.





**Imagen II.8.** Construcción de losa

#### Guarniciones y parapetos.

1. Las guarniciones son elementos de concreto colocados en las orillas de la calzada de la estructura, con el fin de encauzar el tránsito vehicular y servir de base a un parapeto o a una defensa, deberá tener una altura mínima sobre la superficie de rodamientos de 30 cm. Los extremos de las defensas en los accesos se rematan en forma inclinada y alabeada hacia afuera para protección del conductor, lo que se conoce como remate de parapeto.
2. Los parapetos son sistemas de postes verticales y elementos longitudinales que se colocan sobre las guarniciones a lo largo de los extremos longitudinales de la estructura, principalmente para la protección de los usuarios. Los parapetos pueden ser metálicos, de concreto reforzado o mixtos. En este puente los parapetos fueron de tubos y perfiles de acero estructural A-36.



**Imagen II.9.** Proceso grafico de la construcción de guarniciones y parapetos.

#### Juntas de Dilatación

1. Las juntas que se colocarán en este puente serán tipo N-65, esta junta está constituida por dos piezas de soporte de acero y un perfil de elastómero, permite movimientos longitudinales de hasta 55 mm., verticales de  $\pm 40$  mm. y absorbe perfectamente todos los movimientos de rotación.
2. En este caso que es un puente nuevo, se fijarán por una y otra parte de la junta de dilatación los soportes de acero mediante fijaciones pasivas una vez que sean alineados y nivelados, esto antes del colado de la losa. Para evitar que el concreto se introduzca en la junta durante el colado de la losa, se colocan placas de poliestireno (unicel).
3. Se retira el poliestireno y se coloca e inyecta el perfil de elastómero quedando así totalmente instalada para dar servicio.



**Imagen II.10.** Proceso gráfico de la construcción de las juntas de dilatación

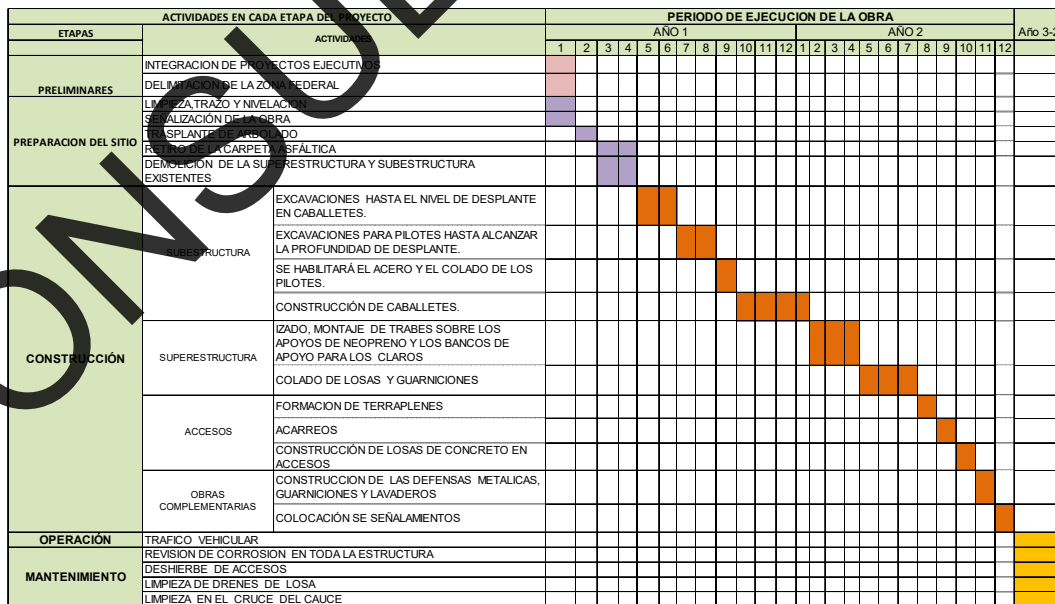
El habilitado de todos los componentes se realizará tomando en cuenta que en la siguiente fase se irá al ensamblar los tramos de la superestructura en campo.

Una vez armada en su longitud total la superestructura de acero, se procederá a su montaje a través de grúas, hasta dejarla colocadas en su sitio final, sobre los apoyos de neopreno en los bancos de apoyo correspondientes.

Ya colocada la superestructura se procederá a la colocación de la cimbra para el habilitado del acero de refuerzo y el posterior colado de la losa, así como la construcción de los barandales y guarniciones.

### II.2.1 Programa general de trabajo

Se desarrollará con base en las diferentes fases operativas que integra el proyecto global, y se describirán los alcances en superficie, capacidad, infraestructura, porcentaje de inversión, rendimientos, entre otros, presentado en forma esquemática (diagrama de Gantt), se tiene programado que la obra se realice en dos años de acuerdo al siguiente calendario.



**Figura II.17.** Programa general de trabajo.

## II.2.2 Actividades preliminares

Dentro de las actividades preliminares la primera es la de integrar todos los proyectos ejecutivos que conforman la obra (planos de todos y cada uno de los elementos estructurales del puente, todas las autorizaciones y permisos correspondientes ante las instancias tanto federales como estatales, sin que exista ningún tipo de impedimento legal, económico y social que pudiera afectar los trabajos de construcción; teniendo integrado el expediente técnico correspondiente se procederá a liberación del derecho de vía, de acuerdo a los procedimientos legales administrativos que para dicha actividad existen; ya obtenida la liberación del derecho de vía o la delimitación de zona federal se procederá a ubicar las áreas de servicios provisionales, donde se construirán las bodegas, almacenes y patios de maniobras que se considerarán como obras y actividades provisionales del proyecto y las cuales se describen a continuación.

### II.2.2.1 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Son obras temporales, realizadas dentro del predio del proyecto, requeridas para el servicio del personal de la obra, y que al momento de su realización se deberá evitar cualquier impacto al ambiente, utilizando materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje; las obras provisionales contempladas como apoyo al proyecto, la superficie necesaria para actividades provisionales es de 5,000 m<sup>2</sup>, distribución que dependerá de las necesidades del constructor, en la siguiente tabla se mencionan las áreas necesarias para llevar a cabo la obra:

Tabla II.8. Obras y actividades preliminares.

Obra o actividad	Descripción
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios móviles):	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios móviles. Dicha área se contempla en un terreno aledaño al sitio, con un área requerida de: 5,000 m <sup>2</sup> .
Construcción de bodega:	Esta área servirá para almacenar materiales como cemento, alambre recocido, madera, materiales de uso inmediato y herramienta menor; al término de los trabajos, este almacén será desmantelado.
Instalaciones Sanitarias:	Se propone colocar sanitarios móviles para uso de los trabajadores. Estos servicios pueden ser ubicados en el patio de maniobras.
Área de estacionamiento:	Área requerida para maniobras de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.

Tabla II.9. Área de servicio provisional.

OBRA PROVISIONAL	UBICACIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> )	Coordenadas UTM (Zona 15), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).	
			x	Y
Área de servicios No. 1 (Área de bodega y almacén). En un terreno particular aledaño al proyecto	A lado derecho de la vialidad Norte-Poniente	5000 m <sup>2</sup>	484258.5680 m E	1853119.8208 m N
			484357.6922 m E	1853106.6152 m N
			484364.4949 m E	1853156.1773 m N
			484265.1707 m E	1853169.3828 m N



Es un área de terreno particular donde no existe cobertura arbórea que pueda verse afectada, este sitio se seleccionó debido a que no hay otro espacio cercano al sitio de proyecto, este sitio no tiene vegetación, las obras serán temporales en lo que dura la obra y se utilizarán materiales de fácil desmontaje.



Imagen II.11. Ubicación del área de servicio provisional.

### II.2.3. Descripción de obras y actividades que se realizarán en la preparación del sitio de construcción

Previo a las actividades principales que son las de construcción, es necesaria la ejecución de los conceptos de limpieza, trazo y nivelación; desmonte y despalme, las cuales se describen en la tabla II.11.

Tabla II.10. Descripción breve de las actividades en la preparación del sitio de construcción.

Actividad	Definición
Limpieza trazo y nivelación	Se realizará la limpieza en la zona para marcar y referenciar el eje de trazo de proyecto; estableciendo bancos de nivel fijos, con equipo y una brigada topográfica.
Señalización de la obra	Antes de iniciar las actividades de construcción se colocarán señalamientos que indiquen que sobre las vialidades existentes que se están realizando obras.
Retiro de la carpeta asfáltica	Se retirará la carpeta asfáltica de las vialidades donde se encuentra el puente, se realizará con maquinaria pesada.
Demolición de la superestructura y la subestructura existente.	Se procederá a la demolición de los estribos existentes donde se apoyaba la superestructura y la subestructura.

### II.2.4 Etapa de construcción

De acuerdo con la naturaleza de la obra se realizarán actividades de construcción de caballetes, construcción de superestructura, construcción de banquetas, barandales metálicos y finalmente construcción de accesos; considerando

estas actividades las más significativas dentro del proyecto en general; además de las descritas en la siguiente tabla:

**Tabla. II.11.** Descripción de las actividades en la etapa de construcción.

Actividad	Descripción
Excavación en caballetes 1 y 2	Realización de excavación para los pilotes con una perforadora hidráulica, hasta alcanzar la profundidad de desplante y con el ancho marcado en el proyecto ejecutivo, para lo cual se utilizará maquinaria pesada y equipo de perforación.
Construcción de caballetes 1 y 2	Una vez realizada la excavación, se habilita el acero y el colado de los pilotes, hasta llegar al nivel marcado en el proyecto para el inicio del cabezal, para lo cual se habilita el acero, se coloca la cimbra metálica o de madera y se cuela dicho cabezal. Los caballetes cuentan con muro de respaldo, así como muros pantalla. Sobre el cabezal se colocarán bancos con placas de neopreno integral, dureza Shore A-60 para apoyos fijos de 35.0 x 40.0 x 5.7 cm, para apoyos móviles de 30.0 x 30.0 x 4.13 cm; para transmitir así las cargas de la superestructura a la subestructura.
Colocación de trabes pretensada Aastho tipo IV	Una vez construidas las trabes y corroborados los niveles en las coronas y cabezales de caballetes y pila, se procederá al montaje de todas las trabes utilizando una grúa y un tractor con plataforma, una vez colocadas y alineadas las trabes se procederá al cimbrado de los espacios existentes entre ellas. Se tendrá especial cuidado en la colocación de las trabes evitando que las pendientes de los ductos para la construcción de diafragmas queden en direcciones diferentes.
Construcción de losa de concreto reforzado	La superestructura tendrá una losa de concreto reforzado, se usará concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ , cuya compactación, no será menor de 0.80 con revestimiento de 5 a 10 y agregado grueso. Se realizará la colocación de cimbra y el habilitado de acero de refuerzo de losa, parapetos, guarniciones y banquetas cuidando de dejar colados los drenes de PVC hidráulico para el drenaje pluvial, se procederá al colado de la losa de concreto.
Construcción de terracerías en accesos.	Primeramente se demolerán las capas de pavimento existente, debido a que se elevará el nivel de rasante, posteriormente se continuará con la formación de los terraplenes, esto se realizará tirando capas con material producto de corte o bancos de préstamo, con un 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 subrasante, de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
Construcción de losa de concreto en accesos 1 y 2.	Se construirá losas de acceso, realizando la construcción de la plantilla, habilitado y colocación de acero de refuerzo y colado de concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ ; con un espesor de 30 cm de acuerdo al procedimiento constructivo correspondiente.
Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	Se construirá un muro de pantalla de concreto reforzado, de 15 cm de espesor, con pilotes de 1.20 de concreto reforzado de acuerdo al proyecto ejecutivo.
Obras complementarias.	Construcción de las defensas metálicas, guarniciones y lavaderos, colocación de pintura en carpeta y puente y limpieza general de la obra.

#### II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Una vez realizada la construcción del puente, se programarán las actividades de mantenimiento y conservación, con el fin de garantizar el servicio de la estructura durante su período de vida útil con la finalidad de asegurarla o prolongarla, en condiciones normales de seguridad y funcionalidad; por lo que se realizará una conservación sistemática y periódica.



### Programa de operación

El diseño del puente está programado para que circulen los vehículos utilizados en la región, para el transporte de productos de consumo y abasto. El diseño estructural del puente, contempla una carga móvil de IMT- 66.5 con un peso total de 66.5 ton.

### Programa de mantenimiento

El mantenimiento o conservación es un conjunto de actividades encaminadas a corregir los deterioros que presente la obra en operación, durante su período de vida útil, con la finalidad de asegurarla o prolongarla, por lo que se realizará una conservación sistemática y periódica tomando en consideración, los siguientes puntos:

**Tabla. II.12.** Actividades de mantenimiento.

Actividad.	Descripción.
Revisión de corrosión en toda la estructura	Consiste en inspecciones periódicas de toda la estructura metálica para ubicar posibles sitios donde se pueda iniciar el proceso de corrosión, ya identificados darles el mantenimiento adecuado para evitarlo.
Deshierbe en accesos	Consiste en el retiro de maleza en los accesos al puente, con el fin de facilitar la visibilidad a los usuarios, así como de evitar acumulación de basura y tierra. Es importante mencionar que esta actividad se realizará de manera manual.
Limpieza en drenes de losa	Consiste en destapar cualquier obstrucción que se presenta en los drenes de la losa o tablero por donde circula el tránsito vehicular sobre el puente.
Limpieza en las áreas cercanas del puente	Consiste en retirar todos los residuos que pudieran depositarse bajo el puente (troncos, basura, ramas, rocas, etc.) para evitar que cambie la velocidad y trayectoria del río.

El mantenimiento del puente será responsabilidad de la dependencia correspondiente, la que realizará las gestiones necesarias para el buen funcionamiento del puente. Para este proyecto, no se tendrán instalaciones adicionales para brindar servicios a los usuarios, solo será la vía de comunicación que tendrá el objetivo de comunicar de una forma más eficiente a las poblaciones involucradas de manera eficiente sin emitir ningún tipo de contaminante (líquido, sólido y gaseoso). Durante la etapa de operación, no se llevará a cabo un control de maleza o fauna, considerando que la conservación rutinaria involucra el concepto de deshierbe en los accesos para permitir una buena visibilidad.

### II.2.6 Otros insumos (Sustancias no peligrosas)

La naturaleza de los trabajos a ejecutar, contempla la utilización de materiales de construcción industrializados. Para el abastecimiento de 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.

**Tabla. II.13.** Lista de insumos (no peligrosos).

NOMBRE	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD ALMACENADA
Cemento	Agregado seco	Saco de papel	Superestructura	Conforme al avance
Acero de refuerzo	Metal sólido	Sin envase	Subestructura y Superestructura	Conforme al avance

Acero estructural A-36	Metal sólido	Sin envase	Superestructura	Conforme al avance
Alambre recocido # 16 y 18	Metal sólido	Sin envase	Subestructura, Superestructura	Conforme al avance
Arena	Agregado seco	Sin envase	Subestructura, Superestructura	Se extraerá de bancos
Grava	Agregado seco	Sin envase	Subestructura superestructura	Se extraerá de bancos
Agua	Líquido	Sin envase	En toda la obra	Se suministrará del cauce

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

## II.2.7. 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.

**Tabla. II.14.** Lista de insumos (peligrosos).

NOMBRE	NOMBRE TÉCNICO	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CARACTERÍSTICAS CRETIB <sup>2</sup>								DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
					C	R	E	T	I	B	IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>		
Asfalto	Cemento asfáltico AC-20	Sólido	Pipas	Pavimentos					si				Para el pavimento	Se adquirirá conforme se utilice
Diesel automotriz de bajo azufre	Diesel altamente hidrosulfurado	Líquido	Tonel	Acarreos, Terracerías y revestimiento					si				Comb. para el equipo	Se adquirirá conforme se utilice
Aceite lubricante para motor	Lubricantes	Líquido	Cubetas	Terracerías y revestimiento				si	si				Lubricantes para el motor	Se adquirirá conforme se utilice
Gasolina Magna SIN	Gasolina	Líquido	Tonel	Durante la obra					si				Comb. para el equipo	Se adquirirá conforme se utilice

1. 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.

2. IDLH. Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous for Life or Health).

3. 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, olefinicos, 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 ditiofátodialquilico de Zinc, sales de Calcio de sulfitos de fenol alquilados, aminas difenil alquiladas [CASRN NA, mezcla] y poli metacrilato y/o etilen-propilencopolímero 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.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contemplan obras o actividades asociadas al proyecto.

#### II.2.9. Abandono del sitio

Debido a que se trata de un proyecto del Subsector Vías Generales de Comunicación, el cual sirve para comunicar a las comunidades involucradas, dicho proyecto al llegar al término de su vida útil, no será abandonado, ya que de su buen funcionamiento depende el desarrollo económico y social de la zona.

Al concluir el periodo de vida útil del puente o antes, de ser necesario, se realizarán los estudios correspondientes para su rehabilitación y en caso justificado, se planteará su modernización con nuevas especificaciones a fin de restituir a la estructura, sus condiciones de capacidad, seguridad y economía para los vehículos y usuarios que la transiten.

Al finalizar la etapa de construcción del puente, se tendrán que realizar diversas actividades dentro de las cuales se incluyen las siguientes:

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

- c) 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.
- d) 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.
- e) 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.
- f) 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.
- g) 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.2.10. Utilización de explosivos

No se requerirá el empleo de material explosivo.

#### II.3 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 de Tuxtla Gutiérrez; 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, 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, estos 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 la **Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993**.

### Residuos Líquidos

La fuente principal de residuos líquidos será la descargada en los sanitarios móviles, 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 desmonte. 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 **desmonte 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 arrope del talud de los terraplenes de acceso.

En el caso del manejo de los residuos de los sanitarios dependerá del tipo de sanitarios a utilizar (fosas sépticas prefabricadas – sanimóviles), en el caso de utilizar los sanimóviles el control de estos dependerá de la empresa que los 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.

## CAPÍTULO III

### VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

### CAPÍTULO III

#### VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

##### III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

El proyecto que se evalúa, corresponde a una obra del sector de infraestructura económica; ésta consiste en la **Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.** Esta obra de infraestructura sobre el Río Sabinal es parte fundamental para el funcionamiento del Circuito interior, esta obra de infraestructura de Comunicaciones y Transportes, se localizará en territorio del municipio de Tuxtla Gutiérrez en el estado de Chiapas.

El proyecto de modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal consiste en la construcción de un puente con dos cuerpos, el "A" con una longitud total de 22.0 m y el cuerpo "B" con una longitud de 30.0 m y unidos por el cuerpo "C".

La superestructura del cuerpo "A" tiene un ancho total de 10.4 m, la cual aloja dos carriles en un sentido de circulación con un ancho de calzada de 8.50 m, parapeto vehicular en hombro derecho con ancho de 40 cm y en hombro izquierdo parapeto peatonal con guarnición de 25 cm y banqueta de 1.25 m, con un ancho total de 10.40 m. La superestructura es a base de trabes pretensadas AASHTO tipo IV de 1.35 m de peralte, 0.66 m de base, apoyada sobre 2 caballetes extremos.

La superestructura del cuerpo "B" tiene un ancho total de 19.10 m, la cual aloja cuatro carriles dos en cada sentido de circulación con un ancho de calzada de 14.40 m, parapetos peatonales con guarnición de 25 cm y banqueta de 2.25 m en hombro izquierdo y 1.95 en hombro izquierdo, con un ancho total de 19.10 m. La superestructura es a base de trabes pretensadas AASHTO tipo IV de 1.35 m de peralte, 0.66 m de base, apoyada sobre 2 caballetes extremos.

Esta obra formará parte de la infraestructura básica necesaria para el funcionamiento del circuito interior Chiapas de Corazón, ya que actualmente la ciudad de Tuxtla Gutiérrez tiene un acelerado crecimiento poblacional, vertido en el emplazamiento de vivienda y otros usos del suelo complementarios, ha demandado la ampliación de redes de infraestructura, equipamientos y en general del desarrollo urbano, con el proyecto de circuito interior se pretende promover desplazamientos más eficientes sin necesariamente pasar por el centro, esto se da a través de circuitos y/o periféricos que permiten a través de circunferencias poder llegar a cualquier porción de la ciudad sin atravesar el centro de la misma.

Esta alternativa vial a su vez, permiten que los centros se despejen y puedan contar con alternativas de movilidad que benefician espacios públicos y por otro, infraestructura vial que les permita desplazarse con seguridad y confort, en cuanto a las vías es importante unir los libramientos (norte y sur), con el fin de dar continuidad, seguridad, agilizar los tiempos de recorrido y, sobre todo, desahogar las porciones centrales y las avenidas que, por sus usos de suelo, predominantemente

comerciales y de servicios son concurrentes (Corredor comercial Belisario Domínguez) se espera que, la reconfiguración vial permita jerarquizar a la vialidad, garantizando la eficiente distribución de flujos en sus diversos niveles (local y metropolitano), lo que contribuirá fuertemente a estructurar la ciudad.

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

Planes de desarrollo regional (Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo, Planes Municipales de Desarrollo). Como parte de los trabajos realizados para elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, se realizó la revisión de los planes de desarrollo nacional, estatal y municipal. Por lo anterior, a continuación, se citan y describen los objetivos, estrategias y líneas de acción relacionados con el proyecto que se evalúa.

#### III.2.1. Planes de desarrollo (Plan Nacional, Plan Estatal, Planes Municipales, Planes o Programas de Ordenamiento del Territorio)

A continuación, se citan las disposiciones normativas contenidas en los planes: nacional, estatal y municipales de desarrollo vigentes, así como los planes de desarrollo urbano y/o de ordenamiento del territorio, en su caso, destacando los aspectos más directamente relacionados con el proyecto.

##### III.2.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Los puntos centrales del nuevo consenso nacional, tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto –el económico, el político, el social, el cultural– no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población. En esa tarea hay lugar para empresarios y campesinos, para artistas y comerciantes, para trabajadores y profesionistas, para jóvenes y viejos, para hombres y mujeres, para indígenas y mestizos,

Para norteños y sureños, para potentados y desempleados. Las instituciones forjadas con el modelo de democracia representativa deben ser ampliadas y complementadas con mecanismos de democracia participativa que permitan hacer efectivos los principios contenidos en el Artículo 39 constitucional: “la soberanía nacional reside esencial y originariamente en el pueblo” y “todo poder público dimana del pueblo y se instituye para beneficio de éste.” El gobierno federal debe recuperar su función de árbitro auspicioso y constructivo de los conflictos, empezar a cumplir sus mandatos constitucionales como guardián de los derechos individuales y colectivos y asumir plenamente sus facultades como impulsor y conductor de la economía. El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 debe plasmar tales propósitos de manera llana y clara y ser accesible a la población en general, la de hoy y la de las décadas venideras, porque será uno de los documentos fundamentales de la transformación histórica que estamos viviendo. Así, el *Plan* expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales: un México en Paz, un

México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global.

## I. Política y Gobierno

**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: Jóvenes Construyendo el Futuro, Instituto Nacional de Salud para el bienestar, Universidades para el Bienestar, Pensión Universal para Personas Adultas Mayores, Becas "Benito Juárez", Crédito Ganadero a la Palabra, Producción para el bienestar, Precias de Garantía a Productos Alimentarios Básicos, programas de Comunidades Sustentables "Sembrando Vida", **de Infraestructura Carretera**, Zona Libre de la Frontera Norte, Tren Maya, Corredor Multimodal Interoceánico y Aeropuerto "Felipe Ángeles" en Santa Lucía.

## II. Política Social.

Se refiere a construir un país con bienestar: El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. Por lo que el gobierno federal impulsará una nueva vía hacia el desarrollo para el bienestar, una vía en la que la participación de la sociedad resulta indispensable y que puede definirse con este propósito: Construiremos la modernidad desde abajo, entre todos y sin excluir a nadie. Será una construcción colectiva, que incluya la vasta diversidad de posturas políticas, condiciones socioeconómicas, espiritualidades, culturas, regiones e idiomas, ocupaciones y oficios, edades e identidades y preferencias sexuales que confluye en la población actual de México. Y no excluirá a nadie porque será, precisamente, una respuesta positiva y constructiva a las décadas de exclusión en las que las mayorías fueron impedidas de participar, mediante la manipulación política, la desinformación y la represión abierta, en las decisiones nacionales.

**Desarrollo sostenible:** El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno. A través de diferentes programas.

## III. Economía

Detonar el crecimiento: Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha



estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real. Y mientras que los grandes consorcios y potentados han visto multiplicadas sus fortunas, decenas de millones han cruzado las líneas de la pobreza y de la pobreza extrema. Ante la brutal concentración de riqueza generada por sus políticas, los gobernantes neoliberales afirmaban que lo importante era que esa riqueza se generara en la élite de la pirámide social y que ya iría goteando hacia abajo para acabar beneficiando a todos.

### III.2.1.2 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024.<sup>1</sup>

*Objetivos prioritarios de la estrategia nacional:*

1. *Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.*

La importancia de la infraestructura carretera es fundamental, ya que facilita el tránsito de personas y mercancías, une poblaciones, da acceso a bienes y servicios e integra a comunidades en zonas aislada y marginadas.

2. *Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular en las regiones de menor crecimiento, cuente con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.*

Las acciones se orientan a resolver el problema público relacionado con falta de una red de transporte sustentable, capaz de fomentar el desarrollo regional y atender las necesidades de traslado de la población mediante el acceso a una red de transporte amplia, que garantice una comunicación ágil, oportuna y segura entre los principales centros de producción y consumo, que sea competitiva y sustentable.

3. *Promover la cobertura, el acceso y el uso de servicios postales, de telecomunicaciones y radiodifusión, en condiciones que resulten alcanzables para la población, con énfasis en grupos prioritarios y en situación de vulnerabilidad, para fortalecer la inclusión digital y el desarrollo tecnológico.*
4. *Consolidar la red de infraestructura portuaria y a la marina mercante como detonadores de desarrollo regional, mediante el establecimiento de nodos industriales y centro de producción alrededor de los puertos y; mejorando la conectividad multimodal para fortalecer el mercado interno regional.*

<sup>1</sup> [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/565614/Programa\\_Sectorial\\_de\\_Comunicaciones\\_y\\_Transportes\\_2020-2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/565614/Programa_Sectorial_de_Comunicaciones_y_Transportes_2020-2024.pdf)

### III.2.1.3 Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas 2019-2024

El Plan Estatal de Desarrollo Chiapas (PED) 2019-2024 es el documento rector del Sistema Estatal de Planeación Democrática, el cual contiene las directrices generales y líneas estratégicas de acción que el gobierno del estado instrumentará en los próximos seis años. Su función es proponer soluciones para atender las problemáticas más apremiantes de la población, a partir de un diagnóstico de las condiciones que prevalecen en los ámbitos social, económico y político.

Por lo que, en cumplimiento a la Ley de Planeación para el Estado de Chiapas, el quehacer de la presente administración se agrupa en cinco ejes:

1. Gobierno eficaz y honesto
2. Bienestar social
3. Educación, ciencia y cultura
- 4. Desarrollo económico y competitividad**
5. Biodiversidad y desarrollo sustentable

Los cuales consideran los enfoques transversales de derechos humanos y manejo de riesgos y resiliencia, así como las políticas transversales de igualdad de género, medio ambiente, interculturalidad y combate a la corrupción y mejora de la gestión pública.

#### Eje 4: Desarrollo económico y competitividad

##### Tema 4.2. Ordenamiento territorial y obras públicas

Este tema presenta las políticas públicas de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, infraestructura para el desarrollo social, conectividad territorial, infraestructura para el desarrollo económico e infraestructura para una sociedad inclusiva.

##### Política pública 4.2.3

##### Conectividad territorial

##### Diagnóstico

En Chiapas, la infraestructura de telecomunicaciones y conectividad es precaria, lo que dificulta la integración del territorio y afecta de manera directa las actividades socioeconómicas de la población. Además, incrementa la desigualdad geográfica y cultural de las comunidades indígenas, ya que limita sus capacidades y competencias para el desarrollo.

La red estatal de caminos y puentes comprende 23,450 kilómetros, de los cuales 31.7 % son pavimentados y 68.3 % caminos rurales revestidos y de terracería. A su vez, se clasifica en 2,655 kilómetros de ejes troncales federales, 5,019 kilómetros de carreteras alimentadoras estatales, 15,717 kilómetros de caminos rurales y 59 brechas mejoradas.

Además de que la infraestructura es insuficiente, el alto costo para su mantenimiento y conservación, sumado a las afectaciones de diversos fenómenos perturbadores, reducen la capacidad del Estado para atender las necesidades que demanda el territorio, ello propicia un considerable rezago en los sectores económico y social.

#### Objetivo

- Mejorar la infraestructura de conectividad territorial.

#### Estrategias

- Ampliar la red estatal de caminos y puentes.
- Mejorar la red estatal de caminos y puentes.
- Impulsar la infraestructura de las telecomunicaciones.
- Promover la mejora de la infraestructura
- Portuaria, aeroportuaria y ferroviaria.

Como resultado se concluye que los estudios quedan inmersos en las políticas y objetivos establecidos para este instrumento legal, así como la compatibilidad del mismo, en todas y cada una de las actividades que conforman al proyecto.

Con el propósito de atender la necesidad de contar con una infraestructura vial y mejorar la movilidad peatonal, ciclista vehicular y de carga para realizar los intercambios comerciales el Gobierno del Estado de Chiapas, a través de la Secretaría de obras públicas, ha gestionado los recursos financieros que se requieren para realizar la obra que consiste en ***Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*** Por estas razones, el proyecto que se evalúa generará beneficios socioeconómicos importantes para la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, mejorando la infraestructura vial que les permita desplazarse con seguridad y confort, con el fin de dar continuidad, seguridad, agilizar los tiempos de recorrido y, sobre todo, desahogar las porciones centrales y las avenidas que, por sus usos de suelo, predominantemente comerciales y de servicios son concurrentes.

#### III.2.1.3 Plan Municipal de desarrollo Tuxtla Gutiérrez 2021-2024

##### Tema 1.3. Infraestructura Municipal

La infraestructura municipal, es el conjunto de sistemas e instalaciones que dan soporte al funcionamiento de la ciudad, haciendo posible el desarrollo de diversas actividades y esfuerzos en materia de obra pública, enfocados a reducir la brecha de la desigualdad.

Continuaremos apegados a la disciplina financiera, con el buen manejo de los recursos públicos que nos permita destinar una mejor inversión en infraestructura para crear, desarrollar, y consolidar el otorgamiento de los servicios básicos a la ciudadanía.

La infraestructura, además de otros factores, ha sido señalada como un elemento determinante en las perspectivas a largo plazo, aunque se mantiene el efecto positivo que la infraestructura induce sobre el crecimiento y desarrollo de una ciudad, siendo un elemento importante que impacta en la calidad de vida de las familias de Tuxtla Gutiérrez.

Continuaremos brindando mecanismos para una adecuada planeación, seguimiento y evaluación de las obras destinadas al mantenimiento, rehabilitación y construcción, permitiendo con ello, conservar las estructuras municipales, para un mejor desarrollo de nuestra ciudad.

#### **Política Pública 1.3.1. Infraestructura municipal para fortalecer los servicios, públicos municipales.**

##### **Diagnóstico**

La ciudad Tuxtla Gutiérrez, recibe a muchas personas de las zonas rurales del estado, que por la disponibilidad y oportunidad que se tiene para su crecimiento personal como son las escuelas, industrias y prestación de servicios migran para estudiar o buscar trabajo, posteriormente convertirse en su residencia permanente, lo que ejerce una gran presión para la ciudad para poder brindar espacios para la convivencia familiar, realización de actividades deportivas, así como sus labores cotidianas; escuela, trabajo.

Ante esta situación, aunado a la expansión demográfica, hoy en día, la ciudad cuenta con más de 18 millones de metros cuadrados de vialidades, de las cuales aproximadamente 13.5 millones se encuentran pavimentadas, existiendo, un reclamo por la construcción de calles pavimentadas y de buena calidad, ya que el deterioro de muchas de ellas, tienen más de 30 años de haber sido construidas, existiendo un rezago importante en la pavimentación de muchas vialidades, lo que ocasiona molestias en la ciudadanía.

Cabe mencionar, que, por las condiciones orográficas de la ciudad, está cuenta con puntos de riesgos hidrometeorológicos y geológicos, considerados en el Atlas de Riesgo, y de estos, derivan en posibles inundaciones y encharcamientos en diferentes partes de nuestra ciudad, así como también en fenómenos de remoción en masa ubicados en la zona norte poniente.

Por otra parte, en la ciudad, contamos con inmuebles que brindan servicio al público en general, lo que resulta necesario mantenerlos en buenas condiciones de operación, que permitan atender las diversas necesidades de la ciudadanía que acude a ello para realizar algún tipo de trámite.

Encañinaremos nuestros esfuerzos al funcionamiento urbano de calidad, con criterios de eficiencia, suficiencia, e innovación, que nos permitan promover la óptima utilización de las capacidades instaladas, generando prosperidad urbana y condiciones adecuadas para la convivencia social y un mejor servicio a los ciudadanos que habitan en esta ciudad capital.



### Objetivo

Combatir la pobreza mediante el financiamiento de infraestructura urbana, para que la ciudadanía tenga acceso oportuno a servicios de salud, educación, sociales y culturales.

### Estrategias

- 1.3.1.1. Ampliar y rehabilitar la infraestructura vial del municipio de Tuxtla Gutiérrez
- 1.3.1.2. Realizar proyectos de infraestructura básica y complementaria en el municipio.

En concordancia con el objetivo y las estrategias planteadas anteriormente se pretende realizar el proyecto **Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.** Una vez realizada dicha obra se contará con una vialidad segura para el municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

### III.2.1.4 Planes de Ordenamiento Territorial

De acuerdo a lo establecido en el Inventario de Ordenamientos Ecológicos de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional (DGPAIRS) de la SEMARNAT, existen para el estado de Chiapas tres Ordenamientos Ecológicos Locales decretados; el de Playas de Catazajá, el de la Cuenca del Río Coapa y el de la Cuenca del Río Zanateco, sin embargo, el proyecto no se encuentra dentro de los límites establecidos por alguno de dichos ordenamientos. Por otra parte, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio en el Estado de Chiapas, contiene las unidades de gestión ambiental definidas en la zona en donde se asienta el proyecto y en consecuencia tampoco existen políticas o criterios ecológicos que desde el punto de vista de un ordenamiento ecológico promuevan o limiten el desarrollo de un proyecto como el que se propone.

### III. 2.2.5. Plan maestro de manejo integral y aprovechamiento sustentable del "Río Sabinal", Chiapas.

Ante las iniciativas de rescatar el Río Sabinal, desde hace décadas, la reciente administración se ha propuesto como prioridad no solo rescatar el tema ambiental del río, sino, generar una serie de acciones que reivindiquen y posicionen al río como eje estructurador de la ciudad capital del estado de Chiapas, con el fin de que las propuestas se desarrollen paulatinamente y así hacer del río, el elemento más emblemático de la ciudad, visto y valorado como un insumo ambiental pero también con gran potencial de desarrollo en materia económica, turística, comercial, recreativa y socio-cultural.

La idea general consiste en hacer del vector un corredor natural- paisajístico aguas arriba con la firme intención de proteger la configuración de la cuenca que en su porción más elevada presenta mayor precipitación e infiltración, dadas las condiciones del suelo y la vegetación es posible reconstruir el paisaje natural, preservando y fomentando la limpieza del río, además de respetar los 20 m de derecho de vía, proteger el caudal del río así como sus riberas evitando aprovechamientos no sustentables.

Aguas abajo el principal aporte será mantener y modernizar las redes hidrosanitarias, confinando y dirigiendo para su

debido tratamiento las descargas a cielo abierto y rectificando las fugas de la red de agua potable, así como ampliándola y logrando mayor cobertura, hacia el espacio urbano, se promoverán los espacios públicos de calidad donde las actividades recreativas, culturales y comerciales sean las más significativas, por último, es prioridad reconfigurar las secciones del río en particular, las que son atravesadas por puentes que se encuentran estrechas o en malas condiciones, con el fin de garantizar la franja de amortiguamiento que la ley adicta (20 m) y esto contribuirá a mitigar las crecidas del río y posibles inundaciones en época de lluvia.

### Objetivo

5. Detener la urbanización ilegal sobre el suelo de conservación
6. Transformar al Río en el eje restaurador de la ciudad, con un carácter urbano-paisajístico que ofrezca espacios públicos de orden recreativo, cultural y deportivo.

### Acciones

- 5.1 Generar estrategia para abordar el sensible tema de asentamientos irregulares que se localizan en diversos puntos sobre el río, muy especialmente los que se emplazan en porciones con riesgo inminente.
- 6.1 Proyectos conceptuales para la restauración y rehabilitación de espacios de espacios públicos de valor histórico, paisajísticos y ambiental.

El presente plan maestro busca replantearse el binomio urbano-ambiental a través del saneamiento del río y la definición de la zonificación que según modelo que aptitud territorial provee herramientas para sostener proyectos puntuales a desarrollarse en el pequeño, mediano y largo plazos. Para el desarrollo del presente proyecto **Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas**, se toma en cuenta este plan maestro, además de la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos ambientales.

### III.2.2 Programas sectoriales (Programa Nacional de Infraestructura) 2018-2024

El Programa Nacional de Infraestructura 2018 -2024 tiene los siguientes 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.
- Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.

- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todos la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

#### Tres prioridades:

Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

Construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de ellos, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades comunales.

Plan Nacional de Carreteras Federales. Dará atención prioritaria a las zonas del país donde la infraestructura carretera no ha llegado.

De acuerdo con el Programa Nacional de Infraestructura) 2018-2024, el proyecto forma parte de los objetivos de generar una red de comunicación y transporte eficiente, segura y moderna. Al reemplazar la infraestructura precaria y con altos riesgos para la población que existe en la actualidad.

### III.3 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

A continuación, se enuncian las leyes, reglamentos y normas que contienen disposiciones relacionadas con el proyecto.

#### III.3.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

En materia de política ambiental y de conservación del ambiente, esta Ley (LGEEPA) establece en los Artículos 6º, 7º y 8º las esferas de competencia y responsabilidades para los gobiernos Federal, Estatales y Municipales.

Los gobiernos Estatales y Municipales podrán legislar para normar sobre los asuntos que son materia de su competencia en lo que se refiera a la preservación, control y restauración de los ecosistemas y/o conservación de los recursos naturales en los términos del Artículo 10. Asimismo, con base en el Artículo 12 de esta Ley los gobiernos estatales, el Distrito Federal y los municipios podrán establecer acuerdos y/o convenios para llevar a cabo las acciones conjuntas que se requieran para dar cumplimiento a esta Ley y que sean materia de su competencia.

Los principios de política ambiental a que se sujetará el Gobierno Federal son los que especifican los Artículos 15 y 16, buscando siempre el aprovechamiento racional de los recursos y la promoción de un desarrollo sustentable, de tal manera que las acciones y actividades económicas que se lleven a cabo no pongan en riesgo la sustentabilidad de los recursos y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

La responsabilidad de formular y aplicar planes o programas de ordenamiento y/o conservación ecológica es competencia de los tres niveles de gobierno, federal, estatal y municipal, así como de las entidades de los sectores sociales y los particulares, según se establece en los artículos 20, 20 Bis, 20 Bis 1, 20 Bis 2, 20 Bis 3, 20 Bis 4, 20 Bis 5, 20 Bis 6 y 20 Bis 7. Cabe mencionar que el Art. 20 Bis 5 establece en la Frac. "II.- Los programas de ordenamiento ecológico local cubrirán una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo, de conformidad con lo previsto en esta Ley; Frac. III.- Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población. Cuando en dichas áreas se pretenda la ampliación de un centro de población o la realización de proyectos de desarrollo urbano, se estará a lo que establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual solo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación local en la materia". En relación al proyecto que nos acontece podemos citar los siguientes artículos:

## SECCIÓN 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.*

*Una vez revisada esta ley, en todos sus términos, se verificó que, para realizar la obra mencionada anteriormente, no existe restricción alguna; adicionalmente, es conveniente agregar que durante la ejecución de la obra se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación pertinentes, para reducir los efectos al ambiente, a nivel local, conforme se establece en esta ley y su reglamento.*

**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.*

**ARTÍCULO 35.-** *Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.*

*Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias.*



### III.3.2 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:

#### TÍTULO V

#### DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

##### CAPÍTULO I

##### DISPOSICIONES PRELIMINARES

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, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

##### CAPÍTULO VI

##### TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE

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

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

#### TÍTULO VI

#### CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

##### CAPÍTULO I

##### ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

Artículo 38. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

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.

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.

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.*

### III.3.3 LEY AMBIENTAL PARA EL ESTADO DE CHIAPAS

Esta Ley<sup>2</sup> estatal fue publicada el 29 de septiembre de 2010 en el Periódico Oficial del Estado de Chiapas. La presente ley es de orden público, interés social y de observancia general en el territorio del estado de Chiapas; tiene por objeto la conservación de la biodiversidad, restauración del equilibrio ecológico, la protección del medio ambiente y el aprovechamiento racional de sus recursos para propiciar el desarrollo sustentable del estado, estableciendo las bases para:

Los criterios generales y preceptos que la integran establecen las disposiciones jurídicas que regirán en el estado de Chiapas, 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.

#### Sección Décima

##### *Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental*

**(REFORMADO PRIMER PÁRRAFO, P.O. 29 DE SEPTIEMBRE DE 2010)**

Artículo 79.- *Corresponde a la Secretaría, la evaluación de la manifestación o estudios de impacto y/o riesgo ambiental con el objetivo de establecer los términos y condicionantes a que se sujetará la realización de obras y actividades de competencia estatal que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o mitigar sus efectos negativos sobre el ambiente.*

**(REFORMADO PRIMER PÁRRAFO, P.O. 29 DE SEPTIEMBRE DE 2010)**

Artículo 82.- *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 79 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría, una manifestación o estudio de impacto ambiental, el cual deberá contener cuando menos, la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las*

<sup>2</sup> H. Congreso del Estado, **Ley Ambiental para el Estado de Chiapas**. Tercera Legislatura Constitucional del Estado Libre y Soberano de Chiapas. Periódico Oficial del 29/Sept/2010 del Gobierno del Estado. Chiapas.

demás necesarias para evitar los efectos negativos sobre el ambiente, conforme a los lineamientos expedidos por la secretaría para tal efecto.

Se revisó esta Ley en todos sus términos y se verificó que no existen restricciones en materia ecológica, para la obra que se propone en esta Manifestación de Impacto Ambiental; asimismo, se da cumplimiento a los requerimientos que ésta contiene como requisitos y obligaciones para la gestión y realización de obras de infraestructura económica, como es el caso de la **Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas**, obra que se promueve para su ejecución en territorio del municipio de Tuxtla Gutiérrez Chiapas.

Al respecto, es conveniente aclarar que la promovente deberá cumplir con las medidas de control y restauración que se especifican, tanto en el proyecto ejecutivo, en esta Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular (M.I.A.) como en la autorización que expida la autoridad competente, en su caso.

- **CONVENIOS NACIONALES E INTERNACIONALES; CONVENCIÓN SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA; CONVENCIÓN SOBRE COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES, ENTRE OTROS.**

Para la zona de aplicación del proyecto no se tienen disposiciones legales y normativas sobre estos rubros. Con relación a la preservación de especies de flora y fauna amenazadas y/o en peligro de extinción, es conveniente mencionar que, tomando como base la información de campo y las disposiciones de la NOM-059, en esta Manifestación de Impacto Ambiental se incluyeron las medidas de prevención, control y preservación pertinentes, por lo que la obra solo tendrá impactos de menor magnitud e importancia. Tomando como base los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales, se concluye que, una vez concluida la obra y puesta en operación, solo se tendrán impactos residuales, ya que durante el proceso constructivo se aplicarán medidas de prevención, control, reforestación y preservación del ambiente y la ecología. Por tanto, los impactos residuales no rebasarán la capacidad de absorción del ambiente, según lo previsto por las leyes y normas aplicables.

### III.3.4 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:

**Artículo 3.-** Para los efectos de esta ley se entenderá por:

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.

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;

XXI.- “Desarrollo sustentable”: En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y 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;

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;

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, (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 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;

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;

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;

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 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.

## **Capítulo II. Ejecutivo federal**

### **Artículo 6.- Compete al Ejecutivo Federal:**

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;

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;

### **Artículo 7.- Se declara de utilidad pública:**

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, 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;

## **TÍTULO CUARTO. DERECHOS DE EXPLOTACIÓN, USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES**

### **Capítulo I. Aguas nacionales.**

**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.

Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

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.

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 cuando sean objeto de tratamiento.

## SECCIÓN QUINTA. SERVIDUMBRES

**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, reusó, aprovechamiento, conservación, y preservación del agua, ecosistemas vitales, defensa, y protección de riberas, caminos y, en general, para las obras hidráulicas que las requieran.

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.

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.

## TÍTULO OCTAVO. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

### Capítulo I. Disposiciones generales.

**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;

V.- Tengan importancia estratégica en una región hidrológica por sus dimensiones o costo de inversión;

### III.3.5 LEY AGRARIA

La Ley Agraria<sup>3</sup> es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia agraria y de observancia general en toda la república.

Con relación al proyecto que se evalúa, esta ley dispone lo siguiente:

<sup>3</sup> H. Congreso de la Unión, **Ley Agraria**. Poder Ejecutivo Federal. D.O.F. del 26/Feb/1992, con reformas al 9/Jul/1993.

## *TITULO TERCERO. DE LOS EJIDOS Y COMUNIDADES.*

### *Capítulo I. De los Ejidos.*

#### *Sección Primera. - Disposiciones generales.*

*Artículo 9º. Los núcleos de población ejidales o ejidos tienen personalidad jurídica y patrimonio propio y son propietarios de las tierras que les han sido dotadas o de las que hubieren adquirido por cualquier otro título.*

*Artículo 10.- Los ejidos operan de acuerdo con su reglamento interno, sin más limitaciones en sus actividades que las que dispone la ley. Su reglamento se inscribirá en el Registro Agrario Nacional, y deberá contener las bases generales para la organización económica y social del ejido que se adopten libremente, los requisitos para admitir nuevos ejidatarios, las reglas para el aprovechamiento de las tierras de uso común, así como las demás disposiciones que conforme a esta ley deban ser incluidas en el reglamento y las demás que cada ejido considere pertinentes.*

*Artículo 23.- La asamblea se reunirá por lo menos una vez cada seis meses o con mayor frecuencia cuando así lo determine su reglamento o su costumbre. Serán de la competencia exclusiva de la asamblea los siguientes asuntos:*

*VII.- Señalamiento y delimitación de las áreas necesarias para el asentamiento humano, fundo legal y parcelas con destino específico, así como la localización y relocalización del área de urbanización.*

*X.- Delimitación, asignación y destino de las tierras de uso común, así como su régimen de explotación.*

### *CAPITULO II. De las tierras ejidales.*

#### *Sección Primera. - Disposiciones generales.*

*Artículo 43.- Son tierras ejidales y por tanto están sujetos a las disposiciones relativas de esta ley las que han sido dotadas al núcleo de población ejidal o incorporadas al régimen ejidal.*

*Artículo 44.- Para efectos de esta ley las tierras ejidales, por su destino, se dividen en:*

*I.- Tierras para el asentamiento humano;*

*II.- Tierras uso común, y*

*III.- Tierras parceladas.*

#### *Sección segunda. De las aguas del ejido.*

*Artículo 52.- El uso o aprovechamiento de las aguas ejidales corresponde a los propios ejidos y a los ejidatarios, según se trate de tierras comunes o parceladas.*

*Artículo 53.- La distribución, servidumbres de uso y de paso, mantenimiento, contribuciones, tarifas, transmisiones de derechos y demás aspectos relativos al uso de volúmenes de agua de los ejidos estarán regidos por lo dispuesto en las leyes y normatividad de la materia.*

*Artículo 55.- Los aguajes comprendidos dentro de las tierras ejidales, siempre que no hayan sido legalmente asignados individualmente, serán de uso común y su aprovechamiento se hará conforme lo disponga el reglamento interno del ejido o,*

en su defecto, de acuerdo de la costumbre de cada ejido, siempre y cuando no se contravenga la ley y la normatividad de la materia.

Sección quinta. De las tierras de uso común.

Artículo 73.- Las tierras ejidales de uso común constituyen el sustento económico de la vida en comunidad del ejido y están conformadas por aquellas tierras que no hubieren sido especialmente reservadas por la asamblea para el asentamiento del núcleo de población, ni sean tierras parceladas.

Capítulo IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Comunales.

Artículo 93.- Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública:

I.- El establecimiento, explotación o conservación de un servicio o función públicos;

VII.- La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten el transporte, así como aquellas sujetas a la Ley de Vías generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas; y

VIII.- Las demás previstas en la Ley de Expropiación y otras leyes.

Tomando en cuenta que, por la modernización y construcción de la infraestructura sobre el río Sabinal, no afectará a terrenos ejidales ni comunales; que esta obra se realizará dentro de la zona federal correspondiente al cauce de este río; y, que el derecho de vía del camino ya se tiene liberado y disponible ante el Gobierno del Estado de Chiapas través de la Secretaría de Comunicaciones y transportes, se concluye que la aplicación del proyecto es viable.

### III.3.6 LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL<sup>4</sup>

En esta ley se definen las vías generales de comunicación, del derecho de vía y del tránsito, relacionados con la obra que se propone en el presente estudio; así como de la competencia de la secretaría en materia de construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, según se cita a continuación.

#### Capítulo I. Del ámbito de aplicación de la ley.

“Art. 2º. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I.- Camino o carreteras:

Los que entronquen con algún camino de país extranjero;

Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y,

Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

<sup>4</sup> H. Congreso de la Unión, **Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal**. Presidencia de la República. México. D.O.F. del 22/Dic/1993, con reformas hechas hasta el 25/Oct/2005.



III.- Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación...

XIII.- Tránsito: La circulación que se realice en las vías generales de comunicación....

XV.- Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.

## **TÍTULO SEGUNDO. DE LOS CAMINOS Y PUENTES**

### **Capítulo único. De la construcción, conservación y explotación de los caminos y puentes.**

**Art. 22º.** Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes. La Secretaría por sí, o a petición de los interesados, efectuará la compraventa o promoverá la expropiación de los terrenos, construcciones y bancos de material necesarios para tal fin. La compraventa o expropiación se llevará a cabo conforme a la legislación aplicable. .... Los terrenos y aguas nacionales, así como los materiales existentes en ellos, podrán ser utilizados para la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes conforme a las disposiciones legales.

**Art. 25º.-** La secretaría, tomando en cuenta las circunstancias de cada caso, podrá prever la construcción de los libramientos necesarios que eviten el tránsito pesado por las poblaciones.

La secretaría, considerando la importancia del camino, la continuidad de la vía y la seguridad de los usuarios, podrá convenir con los municipios su paso por las poblaciones, dejando la vigilancia y regulación del tránsito dentro de la zona urbana a las autoridades locales..."

### **III.3.7. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS**

Considerando que el proyecto que nos ocupa generara residuos sólidos de tipo doméstico entre otros, por lo que se encontró que es aplicable esta ley. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; para prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Aplican los siguientes artículos:

**"Artículo 18.-** Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."

**"Artículo 19.-** Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general..."

**"Artículo 54.-** Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.

La secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.”

A continuación, se presenta una tabla donde se resumen las diferentes leyes vinculadas con el proyecto y su propuesta de cumplimiento.

**Tabla III 1. Leyes vinculadas al proyecto.**

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	Propuesta de cumplimiento
<b>Artículos 28, 30 y 35</b> , mediante los cuales se establece que el promovente de un proyecto deberá obtener de la Secretaría la correspondiente autorización en materia de impacto ambiental, se indica el tipo de proyectos que requerirán el permiso, y la resolución que la Secretaría podrá emitir.	En cumplimiento a estos artículos, se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental requerida para la autorización del Proyecto en materia de Impacto Ambiental en el cual se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto. Fundamentar los elementos técnicos que serán evaluados por la Secretaría para elaborar su resolutive.
LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE	Propuesta de cumplimiento
<b>Artículo 19.</b> Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	El promovente gestionará en su momento los trámites y licencias correspondientes e implementará las medidas que eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos sobre la vida silvestre y su hábitat; sin embargo el proyecto se desarrolla en una zona urbana y es escasa la fauna silvestre.
<b>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.	Se realizarán las medidas de mitigación mencionadas en el capítulo VI, tendientes a minimizar los efectos negativos por la modernización de la infraestructura sobre el río Sabinal, sobre la vida silvestre y su hábitat. Es importante hacer mención que la fauna es escasa en el sitio al tratarse de una zona urbana.
<b>Artículo 58.-</b> Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo.	De acuerdo a los recorridos de campo no se observaron en el sitio especies o poblaciones de fauna silvestre en riesgo, al tratarse de una zona completamente urbanizada.
<b>Artículo 106.</b> Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.	El presente estudio, obedece de igual manera, al hecho de que si existieran especies y poblaciones de flora y fauna silvestre en las áreas de estudio, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades exploración geológica, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente (Capítulo VI). Sin embargo el proyecto se desarrolla en una zona urbana, por lo tanto es escasa la fauna silvestre.

LEY AMBIENTAL PARA EL ESTADO DE CHIAPAS	Propuesta de cumplimiento
<p><b>Artículo 79.</b> Corresponde a la secretaría, la evaluación de la manifestación o estudios de impacto y/o riesgo ambiental con el objetivo de establecer los términos y condicionantes a que se sujetará la realización de obras y actividades de competencia estatal que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o mitigar sus efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>En la presente manifestación de impacto ambiental se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto y durante la obra se vigilará el cumplimiento de estas medidas de mitigación.</p>
<p><b>Artículo 82.</b> Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 79 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la secretaría, una manifestación o estudio de impacto ambiental, el cual deberá contener cuando menos, la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad 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 los efectos negativos sobre el ambiente, conforme a los lineamientos expedidos por la secretaría para tal efecto.</p>	<p>Para dar cumplimiento a este artículo se presenta la manifestación de Impacto ambiental que contiene la información técnica para su evaluación.</p>
LEY DE AGUAS NACIONALES	Propuesta de cumplimiento
<p><b>Capítulo I. Aguas nacionales.</b></p> <p><b>Artículo 16.-</b> La presente ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.</p>	<p>Para la adquisición de agua para la realización de la obra se requerirá de permisos para su utilización. Esta actividad estará a cargo de la empresa constructora.</p>
LEY AGRARIA	Propuesta de cumplimiento
<p><b>Capítulo IV De la expropiación de Bienes Ejidales y Municipales</b></p> <p><b>Artículo 93.</b> Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública:</p> <p><b>VII.-</b> La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten el transporte, así como aquellas sujetas a la Ley de Vías generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas;</p>	<p>No habrá afectación de predios vecinos, dado que el proyecto de modernización se realizará en zona federal, y sobre las vialidades existentes.</p>
<p><b>Artículo 96.-</b> La indemnización se pagará a los ejidatarios atendiendo a sus derechos. Si dicha expropiación sólo afecta parcelas asignadas a determinados ejidatarios, éstos recibirán la indemnización en la proporción que les corresponda. Si existiere duda sobre las proporciones de cada ejidatario, la Procuraduría Agraria intentará la conciliación de intereses y si ello no fuera posible, se</p>	<p>La Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberá supervisar el cumplimiento de los procedimientos para la indemnización.</p>

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL	Propuesta de cumplimiento
Esta Ley tiene por objetivo regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales.	Por ser una vía de comunicación en constante uso, requerirá mantenimiento y supervisión para una adecuada operación.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	Propuesta de cumplimiento
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."	Para dar cumplimiento a lo especificado en este instrumento jurídico, se diseñó un Programa para el manejo de todo tipo de residuos que se generen durante la construcción de la obra. Con la implementación de este programa se pretende un buen manejo y disposición final de los residuos, así como el aprovechamiento de los residuos que son valorizables.
"Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.	Para dar cumplimiento a este artículo se implementará un programa de manejo para residuos peligrosos, y se buscarán centros de acopio y sitios donde puedas tratar este tipo de residuos.

### III.3.8 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En este Reglamento se indican los casos en que deberá presentarse la "Manifestación de Impacto Ambiental. Modalidad Particular", así como la información mínima que deberá contener, según se especifica a continuación:

#### **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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

B). **VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN.** Construcción de carreteras, autopistas, puentes..., con excepción de: ...

Asimismo, para cumplir con las disposiciones contenidas en los artículos 9º, 10 º y 12º. Del Reglamento de la Ley (LGEEPA), se procedió a elaborar y presentar ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular del proyecto que consiste en la: **Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.**

**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 el 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.

**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 ambiental, presentado en disquete, y
- III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

**Artículo 19.** La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.

En cumplimiento a estas disposiciones, el promovente presenta ante la secretaría (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, como anexo a la solicitud de autorización de la obra, ya citada en los párrafos anteriores.

Cabe mencionar que, tanto el promovente como la ejecutora de la obra, darán cumplimiento a las disposiciones legales aplicables, de las medidas preventivas, de mitigación y control indicadas tanto en el Proyecto Ejecutivo, en la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, y en el resolutive de la autorización de la obra que emita, en su caso la Secretaría (SEMARNAT), lo cual permitirá evitar:

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

### III.3.8 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

#### TÍTULO TERCERO

#### DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

#### CAPÍTULO PRIMERO

#### Procedimiento en General

**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.

Tabla III.2 Reglamentos vinculadas al proyecto.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	Propuesta de cumplimiento
<p><b>Artículo 5.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental inciso b) vías generales de comunicación entre las que se señalan construcción de carreteras, puentes.</p>	<p>Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y dictamen, se atiende a lo solicitado por el criterio.</p>
<p><b>Artículo 10.-</b> Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: II. Particular. <b>Artículo 12.-</b> 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>La presente Manifestación de Impacto Ambiental corresponde a la modalidad particular. Y contiene toda la información mencionada en este artículo.</p>

**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:

**Tabla III.3** Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta.

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
<b>EN MATERIA DE AGUA</b>		
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante todas las etapas del proyecto: <b>preparación del sitio, construcción y operación:</b> No se generarán aguas residuales ya que se tiene contemplado la utilización de sanitarios portátiles por lo que quedará prohibido descargar aguas residuales en el río.
<b>EN MATERIA DE AIRE</b>		
NOM-041-SEMARNAT-2015.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Con la construcción de la obra se llevarán a cabo medidas de prevención para evitar la contaminación por vehículos automotores en el sitio de proyecto.  <b>Preparación del sitio:</b> Es esta etapa se realizará la verificación de emisiones de camiones, ligeros, medianos y pesados que se utilizarán durante las diferentes etapas del proyecto.  <b>Construcción:</b> Durante esta etapa se llevará una bitácora para el control de vehículos que circulan en la zona.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Con la construcción de la obra se llevarán a cabo medidas de prevención para evitar la contaminación atmosférica.  <b>Preparación del sitio:</b> Es esta etapa se llevará un programa de mantenimiento preventivo del equipo a utilizar durante la construcción de la obra.  <b>Construcción:</b> Durante esta etapa se llevará mantenimiento correctivo a los equipos a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Con la construcción de la obra se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación atmosférica.  <b>Preparación del sitio:</b> se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra.  <b>Construcción:</b> Durante esta etapa se llevará

		mantenimiento y revisión a los vehículos y camiones, tomando en cuenta las características técnicas del equipo de medición, a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-077-SEMARNAT-1995.	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.	<p>Con la construcción de la obra se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación atmosférica.</p> <p><b>Preparación del sitio:</b> Se verificará las condiciones de los vehículos y maquinarias a utilizar durante la obra, de acuerdo al procedimiento que menciona la norma</p> <p><b>Construcción:</b> En esta etapa se verificará las condiciones de los vehículos ligeros, medianos, pesados, para prevenir la contaminación atmosférica.</p>
NOM-050-ECOL-1993	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 camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
<b>EN MATERIA DE RESIDUOS</b>		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	<p>Con la construcción de la obra se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación por residuos peligrosos.</p> <p><b>Preparación del sitio:</b> en esta etapa se realizará una plática de educación ambiental a los trabajadores para que puedan clasificar los residuos peligrosos que se generen durante la obra.</p> <p><b>Construcción:</b> en esta etapa se realizará la supervisión de las actividades y medidas de protección que impliquen el uso de residuos peligroso como diésel y gasolina.</p>
<b>EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES</b>		
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. 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>Durante la construcción de la obra se llevarán a cabo medidas para prevenir la afectación de especies de flora y fauna que se encuentren en algún estatus de protección.</p> <p><b>Preparación del sitio:</b> Se tendrá una plática de concientización ambiental con los trabajadores para que no afecten la flora o fauna silvestre y se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo.</p>

		Aunque es importante recalcar que en el sitio de cruce al tratarse de una zona urbana no hay especies de flora ni fauna que se encuentren en algún estatus de riesgo.
NOM-007-SEMARNAT - 1997	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento, ni comercialización de plantas completas ni de sus partes, sin embargo, se realizará el rescate de plántula de algunos ejemplares que se encuentren en el sitio.
EN MATERIA DE RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y tróleos motorizados en circulación y su método de medición.	<p>Durante la construcción de la obra se llevarán a cabo medidas para prevenir la afectación por ruido.</p> <p><b>Preparación del sitio:</b> se verificará a todos los vehículos automotores que se utilicen en la obra con la finalidad de que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos.</p> <p><b>Construcción:</b> Durante esta etapa se llevará una bitácora para llevar un control de los vehículos que circulan en el área de proyecto, con la finalidad de evitar la contaminación por ruido.</p>
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	<p>Durante la construcción de la obra se llevarán a cabo medidas para prevenir la afectación por ruido.</p> <p><b>Preparación del sitio:</b> toda la maquinaria y equipo a utilizar contará con un mantenimiento preventivo con la finalidad de que no rebasen los límites de emisión de ruidos permitidos.</p> <p><b>Construcción:</b> durante esta etapa se realizará un mantenimiento correctivo a toda la maquinaria a utilizar para que no sobrepasen los límites de emisión de ruido.</p>
EN MATERIA DE SEGURIDAD		
NOM-011-STPS-1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	<p>Durante la construcción de la obra se llevarán a cabo medidas de seguridad e higiene en los centros de trabajo.</p> <p><b>Preparación del sitio:</b> en esta etapa se realizará una plática con los trabajadores para que tomen las medidas de seguridad e higiene durante la obra con la finalidad de evitar accidentes.</p> <p><b>Construcción:</b> en esta etapa se llevará un control de los vehículos, maquinarias y equipos a operar</p>



		durante la obra, con la finalidad de no rebasar la generación de ruidos en el área.
NOM-017-STPS-2001	Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.	<p>Durante la construcción de la obra el personal contará con equipo de protección para evitar accidentes.</p> <p><b>Preparación del sitio:</b> en esta etapa se realizará una plática con los trabajadores para que durante la construcción de la obra utilicen su equipo de protección.</p> <p><b>Construcción:</b> Se proporcionará al personal del EPP (equipo de protección personal) adecuado para cada área de trabajo; así como se verificará que el personal porte adecuadamente este equipo.</p>

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.4 BANDOS MUNICIPALES

En el municipio donde se llevará a cabo el proyecto no existen bandos municipales relacionados con la reglamentación del desarrollo urbano municipal, ni con la preservación ecológica y del ambiente, por lo cual no existe limitación alguna por este concepto para que la obra se lleve a cabo.

- DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

Según se mencionó anteriormente, para el municipio mencionado no existen: planes y/o programas de ordenamiento ecológico, ni planes parciales de desarrollo.

- DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y, EN SU CASO, SUS PLANES DE MANEJO, DONDE SE IDENTIFIQUEN LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PERMITIDAS EN LA ZONA Y SUS RESTRICCIONES.

Actualmente el estado de Chiapas cuenta con Áreas Naturales Protegidas bajo jurisdicción Federal y jurisdicción estatal, de las cuales el Área Natural Protegida de los cuales no abarca parte del municipio de Tuxtla Gutiérrez, cabe destacar que la zona de modernización de la infraestructura sobre el **"Río Sabinal"** se encuentra alejada de estas Áreas Naturales, como se puede observar en la siguiente figura.



Figura III.1 Vista del proyecto con las Áreas Naturales Protegidas de acuerdo al INEGI y SIGEIA.

Por lo que no existen disposiciones legales que impidan o limiten la ejecución de la obra aquí propuesta.

En lo que respecta a las áreas clasificadas por la CONABIO<sup>5</sup>, y debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad; cuyo objetivo general es la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Es importante mencionar que estas áreas no presentan ninguna restricción legal; sin embargo, esta priorización marco la pauta al momento de realizar los muestreos en campo y con ello se enfatizan medidas de mitigación y prevención enfocadas a especies de flora y fauna. En la siguiente tabla, se presentan las áreas relacionadas con la propuesta de la construcción del proyecto.

<sup>5</sup> Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

**Tabla III.4.** Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.

<b>ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)</b>	
Área de influencia- Sistema Ambiental	No aplica
<b>REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP)</b>	
Área de influencia- Sistema Ambiental	No aplica
<b>REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP)</b>	
Área de influencia- Sistema Ambiental	No aplica
<b>REGIÓN MARINA PRIORITARIA (RMP)</b>	
Área de influencia- Sistema Ambiental	No aplica
<b>SITIOS RAMSAR</b>	
Humedales de importancia internacional	No aplica
<b>HUMEDALES</b>	
Humedales	No aplica
<b>UNIDADES DE MANEJO PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE</b>	
Unidades de manejo para el aprovechamiento	No aplica

En las siguientes figuras, se muestran los mapas de las AICAS (áreas de importancia para la conservación de aves), de las RTP (regiones terrestres prioritarias), las RHP (regiones hidrológicas prioritarias) y las RMP (regiones marinas prioritarias) en las que se encuentra el proyecto y/o cercano a él.





Figura III.2 Ubicación de Áreas de Importancia para la conservación de las aves respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.

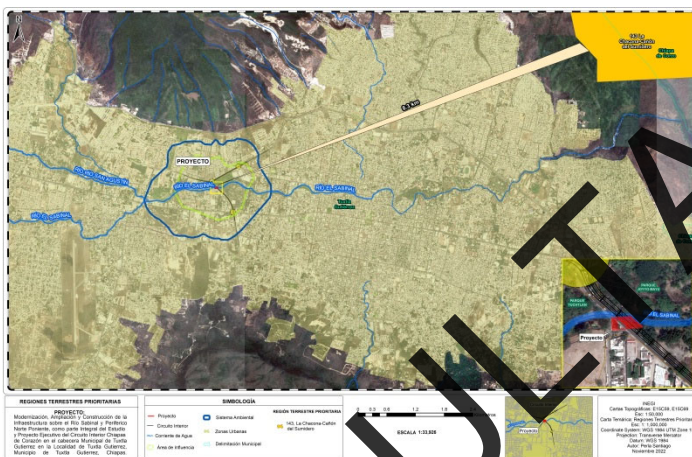


Figura III.3 Ubicación de las regiones terrestres prioritarias respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.

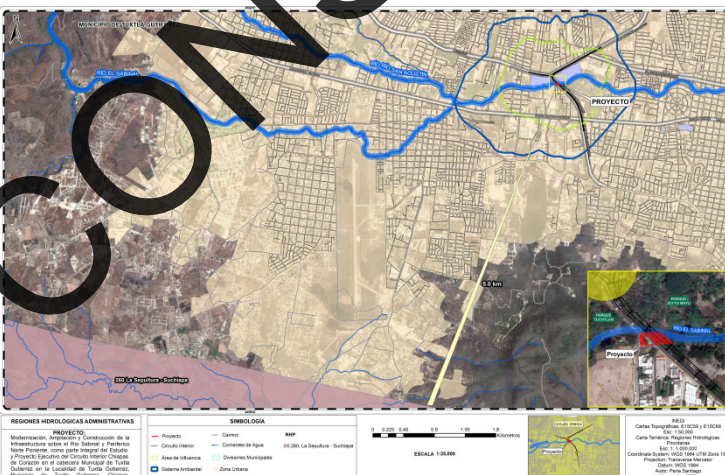
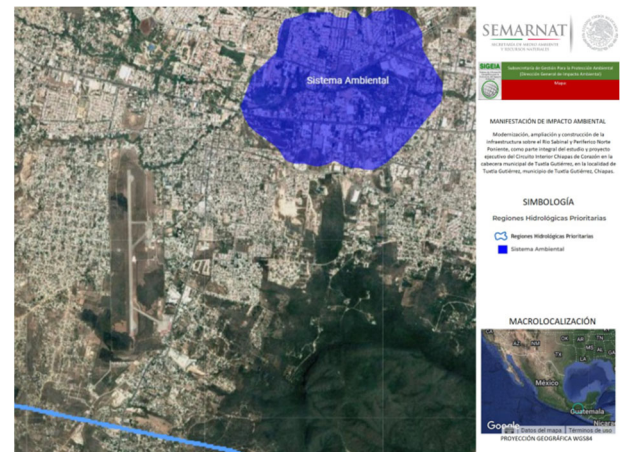
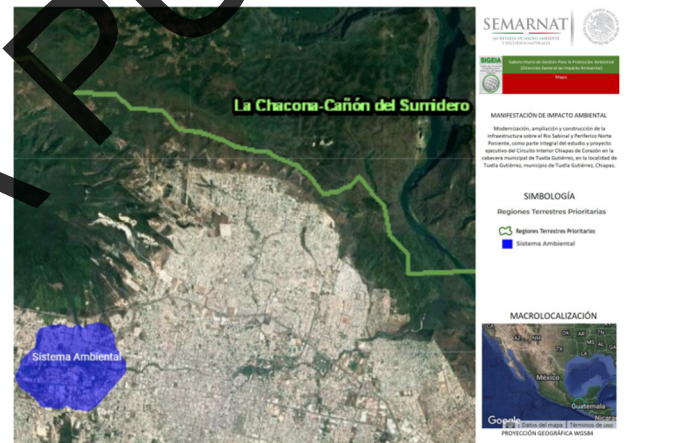


Figura III.4 Ubicación de las regiones hidrológicas prioritarias respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.





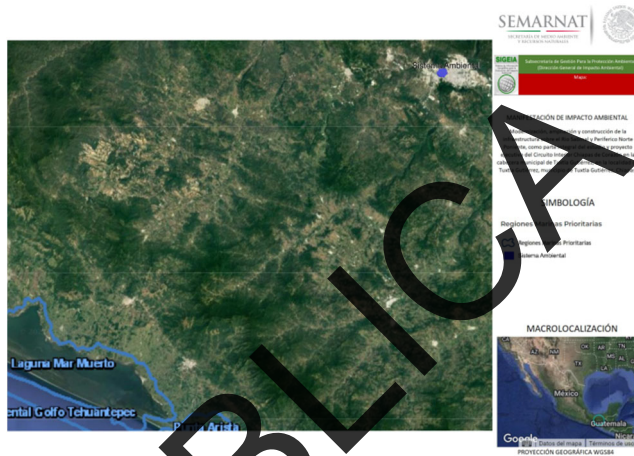
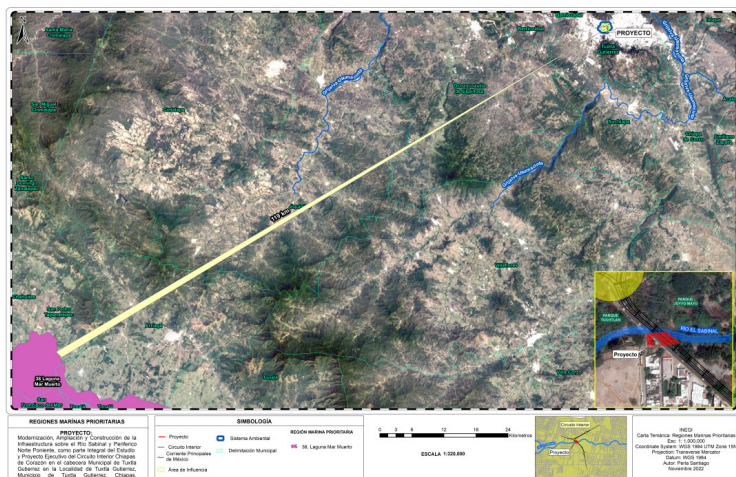


Figura III.5 Ubicación de las regiones Marinas prioritarias respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.

#### -Sitios RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

En el sitio de proyecto no se encuentra dentro de un ningún sitio Ramsar. Como se puede observar en la siguiente figura, el sitio más cercano al área del proyecto es 265 Parque Nacional Cañón del Sumidero.



Figura III.6. Sitios RAMSAR cercanos al sitio del proyecto.



## -Humedales

Ley Nacional de Aguas indica que los humedales son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófita de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua el sitio del proyecto; así como el Sistema Ambiental no se encuentra inmerso en algún humedal, el humedal más cercano es el RH30Eb\_HUM\_C\_5772, por lo que no habrá afectaciones sobre estos cuerpos.

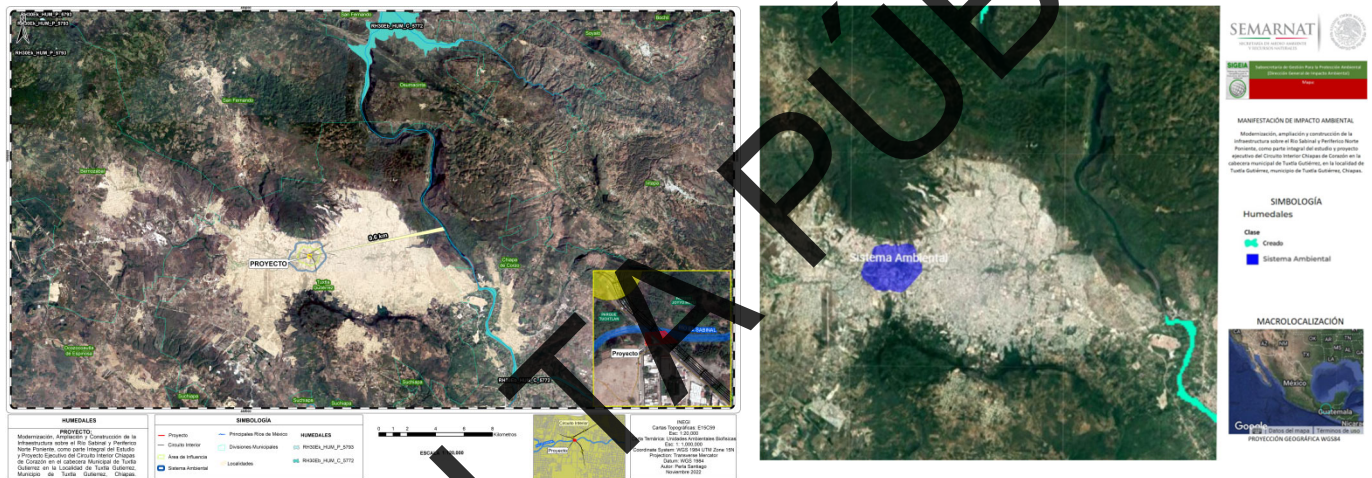


Figura III.7 Humedales cercanos al sitio del proyecto.

### -Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA):

Estas unidades de manejo son espacios para promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado de la vida silvestre, mediante el uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellos contenidos, y que frenaran o revirtieran los procesos de deterioro ambiental (CONABIO,2012).

El sitio del proyecto y el Sistema Ambiental Regional no se encuentran dentro de ninguna UMA, la más cercana a la zona del proyecto es la UMA de Predio San Antonio Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, como se observa en la figura.

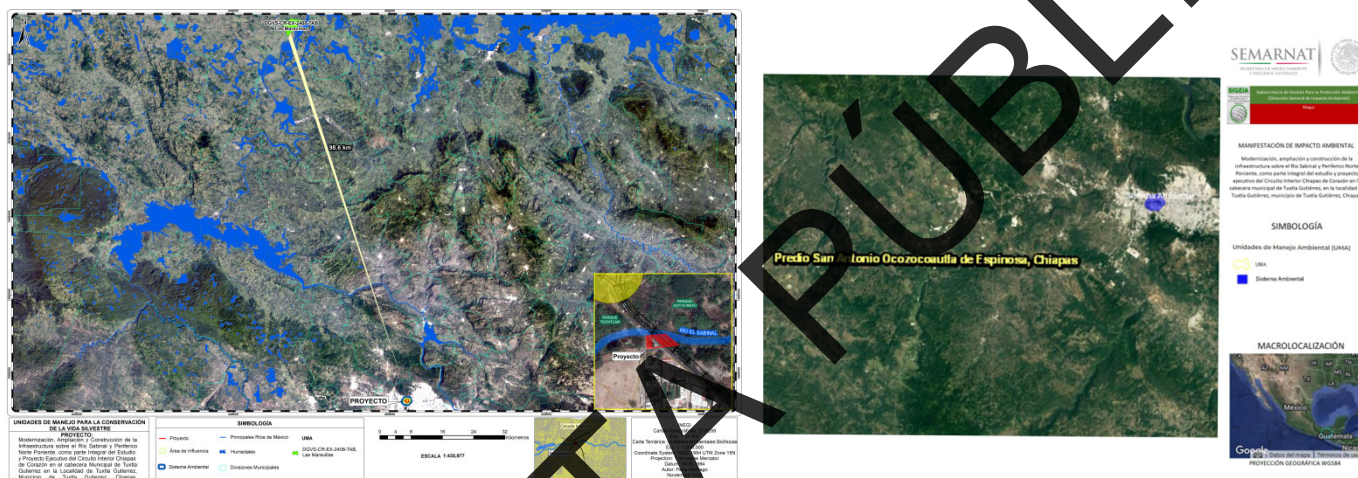


Figura III.8 Unidades de Manejo cercanos al sitio del proyecto.

### DECRETOS, PROGRAMAS Y/O ACUERDOS DE VEDAS FORESTALES

Previa consulta a las autoridades Estatal y Municipales, en relación con la zona de trazo de la obra, no existen decretos, programas ni acuerdos sobre vedas forestales.

### CALENDARIOS CINEGÉTICOS.

Tampoco existen calendarios (cinegéticos) para regular la caza de animales, relacionados con la zona de aplicación del proyecto.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que no existe impedimento alguno de carácter legal o normativo para llevar a cabo el proyecto: *Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*

### III.5 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Chiapas (POERTECH), publicado en el periódico oficial del órgano de difusión oficial del estado libre y soberano de Chiapas, el 07 de diciembre del 2012.

El presente programa es de orden público e interés social, por lo que su cumplimiento es de carácter obligatorio y tiene por objetivo regular e inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro del estado de Chiapas.

El área que comprende el programa está representada en un sistema de información geográfica que integra las unidades de gestión ambiental y sus respectivos criterios ecológicos, los cuales conforman el Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial.

Las políticas de uso territorial aplicables a las unidades de gestión ambiental son:

**I. Aprovechamiento:** se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con usos de suelo actual o potencial, siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del territorio.

**II Conservación:** Está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta política tiene como objetivos mantener continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

**III. Protección:** se asigna a aquellas áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, (SINAP), o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. En estas áreas se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. La política de protección de áreas naturales implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

**IV. Restauración:** Se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician

la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro.

## Usos

Los diferentes tipos de usos son los que se muestran a continuación.

### a) Usos predominantes.

Los usos predominantes son aquellos que actualmente representan el mayor porcentaje de la superficie de la UGA.

### b) Usos compatibles.

Los usos compatibles implican el desarrollo de actividades que, por las características de la UGA, su aptitud, uso predominante, valor ambiental, pueden desarrollarse o ya se encuentran en desarrollo sin competir entre sí y sin que exista un dominio o perjuicio de una actividad sobre otra. De igual forma, son usos o actividades actuales que pueden desarrollarse simultáneamente espacial y temporalmente con el uso predominante, pero que requieren una mayor regulación en virtud de las características y diagnóstico ambiental.

### c) Usos incompatibles.

Son aquellos que, debido a su forma de explotación del territorio, no pueden desarrollarse conjuntamente con los usos compatibles sin estar sujeto a una serie de normas o condiciones para prevenir posibles conflictos o afectaciones entre sectores.

## 5. Lineamientos

Los lineamientos se refieren a las metas a alcanzar para cada unidad de gestión ambiental por lo que se plasma el estado deseable de cada unidad.

## 6. Criterios

Se refieren a una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales.

Para el proyecto denominado: *Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*



Se evaluará los siguientes requerimientos:

- I. Políticas ambientales
- II. Lineamientos
- III. Estrategias, programas y acciones

### Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Chiapas

De acuerdo al POERTECH, el área donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 66, como se observa en la figura 5.1, donde las políticas aplicables a esta UGA es de aprovechamiento. La zona de estudio abarca una UGA la 66 con política de Aprovechamiento; cabe resaltar que las actividades y afectaciones que se pueden generar será en un área específica.

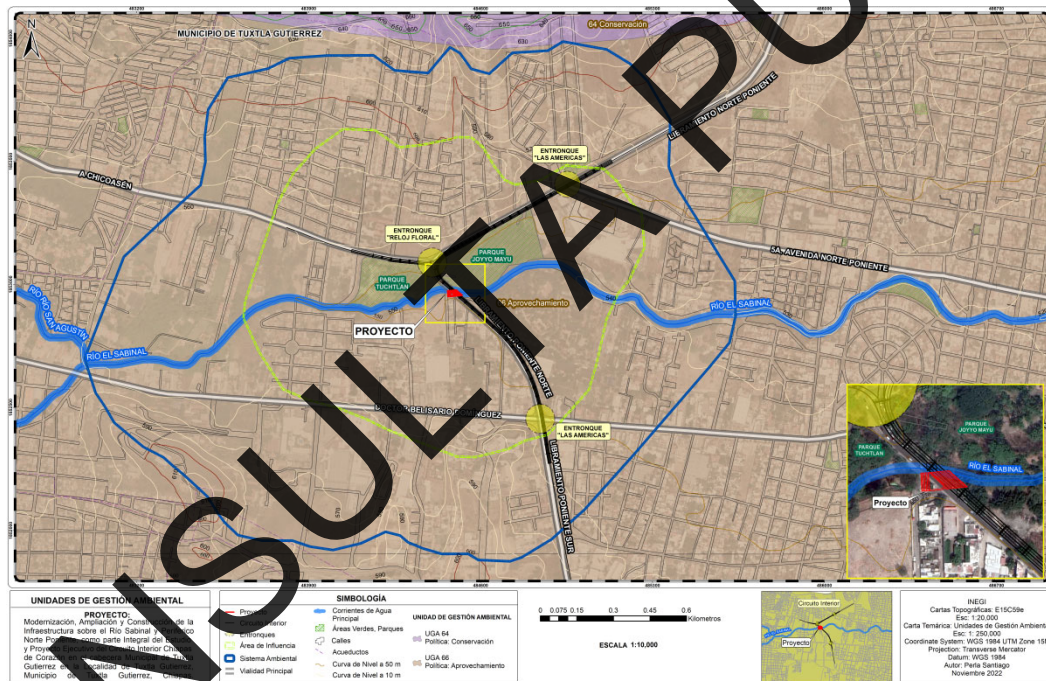


Figura III.9 Unidades de Gestión Ambiental en el Sistema Ambiental.



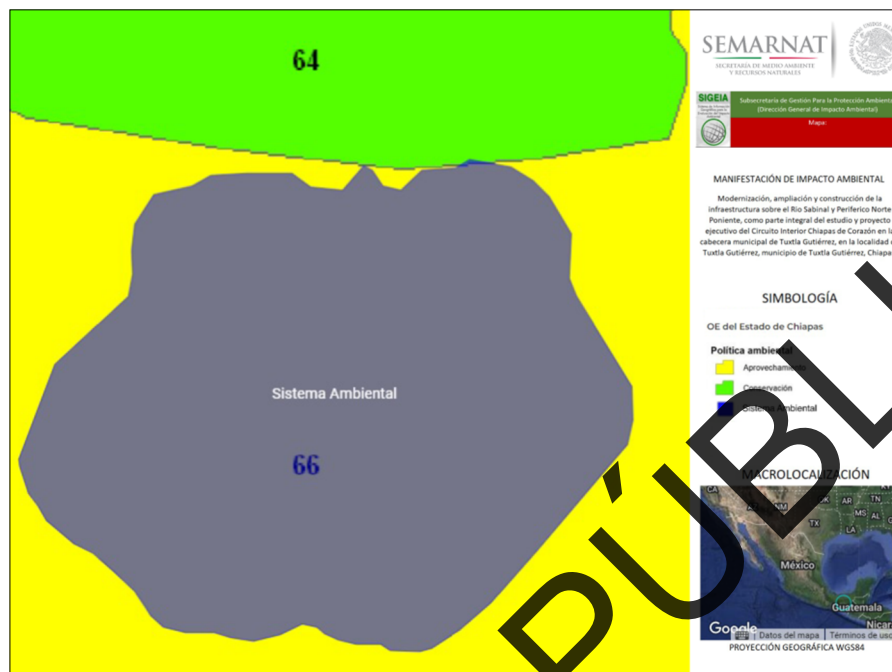


Figura III.10. Unidades de Gestión Ambiental en el Sistema Ambiental.

Las políticas territoriales de cada UGA, se describen a continuación:

#### a) Política de Protección

**Descripción:** Se refiere a la protección y uso restringido de áreas de flora y fauna que, dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o la presencia en ellas de especies en riesgo, hacen imprescindible su preservación.

El sistema ambiental del proyecto no recae sobre esta UGA, de protección, por lo que esta política **No Aplica**, considerando que únicamente se darán una afectación puntual.

#### b) Política de Conservación

**Descripción:** Son áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos en base a su aptitud no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Se buscará mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, a fin de proteger los elementos de los usos productivos estratégicos.

Para la zona donde se ubica el proyecto del **No aplica** la política de conservación debido a que se ubica en una UGA con otra política, que con la realización del proyecto no provocara afectos negativos sobre los procesos y servicios ambientales que se encuentran en esa zona.

c) **Política de Aprovechamiento Sustentable**

**Descripción:** Consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo.

d) **Política de Restauración**

**Descripción:** Política transitoria, dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas, y que no están sujetas a aprovechamientos de alta productividad, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, de conservación o de protección

El sistema ambiental no abarca la política de restauración, no habrá afectaciones sobre esta unidad; teniendo en cuenta que las afectaciones serán puntuales y con la implementación de las medidas de mitigación se atenuarán los impactos. A continuación, se desglosan las estrategias, lineamientos y la vinculación con el proyecto de cada UGA donde se ubica el sistema Ambiental.

• **UGA 66 Aprovechamiento**

**Tabla III.5.** Lineamientos ecológicos para la UGA 66 (Área de influencia del proyecto).

<b>Política</b>	Aprovechamiento
<b>Usos recomendados con condiciones</b>	Agricultura, ganadería, agroturismo, Ecoturismo, Turismo
<b>Usos no recomendados</b>	<p>Infraestructura (evitando afectar la vegetación natural conservada o perturbada y sin conflictos con las actividades agropecuarias).</p> <p>Asentamientos humanos (fomentando su planificación y sin crecimiento sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y de riesgo).</p> <p>Acuicultura con especies nativas preferentemente.</p> <p>Minería (únicamente las minas previamente establecidas con medidas de mitigación y restauración del sitio, fomentando su reubicación).</p> <p>Pesca (con restauración de los cuerpos de agua).</p> <p>Industria (industria eléctrica relacionada con el proyecto Hidrológico Acala, agroindustrias e industrias poco contaminantes a no menos de 1 km de cuerpos de agua y humedales así como de asentamientos humanos. Toda industria deberá contar con las medidas para la prevención de contaminación de suelo, agua y aire, sitios definidos para la disposición final de cualquier desperdicio resultante, remediación, de cualquier impacto ambiental originado en dicha industria.</p>

Lineamiento e indicador	Uso Predominante	Criterios
Permitir el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población y permitir su crecimiento con criterios ecológicos de planeación y facilidad de dotación de servicios (superficie de crecimiento respetuosa de los lineamientos del PDU vigente).	Asentamientos humanos urbanos y zonas de influencia	AO1, AO2, AO3, AO4, AO5, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AT1, AT2, AT3, AR1, AR2, AR3, AR4, AC1, GA1, GA2, GA3, GA4, GA5, CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6, CC7, CC8, CC9, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, FO1, FO2, FO3, FO4, CA1, CA2, CA3, CA4, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN7, TU1, TU2, TU3, TU4, TU6, TU7, IV1, IV2, EX1, EX2, EX3, EX4, IF2, IF3, IF4, IF5, IF6, IF7, IF8, IF9.

Tabla III.6. Estrategias aplicables a la UGA 66 con política de Aprovechamiento.

Estrategias Ecológicas			
#	Estrategia	Descripción	Congruencia con el proyecto
6	Conservación de ecosistemas acuáticos	Se deberán crear sistemas de tratamiento de aguas residuales para las descargas dirigidas hacia los cuerpos de agua de la zona, así como promover la restauración de los mismos. Se promoverá la conservación de la vegetación de los humedales. Se protegerá la fauna de la UGA en particular la incluida en la NOM-059 SEMARNAT 2010.	<p>En lo que respecta a la UGA 66 política de aprovechamiento la realización del proyecto no tendrá inferencias en las estrategias de esta unidad de planeación; el proyecto se realizará en un área previamente impactada, y totalmente urbanizada; por lo que, no implica el aprovechamiento de recursos naturales que agraven el estado actual del ecosistema.</p> <p>El impacto que trae consigo la implementación del proyecto es puntual y con adecuadas medidas de prevención y mitigación de impactos, estos serán compensados.</p> <p>Es importante mencionar que durante la realización del proyecto se protegerán los elementos bióticos en cada una de las etapas, esto a través de estrategias de prevención, en obra y de mitigación de los impactos que se pudieran generar con la puesta en marcha del</p>
8	Estrategia de restauración, rescate de ríos y cuerpos de agua.	Esta estrategia tiene como objetivo mejorar la calidad del agua de los ríos, disminuir la contaminación por parte de actividades agrícolas, ganadera, así como por parte de los asentamientos humanos.	
14	Pago de servicios ambientales para captura de carbono.	Esta estrategia prevé el apoyo para proyecto de captura de carbono, en término de sus beneficios ambientales, económicos y sociales que constituye el paso previo para la formulación del documento de diseño de proyecto y la eventual comercialización de bonos de carbono.	
16	Estrategia de cambio climático.	Es necesario mantener y/o incrementar la productividad del campo respetando la vocación natural del suelo y promoviendo el uso de nuevas técnicas y tecnologías que respeten el equilibrio ecológico y recuperen cubiertas forestales a través de actividades como el manejo forestal comunitario y sustentable.	
19	Planeación ecológica territorial.	Se efectuarán las gestiones para realizar ordenamientos ecológicos regionales y/o municipales en la UGA. En el caso de existir	

		se verificará su aplicación a través de indicadores y en su caso se realizarán los procesos para su actualización.	proyecto.
<b>23</b>	Estrategia de Unidades de Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA).	La estrategia consiste en promover el establecimiento y registro de Unidades de Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA), con el propósito de regular la reproducción y el comercio de especies de flora y fauna silvestres protegidas y, con ello, prevenir sanciones por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).	Además, se vigilará cada una de las etapas de la construcción para evitar una afección adicional al cauce del Río Sabinal y no maximizar las presiones antrópicas con las que cuenta actualmente: con la presencia de residuos sobre los márgenes del río y camino.
<b>24</b>	Estrategia de educación ambiental.	La educación ambiental se realizará de manera integral con la finalidad de impactar sobre el conjunto de los actores sociales y los diferentes estratos de edad de la población. se organizarán cursos para los agricultores y ganaderos con la finalidad de lograr que desarrollen sus actividades con un menor impacto ambiental.	El proyecto estará acompañado del monitoreo ambiental para asegurar el cumplimiento de las medidas propuestas en el presente estudio, con la finalidad de reducir los impactos y mitigarlos.
<b>25</b>	Estrategia de investigación ecológica.	Se definirán con el apoyo de investigadores y de las autoridades las líneas prioritarias de investigación para la protección y conservación de la fauna y flora así como para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones que viven en esta zona.	La realización del proyecto tendrá un beneficio a las poblaciones cercanas, al tener una mejor vía de acceso para la intercomunicación; lo que se ve reflejado en el aumento de empleos y mayores accesos a servicios y programas.
<b>27</b>	Estrategia de recuperación de suelos agrícolas degradados.	Recuperar suelos agrícolas que hayan sufrido uno de los siguientes procesos de degradación: contaminación, pérdida de fertilidad por monocultivo, pisoteo, erosión.	
<b>29</b>	Estrategia de acuacultura.	La presencia de ríos y de grandes cantidades de agua en la región favorece la creación de estanques o la adaptación de cuerpos de agua para actividades de acuacultura. Estas actividades se realizarán bajo la asistencia técnica de la Secretaría de Pesca y Acuacultura a través de su programa de acuacultura rural que incluye apoyos para distribución sustrato de alevines, sobre todo tilapia y carpa en bordos, jagüeyes y estanques. Es fundamental que estas actividades tengan un estudio de impacto que tome en cuenta los efectos de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas ribereños y las consecuencias de la fuga accidentales	El proyecto asegurará una mejor relación económica con localidades cercanas y al mismo tiempo un decremento en los niveles de pobreza y marginación al promover el acceso a servicios básicos en el medio rural.
<b>32</b>	Agricultura de riego.	Se fomentarán los sistemas de riego que utilicen técnicas de ahorro de agua, fomentando aquellos cultivos que requieran menos agua.	
<b>33</b>	Estrategia para agroforestería.	Los apoyos consisten en capacitación para los productores y distribución de las especies	

		arbóreas. Los modelos agroforestales incluyen el silvo pastoreo (árboles y arbustos, ganado y potrero), agrosilvicultura (árboles y arbustos con cultivos agrícolas, agrosilvo pastoral (árboles, arbustos, cultivo y ganado) cortinas cortaviento de protección (una o más hileras de árboles en forma perpendicular al viento).	
34	Estrategia de agroturismo.	Promover un turismo de tipo rural cuyo atractivo es el paisaje cultural, generalmente formado de pequeños espacios ricamente estructurados junto con otros culturales históricos o de historia natural, fácilmente accesible, con una cierta infraestructura (restaurantes, alojamiento), estabilidad política y aceptación por parte de la población.	
36	Estrategia de sustentabilidad de agroecosistemas.	Promover y apoyar la transformación de los agrosistemas en agroecosistemas. Para lograrlo se promoverá el uso de fertilizantes orgánicos, la lucha biológica contra plagas, la conversión a sistemas agroforestales, la lucha a la erosión en los potreros.	
38	Estrategia para plantaciones de frutales.	La estrategia para platanares consiste en lograr que se utilicen criterios ecológicos en el cultivo para disminuir su impacto sobre el medio ambiente.	
40	Conservación de plantaciones de café sombra a otros cultivos.	Se evitará la reconversión productiva de plantaciones de café de sombra a otros cultivos. Se apoyarán a los productores de café sombra en la producción y comercialización. Se fomentará la producción de café orgánico para aumentar el valor comercial del producto. Se fomentará el sistema de comercio justo para el café orgánico de sombra.	
41	Estrategia de fomento de actividades pecuarias sustentables.	Esta estrategia tiene como objetivo lograr mayor productividad del sector ganadero. Se creará la infraestructura adecuada para la matanza del ganado creando rasgos de tipo federal. Se deberá incrementar los apoyos federales aunados a asesoría técnica.	
42	Estrategia de fomento de actividades agrícolas sustentables.	Se aplicarán en la UGA los programas del gobierno en materia de fomento agrario, dando prioridad a los proyectos que tengan un componente ecológico como la creación de agroecosistemas y la baja o nula utilización de agroquímicos.	
43	Agroindustria	La estrategia tiene como objetivo desarrollar la agroindustria relacionada con ganadería y la producción de cacao y plátanos que son los productos agropecuarios más importantes.	
44	Estrategia de minería	Las actividades mineras generalmente de	



		extracción de material pétreo, deberán llevarse a cabo garantizando que al final de la explotación del banco de material el área afectada se restaure.	
45	Estrategia de sustentabilidad urbana	El desarrollo de las poblaciones con un elevado grado de urbanización conlleva a la solución de problemas como el manejo de los residuos sólidos a través de un sistema de recolección, la implementación de una cultura de separación de la basura, un drenaje que vierta a una planta de tratamiento de las aguas residuales. La gestión del asentamiento tiene que realizarse bajo un plan de desarrollo urbano, actualizado cada 5 años y un crecimiento que tome en cuenta el medio ambiente.	
46	Estrategia de sustentabilidad de los asentamientos humanos rurales.	Se sugiere adoptar medidas como uso de letrinas, baños secos, centro de acopio para residuos, compostaje, agricultura de traspatio, huertas familiares, sistemas de captación de agua de lluvias.	
52	Control de contaminación	Se limitará la contaminación de los cuerpos de agua, del aire y de los suelos en las áreas asentamientos humanos y zonas industriales, a través de medidas de control y prevención y educación ambiental.	
58	Cadenas productivas	Se apoyarán las cadenas productivas de los productos agrícolas de la región. Para garantizar el éxito de la cadena productiva se integrará una Comisión Interinstitucional para la regulación del producto y subproductos lácteos.	
59	Uso y manejo de agua	Se fortalecerán los programas de manejo de microcuencas. Se realizará una gestión de los cuerpos de agua.	

Tabla III.7. Criterios aplicables a la UGA 66 con política de Conservación.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
<b>CRITERIOS PARA LAS ACTIVIDADES AGROTURÍSTICAS (AO)</b>		
AO1	Se apoyará al agroturismo como una actividad económica alternativa en las zonas de producción agropecuaria.	El proyecto no contempla realizar actividades de agroturismo.
AO2	Se permitirán las actividades agroturísticas siempre y cuando se desarrollen de manera organizada, planificada y aprobadas por la autoridad competente.	El proyecto no contempla realizar actividades de agroturismo.
AO3	Se promoverá que las instalaciones agroturísticas cuenten con sistemas especiales para separar sus residuos, así como para transportarlos a sitios de disposición final autorizados o degradarla biológicamente. Se evitará el uso de cualquier otro terreno como sitio de disposición	El proyecto no contempla realizar actividades de agroturismo.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
	final de sus residuos.	
AO4	Se promoverá que las instalaciones agroturísticas se establezcan en áreas de aprovechamiento sustentable sin afectar zonas forestales o relictos de vegetación.	El proyecto no contempla realizar actividades de agroturismo
AO5	La autorización para la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento para el agroturismo estará condicionada a la presentación en la Manifestación de Impacto Ambiental de un estudio previo que demuestren que no se generan impactos negativos significativos sobre zonas de valor ecológico que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	El proyecto no contempla realizar actividades de agroturismo
<b>CRITERIOS AGRÍCOLAS GENERALES (AG)</b>		
AG1	Los organismos estatales y federales encargados de apoyar al sector agrícola deberán proporcionar la asistencia técnica adecuada, créditos suficientes y apoyar la comercialización de los productos del campo.	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
AG2	Las autoridades del Gobierno del Estado y Federal promoverán y verificarán que los beneficiados de los programas de apoyo para cultivos básicos y oleaginosos realicen obras de conservación de suelos	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas, o actividades que impliquen cultivar.
AG3	El uso y aplicación de insecticidas y herbicidas se realizará de acuerdo a la normatividad de la CICOPALFEST (Comisión Intersecretarial para el Control, Producción y Uso de Pesticidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas).	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas, o actividades que impliquen cultivar. Sin embargo, en los procesos de derribo de arbolado que se realicen en el área previamente delimitada no se utilizarán agroquímicos para dichas actividades.
AG4	El almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas, y pecuarios, será permitido únicamente mediante un estudio técnico y científico que demuestre que el material no afecta a los ecosistemas naturales, la salud humana y la del ganado, conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Biogenéticamente Modificados.	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
AG5	Se evitará la expansión de la superficie agrícola a costa del desmonte, clinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
AG6	Los organismos estatales encargados de apoyar al sector agrícola crearán y mantendrán actualizado un padrón de agricultores.	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
AG7	En áreas de aprovechamiento agrícola contiguas a ecosistemas los productores deberán evitar la contaminación de estos ecosistemas por desechos derivados de la actividad agrícola.	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
AG8	Todos los ecosistemas naturales, tanto acuáticos como terrestres, existentes en la UGA donde se permite el uso agrícola, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación o de restauración.	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
AG9	Se fomentará la plantación de especies arbóreas	

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
	maderables comerciales en las áreas agropecuarias abandonadas, como una alternativa productiva para el desarrollo regional	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
AG10	Se recomienda la práctica de sistemas agrosilvopastoriles (árboles, cultivos de temporada y animales/pastizales), dejando una franja mínima de 20 m de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro del cultivo.	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
AG11	La autoridad competente promoverá en los predios agrícolas la creación de guarda rayas y el uso responsable del fuego a fin de evitar incendios forestales.	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
<b>CRITERIOS PARA LA AGRICULTURA DE TEMPORAL (AT)</b>		
AT1	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se recomienda establecer un cultivo, que será incorporado como abono verde, o bien, utilizado como forraje en el siguiente ciclo.	De acuerdo al tipo de proyecto, este no abarca actividades que se relacionen con la agricultura de temporal.
AT2	Las prácticas agrícolas, tales como barbecho, surcado y terraceo, deberán realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	El proyecto no implica prácticas agrícolas, debido a que se trata de una obra para infraestructura.
AT3	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos y otras prácticas agrícolas que cumplan con el mismo propósito.	El proyecto no aplica actividades agrícolas, al tratarse de una obra de infraestructura carretera.
<b>CRITERIOS PARA AGRICULTURA DE RIEGO (AR)</b>		
AR1	Las aguas con alto contenido de sales no deberán usarse para el riego de aquellos suelos con bajo poder de infiltración o con drenaje deficiente.	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
AR2	El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
AR3	Se fomentará la instalación de sistemas de riego de bajo consumo de agua	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
AR4	Se evitará utilizar cauces naturales de agua para crear nuevos canales de drenaje o de riego. Los cauces convertidos en el pasado deberán mantener su cobertura vegetativa natural o, en su ausencia, dicha cobertura deberá ser recuperada.	El proyecto no implica realizar actividades agrícolas.
<b>CRITERIOS PARA LA ACUICULTURA (AC)</b>		
AC1	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático	El proyecto no implica realizar actividades acuícolas.
<b>CRITERIOS PARA LA GANADERIA (GA)</b>		
GA1	Las áreas con vegetación arbustiva y pastizales con pendientes mayores a 20% sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.	El proyecto no implica realizar actividades ganaderas.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
GA2	Se preservarán o restaurarán los parches de vegetación natural en los predios ganaderos tomando en cuenta la representatividad de las comunidades vegetales presentes y su potencial como sitios de sombra para el ganado.	El proyecto no implica realizar actividades ganaderas.
GA3	Se establecerán los mecanismos con las autoridades competentes para que los apoyos a la actividad pecuaria sean condicionados a la presencia de acahuales que cubran el 10% de la superficie del predio o a la reforestación del 10% de la superficie de menor rendimiento con vegetación arbórea nativa.	El proyecto no implica realizar actividades ganaderas.
GA4	Las autoridades del Gobierno del Estado y Federal promoverán el establecimiento de cercos vivos a fin de contar con material para sombra, cortinas rompe viento, leña y refugio de la avifauna.	El proyecto no implica realizar actividades ganaderas.
GA5	Las Instituciones promoverán en los predios ganaderos la creación de guarda rayas y el uso responsable del fuego a fin de evitar incendios forestales	El proyecto no implica realizar actividades ganaderas.
<b>CRITERIOS PARA PLANTACIONES DE CACAOT Y CAFÉ (CC)</b>		
CC1	Entre las áreas de producción y los ecosistemas naturales deberá permanecer un espacio de separación mínima en el cual no se utilicen productos químicos.	El proyecto no implica realizar actividades de plantaciones.
CC2	Se deberán establecer y mantener zonas de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos o de uso frecuente. Las zonas deberán consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento.	El proyecto no implica realizar actividades de plantaciones.
CC3	Las plantaciones ubicadas en áreas cuya vegetación natural original es selva alta o mediana o bosque deberán establecer y mantener, como parte de su programa de conservación, sombra permanente y distribuida de forma homogénea en los cacaotales que cumpla con los siguientes requisitos: un mínimo de 70 árboles individuales por hectárea, entre los cuales exista un mínimo de 12 especies nativas, una densidad mínima de sombra de 40% en todo momento y un mínimo de dos doseles o estratos de copas de árboles de sombra.	El proyecto no implica realizar actividades de plantaciones.
CC4	Todos los ecosistemas naturales, tanto acuáticos como terrestres, existentes en la UGA donde se permite el uso agrícola, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación o de restauración.	El proyecto no implica realizar actividades de plantaciones.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
CC5	Las plantaciones deberán mantener la integridad de los ecosistemas acuáticos y/o terrestres, dentro o fuera de las áreas de producción, y no se permitirá su destrucción o alteración como resultado de actividades de gestión o producción.	El proyecto no implica realizar actividades de plantaciones.
CC6	Los organismos estatales encargados de apoyar al sector agrícola crearán y mantendrán actualizado un padrón de productores.	El proyecto no implica realizar actividades de plantaciones.
CC7	Los productores inscritos en el patrón del sector que seguirán los criterios de regulación ecológica en las prácticas agrícolas tendrán prioridad para acceder a los incentivos agrícolas.	El proyecto no implica realizar actividades de plantaciones.
CC8	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos	El proyecto no implica realizar actividades de plantaciones.
CC9	Todas las aguas residuales de las plantaciones deberán contar con un sistema de tratamiento de acuerdo con su procedencia y el contenido de sustancias contaminantes. Los sistemas de tratamiento deberán cumplir con la legislación nacional y local vigente y contar con los permisos de operación respectivos.	El proyecto no implica realizar actividades de plantaciones.
<b>CRITERIOS PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS (AH)</b>		
AH1	Los asentamientos humanos mayores a 1 500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.	El proyecto no contempla asentamientos humanos; sin embargo, en la construcción de la infraestructura sobre el río Sabinal, como parte de las medidas de mitigación se le dará un manejo adecuado de los residuos para su correcta clasificación y disposición final.
AH2	En los asentamientos menores de 1 500 habitantes, se formularán y aplicarán programas de reciclamiento de residuos.	El proyecto no contempla asentamientos humanos, pero se implementará un programa de manejo de los residuos que se generen.
AH3	Se evitará la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural	Durante la realización del proyecto se instalarán sanitarios móviles para los trabajadores y se vigilará que la disposición final sea adecuada.
AH5	Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establezcan sistemas alternativos (por ejemplo, entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales	El proyecto no contempla asentamientos humanos; sin embargo se está planeando la utilización de sanimóviles para evitar la contaminación por la descarga de aguas residuales.
AH6	Se deberá contar con estudios de riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población	El proyecto no contempla asentamientos humanos; sin embargo, para evitar algún inconveniente o desastre, se realizará de acuerdo al proyecto ejecutivo y se trabajará en temporadas de estiaje.



CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
AH7	Se evitará el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua para el establecimiento de asentamientos.	El proyecto no contempla asentamientos humanos. Sin embargo, como parte de las medidas de mitigación el personal a laborar recibirá capacitación de concientización ambiental, así como la realización del derribo de arbolado adecuado de las especies arbóreas y su conservación del material residual vegetal para la posterior restauración y conservación del suelo impactado.
AH8	Se mejorará la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud educación y telecomunicaciones	El proyecto consiste en la infraestructura sobre el río Sabinal, mejorando la conectividad vial de las poblaciones que se encuentran en la zona y por ende habrá un mayor acceso a los servicios básicos teniendo una mejor calidad de vida de los pobladores.
AH9	Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas	El proyecto se ubica en una zona donde no se presentan peligros hidrometeorológicos.
<b>CRITERIOS PARA APROVECHAMIENTOS FORESTALES (FO)</b>		
FO1	Los aprovechamientos forestales estarán sujetos a la resolución y especificaciones técnicas de los avisos, planes y programas de manejo que emita la autoridad competente.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal, además de ubicarse en una zona totalmente urbanizada, donde no se cuenta con masas forestales de forma natural.
FO2	El programa de manejo forestal deberá considerar zonas de exclusión para el aprovechamiento forestal que garanticen la permanencia de corredores faunísticos.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal. Al encontrarse en una zona totalmente urbanizada.
FO3	Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo Forestal.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal.
FO4	Las actividades de aprovechamiento y fomento forestal deberán considerarse lo planteado en los Estudios Regionales Forestales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal.
<b>CRITERIOS PARA CUERPOS DE AGUA (CA)</b>		
CA1	La autoridad competente establecerá un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	<p>El proyecto de infraestructura sobre el río Sabinal, por lo que como parte de las medidas se establece la siguiente:</p> <p>Realizar los trabajos en épocas de estiaje.</p> <p>Darle mantenimiento a las maquinarias en establecimientos autorizados para evitar contaminación del agua.</p> <p>Colocación rejillas o mallas para evitar la caída y arrastre de residuos de construcción.</p> <p>Presas de decantación para evitar el aparte de sedimentos y azolves a la corriente.</p> <p>Lineamientos y restricciones para el manejo de residuos que se generen, así como el manejo de desmonte y despalle para su futuro uso en la</p>

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
		restauración del lugar. La colocación de sanitarios móviles para evitar contaminación de agua y verificar que su disposición final sea la adecuada.
CA2	La autoridad competente restaurará la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua.	Dentro de las etapas del proceso constructivo de infraestructura sobre el río Sabinal, se realizarán actividades derribo de arbolado, para lo cual se implementarán actividades de mitigación, como el sembrado de árboles en banquetas y camellones.
CA3	Las autoridades competentes fomentarán entre los pescadores, prestadores de servicios turísticos y desarrolladores turísticos el empleo de tecnologías de bajo impacto ambiental a los cuerpos de agua.	El proyecto no implica realizar actividades del sector pesquero ni turístico.
CA4	La explotación de los recursos pesqueros será autorizada por parte de la autoridad competente con base en un estudio de capacidad de carga del cuerpo de agua para garantizar la sustentabilidad de las poblaciones ícticas.	El proyecto no implica realizar actividades del sector pesquero.
<b>CRITERIOS PARA LAS ACTIVIDADES ECOTURÍSTICAS (ET)</b>		
ET1	Se apoyará al ecoturismo como una actividad económica alternativa para las comunidades, con base en estudios de factibilidad.	El proyecto no contempla realizar actividades del sector turístico.
ET2	Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando se desarrollen de manera organizada, planificada y sean aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.	El proyecto no contempla realizar actividades del sector turístico.
ET3	Se promoverá que las instalaciones ecoturísticas cuenten con sistemas especiales para separar sus residuos, así como para transportarlos a sitios de disposición final autorizados o degradarla biológicamente. Se evitará el uso de cualquier otro terreno como sitio de disposición final de sus residuos.	El proyecto no contempla realizar actividades del sector turístico.
ET4	La autoridad competente promoverá que las áreas naturales protegidas, reservas, parques naturales y zonas de manglar se conserven como áreas de visita controladas, con recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos guiados por personal capacitado, debidamente acreditado y de preferencia perteneciente a las comunidades locales.	El proyecto no contempla realizar actividades del sector turístico.
ET5	La autorización para la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento para ecoturismo estará condicionada a la presentación en la Manifestación de Impacto Ambiental de un estudio previo que demuestren que no se generan impactos negativos significativos sobre zonas de valor ecológico que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	El proyecto no contempla realizar actividades del sector turístico, sin embargo, de acuerdo a la Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) deberá presentar el presente estudio (Manifestación de Impacto Ambiental).
IN1	Se promoverá que las actividades industriales contemplen técnicas para prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando su reusó y reciclaje, así como un manejo de disposición final eficiente.	El proyecto no contempla actividades industriales; sin embargo en las medidas de mitigación se contemplan la prevención y reducción de los residuos sólidos en las diferentes etapas de la obra,

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
		también se tendrá una disposición final adecuada de los residuos.
IN2	Se promoverá que las industrias difundan por diversos medios a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción y participen en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	El proyecto no es industrial; sin embargo se contará con un plan de contingencia para la obra.
IN3	Se promoverá que las autoridades competentes revisen periódicamente los planes de contingencia de las industrias, así como el correcto funcionamiento de las mismas y sus programas de seguridad.	El proyecto no es de tipo industrial; sin embargo se tiene planeado la implementación de un plan de contingencias, y un programa de seguridad para los trabajadores, la cual se aplicará en las diferentes etapas de la obra.
IN4	Se promoverá que las autoridades competentes verifiquen que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas cumplan con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	El proyecto de construcción de la infraestructura sobre el río Sabinal, no abarca actividades riesgosas o altamente riesgosas; sin embargo se tomarán en cuenta los criterios de desarrollo urbano cuando se realice la obra.
IN5	Las autoridades competentes instrumentarán programas de monitoreo ambiental en el desarrollo de actividades potencialmente contaminantes, para regular la calidad ambiental del sitio y de los ecosistemas aledaños.	El proyecto no contempla actividades potencialmente contaminantes; sin embargo se tendrán programas de monitoreo ambiental con la finalidad de regular la calidad ambiental y los ecosistemas aledaños, aunque la obra se desarrolle en un zona totalmente urbanizada.
IN6	Se promoverá que las fuentes emisoras y / o generadoras de contaminantes instalen el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	El proyecto no abarca actividades que utilicen fuentes emisoras o generadoras de contaminantes, sin embargo para la utilización de maquinaria pesada de llevará un control para la generación de emisiones a la atmósfera, de acuerdo a las Normas Oficiales y Normas ambientales estatales
<b>CRITERIOS PARA LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS (TU)</b>		
TU1	Se promoverá que el impacto ambiental de la infraestructura turística no rebase la capacidad de carga del área de influencia de los proyectos en su conjunto.	El proyecto no contempla realizar actividades turísticas.
TU2	La autoridad competente promoverá que las características de la infraestructura turística sea la estrictamente necesaria y no disminuya el valor de los atractivos principales, si no que contribuyan a su mejoramiento y a destacar su valor intrínseco.	El proyecto no contempla realizar actividades turísticas.
TU3	Las autoridades estatales y municipales promoverán que los proyectos turísticos incorporen preferentemente a las comunidades locales como beneficiarios en la generación de empleo y que operen con programas de capacitación en la conservación del patrimonio constituido por los recursos naturales de flora y fauna, así como de los cuerpos aguas y corrientes superficiales y subterráneas.	El proyecto no contempla realizar actividades turísticas.
TU4	Las autoridades municipales competentes promoverán que las instalaciones turísticas y culturales cuenten con sistemas especiales para separar sus residuos, así como	El proyecto no contempla realizar actividades

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
	para transportarlos a sitios de disposición final autorizados o degradarla biológicamente. Se evitará el uso de cualquier otro terreno como sitio de disposición final de sus residuos.	turísticas.
TU6	Para el uso hotelero, las áreas libres mínimas a conservar serán del 50% del área total del predio.	El proyecto no contempla realizar actividades turísticas.
TU7	Las zonas definidas como Turística Hotelera, por tratarse de áreas estratégicas, serán sometidas a un estudio de impacto ambiental.	El proyecto no contempla realizar actividades turísticas.
<b>CRITERIOS PARA LA INVESTIGACIÓN (IV)</b>		
IV1	Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico en relación al medioambiente, geografía y medioambiente, política y medioambiente, calidad del aire local y global, manejo de residuos peligrosos y sustancias tóxicas, manejo de cuencas entre otros.	El proyecto no contempla realizar actividades sobre investigación; sin embargo, de forma indirecta al mejorar al mejorar la vialidad traerá consigo el aumento en diferentes sectores, como el aumento de la investigación en la zona.
IV2	Las autoridades estatales y municipales establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local	El proyecto no contempla realizar trabajos sobre investigación o divulgación científica.
<b>CRITERIOS PARA INFRAESTRUCTURA (IF)</b>		
IF2	Toda obra o actividad productivas que implique cambio de uso de suelo se deberán realizar fuera de las áreas de recarga y descarga natural de los acuíferos.	Para realizar el presente proyecto no es necesario realizar el cambio de uso de suelo debido que la zona ya se encuentra totalmente urbanizada, además de que se realizará la construcción sobre las vialidades existentes.
IF3	En las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos, o nuevos proyectos que modifiquen la cobertura natural se deberá evitar comprometer la biodiversidad y preservar las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial	De acuerdo con el estudio de flora y fauna en el área de influencia (capítulo 4) no se identificaron especies endémicas o catalogadas en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además de que la vegetación que se encuentra en el área del proyecto es en su mayoría son árboles y arbustos de ornato.
IF4	En las áreas implicadas en la construcción de infraestructura, como puentes, bordos, carreteras (zona de desplante, bancos de material, bancos de extracción, zonas de tiro y de campamentos de apoyo), terracerías, veredas, puertos, muelles, canales o cualquier otro tipo de infraestructura se deberán incluir medidas de preservación de la integralidad de los flujos hidrológicos para niveles	El proyecto consiste en realizar trabajos sobre una vialidad existente por lo que como parte de las medidas se establece la siguiente:  Realizar los trabajos en épocas de estiaje, para no generar afectaciones en el flujo de agua.  Darle mantenimiento a las maquinarias en

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
	ordinarios y extraordinarios de inundación y la conservación de la vegetación natural.	establecimientos autorizados para evitar contaminación del agua.  Colocación rejillas o mallas para evitar la caída y arrastre de residuos de construcción.  Presas de decantación para evitar el aparte de sedimentos y azolves a la corriente.  Lineamientos y restricciones para el manejo de residuos que se generen, así como el manejo desmonte y despalle para su futuro uso en la restauración del lugar.
IF5	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	El proyecto se realizará en una zona urbana; sin embargo para las banquetas y camellones se tiene contemplado la siembra de árboles y arbustos nativos.
IF6	En las acciones para deshierbar los derechos de vía de las carreteras se deberá evitar la quema, el uso de plaguicidas persistentes y no persistentes (herbicidas, insecticidas y rodenticidas) para impedir la contaminación del suelo y manto freático, afectación de fauna benéfica y alteración de redes tróficas.	Para el proyecto de infraestructura se tiene planeado realizar el derribo de arbolado, para lo cual se tiene prohibido el uso de agroquímicos para evitar la contaminación.
IF7	No se permite la obstrucción y desviación de escurrimientos pluviales, para la construcción de obras de ingeniería con excepción de las requeridas para captación, almacenamiento y recarga de acuíferos.	Dentro del proceso constructivo del infraestructura sobre el río Sabinal, no se realizarán desviaciones de la corriente agua y escurrimientos pluviales, puesto que el cuerpo de agua más cercano a uno de los entronques esta a 100 m
IF8	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos, u otras obras de infraestructura deberán utilizar materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así mismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.	El proyecto contempla drenes para la infiltración de agua.
IF9	Las autoridades competentes federal o estatal evitarán que se lleve a cabo la extracción de arena de las playas como material de construcción, relleno o para la creación de playas artificiales.	El proyecto no se ubica cerca de playas, además de que el material que ser utilizado se adquirirá de bancos de material autorizados.

El proyecto denominado **Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.** De acuerdo a los párrafos anteriores donde se realizó el análisis y la vinculación del proyecto con lo establecido en los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Chiapas (POERTECH), publicado en el periódico oficial del órgano del gobierno constitucional del estado libre y soberano de Chiapas el 7 de Diciembre del 2012; se puede afirmar que este proyecto no contraviene ni incumple ninguno de los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos de este Programa de ordenamiento; por el contrario favorecerá la aplicación de estos.

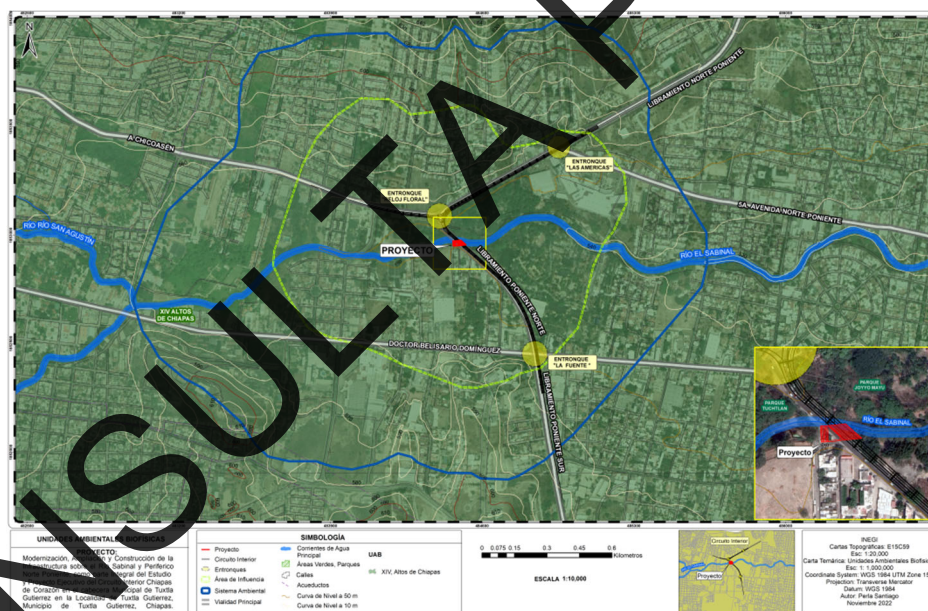
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG), publicada la última reforma en el periódico oficial de



la federación el 28 de septiembre de 2010.

Este programa está integrado por la regionalización ecológica (identifica 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 la regionalización. La base de la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo y se encuentran representadas en un sistema de información geográfica que integra a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

El área donde se realizará el proyecto se encuentra ubicado dentro de la **UAB-81ALTOS DE CHIAPAS**, como se observa en la figura III.11. Las políticas de uso territorial aplicables a la UAB son de aprovechamiento sustentable. Es decir que, son áreas que por sus características son apropiadas para el uso y manejo de los recursos naturales que no impacte negativamente el ambiente; al igual que son áreas con procesos de degradación en la estructura o función de los ecosistemas, por lo que se necesita aplicar medidas para su restauración.



**Figura III.11.** Localización del proyecto en la UAB Altos de Chiapas.

A continuación, se desglosan las estrategias de la unidad ambiental biofísica y la relación con el presente proyecto.

Tabla III.8. Unidad Ambiental Biofísica 81 Altos de Chiapas

ESTRATEGIAS UAB 81		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	El proyecto se localiza en una zona previamente impactada, totalmente urbanizada y de acuerdo a los recorridos en campo sobre el cauce del río y el área de influencia, no se encontraron especies en riesgo con base en la NOM 059 SEMARNAT-2010. La flora del lugar donde se realizará el proyecto se compone de herbáceas y arbustos; así como árboles de sabinos y algunos de ornato. Sin embargo, como parte de las medidas de mitigación presenta medidas enfocadas a la preservación y conservación de la flora y fauna.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	En la elaboración de la MIA-particular para la modernización de la infraestructura sobre el río Sabinal, se contempla la valoración de servicios ambientales y también se proponen las medidas de mitigación para contrarrestar los impactos ambientales que se pudieran generar.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El promovente tiene contemplado, la protección de los ecosistemas, así como los permisos correspondientes en la materia por la intervención sobre el río Sabinal.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	A través de medidas de mitigación se pretende en la medida de lo posible restaurar las áreas temporales, que será ocupadas para la obra; sin embargo todas las áreas ya fueron impactadas por la mancha urbana.
E) El aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	Las características del proyecto, no incluyen acciones que contemplen al sector minero, por lo que esta estrategia no es aplicable al estudio.
	21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Las características del proyecto no contemplan realizar impactos sobre este rubro.
	22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Las características del proyecto no contemplan realizar impactos sobre este rubro.

	23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Las características del proyecto no contemplan realizar impactos sobre este rubro. Sin embargo, con la realización del proyecto, mejorará la conectividad vial, lo que de forma indirecta impulsará los sectores que se desarrollen en las localidades que interconecta.
--	---	--

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	La modernización de la infraestructura sobre el río Sabinal, tendrá consigo una mayor accesibilidad e interconectividad entre el municipio de Tuxtla Gutiérrez y sus colonias por lo que habrá mayores accesos a servicios y programas que incrementen el nivel de vida y se tenga mayor acceso a fuentes de empleos.
B) Zonas de Riesgo y Prevención de Contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad.	Con la propuesta de la modernización de la infraestructura sobre el Río Sabinal, se reducirá la vulnerabilidad física de las personas que requiere del cruce.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Con la puesta en marcha del proyecto, se capacitará al personal a laboral para el cuidado, así como las restricciones para no perturbar la calidad del agua del Río Sabinal. Al igual que se llevarán a cabo acciones como la colocación de contenedores para el manejo adecuado de residuos, la prohibición de quema, instalación de baños sanitarios para no contaminar. En cuanto el incremento de servicios, con la modernización de la obra de infraestructura se tendrá un mejor acceso a los equipos y maquinarias para expandir los servicios básicos al municipio de Tuxtla Gutiérrez.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos	La propuesta de la construcción del sitio se pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.  -Integración de las zonas urbanas de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.  -Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

	<p>vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	
--	---	--

Grupo III. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Marco Jurídico	<p>42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p> <p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	<p>El presente proyecto no abarcará zonas de propiedad rural, al ser un área federal. La modernización de la infraestructura del río Sabinal, traerá consigo una mejor calidad de vida, al tener una mejor vía de comunicación que impulse el desarrollo del municipio de Tuxtla Gutiérrez.</p>

De acuerdo en la vinculación del proyecto con los instrumentos normativos, de planeación y ordenamientos tanto estatal como federal, el proyecto denominado: ***Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas***, pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza, integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional, inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos y promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa; en lo que respecta a la UGA 66 con una política de Aprovechamiento es importante mencionar que la construcción de la obra cuidará los elementos bióticos del lugar de acuerdo a las medidas descritas en el apartado VI, por otra parte, la construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal no contraviene el uso de suelo recomendado por la UGA 66 y la UAB- 81 debido a que es un beneficio social y económico de la región.

## CAPÍTULO IV

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

CONSULTA PÚBLICA



## CAPÍTULO IV

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

#### INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describen y analizan en forma integral las características físicas y biológicas del área donde se tiene contemplada la ejecución del proyecto: ***Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de Corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.***

Para ello, enseguida se presenta una descripción del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo económico y social. Asimismo, se describe la problemática ambiental, para lo cual se tomó en cuenta los datos obtenidos en campo, información documental existente (tanto en dependencias de gobierno como de fuentes propias), y se utilizaron los sistemas de información geográfica disponibles, en cuyos procesos de trabajo se aplicaron criterios técnicos, normativos y de planeación.

#### IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La infraestructura sobre el Río Sabinal forma parte del Circuito Interior Chiapas de Corazón y se encuentra ubicada en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y se desarrolla en la **Región Hidrológica 30: Grijalva- Usumacinta, Cuenca E Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez, subcuenca j Tuxtla Gutiérrez.**

En el área de influencia del proyecto (AIP); se presenta una sola unidad ambiental, definida por la unidad geomorfológica predominante, que es llanura aluvial con lomerío que se caracteriza por presentar un área sin elevaciones o depresiones prominentes, con un material fragmentado no consolidado, transportado y depositado por corrientes de agua, con la presencia de un severo conjunto de lomas. Los suelos de color café oscuro, con suelos con menos de 5 cm de espesor; se observó que en el Sistema Ambiental (S.A.) y en el área de influencia es una zona totalmente urbanizada, con un uso de suelo y vegetación de zona urbana, en el cauce del río Sabinal hay árboles de *Taxodium mucronatum* (sabino), herbáceas y pastos.

Para delimitar el Sistema Ambiental, primero lo definiremos como la zona que posee un conjunto de elementos físicos y bióticos, lo cual hace que esta área geográfica se pueda identificar como una sola unidad, la que comparte características y componentes relevantes. Para identificar sus elementos físicos y bióticos, se estudiaron las propiedades ambientales del área, en donde se desarrolla el proyecto; asimismo, se aplicó la información geográfica disponible, sobreponiendo las cartas temáticas (geológica, edafológica, usos del suelo y vegetación e hidrológica<sup>1</sup>) y cartas topográficas (E15C59e) de la zona. Para

<sup>1</sup> INEGI, ***Cartas temáticas (geológica, edafológica, usos de suelo y vegetación, hidrológica)***. México.

desarrollar estos trabajos, se requirió de la participación de un grupo multidisciplinario (especialistas en estudios ambientales, ingenieros civiles, biólogos y economistas).

El Sistema Ambiental se delimitó considerando diferentes factores, tomando en cuenta las topoformas del terreno delimitando por las curvas de nivel; considerando las posibles afectaciones que se puedan dar a los diferentes elementos medioambientales del sitio; asociando los principales impactos, considerando también las posibles afectaciones que se pueden dar a dichos componentes, además de considerarse la homogeneidad en cuanto a la geomorfología y las vialidades, la longitud del polígono del SA. Abarca la obra de infraestructura y se prevé la distancia necesaria para la sedimentación del suelo al caer al cauce del río. Aunado a los factores antes mencionados, se tuvo que delimitar primero la subcuenca, como criterio principal para posteriormente delimitar el sistema ambiental. La delimitación de la subcuenca se realiza para la comparación del grado de las posibles afectaciones a los componentes ambientales que se ocasionarán en el sistema ambiental con respecto a la subcuenca delimitada, cabe mencionar que, por las dimensiones pequeñas del sistema ambiental, los impactos generados no afectarán al área que abarca la subcuenca.

#### Metodología para determinar el Sistema Ambiental

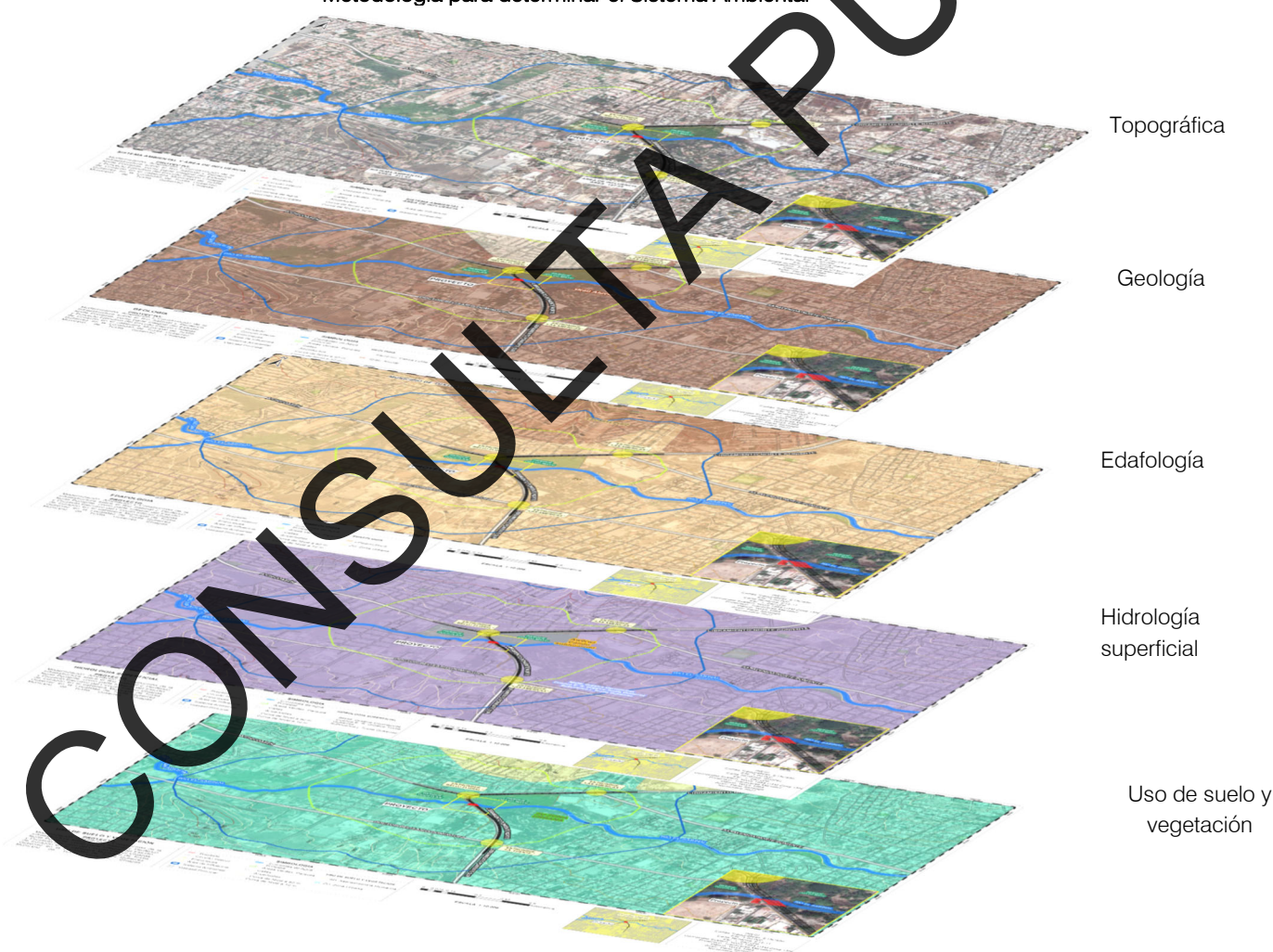


Figura IV.1. Sobreposición de cartas temáticas



Las coordenadas que delimitan el área del S.A. analizado, se pueden observar en la tabla IV.1, el cual tiene una superficie total de 411.42 ha.

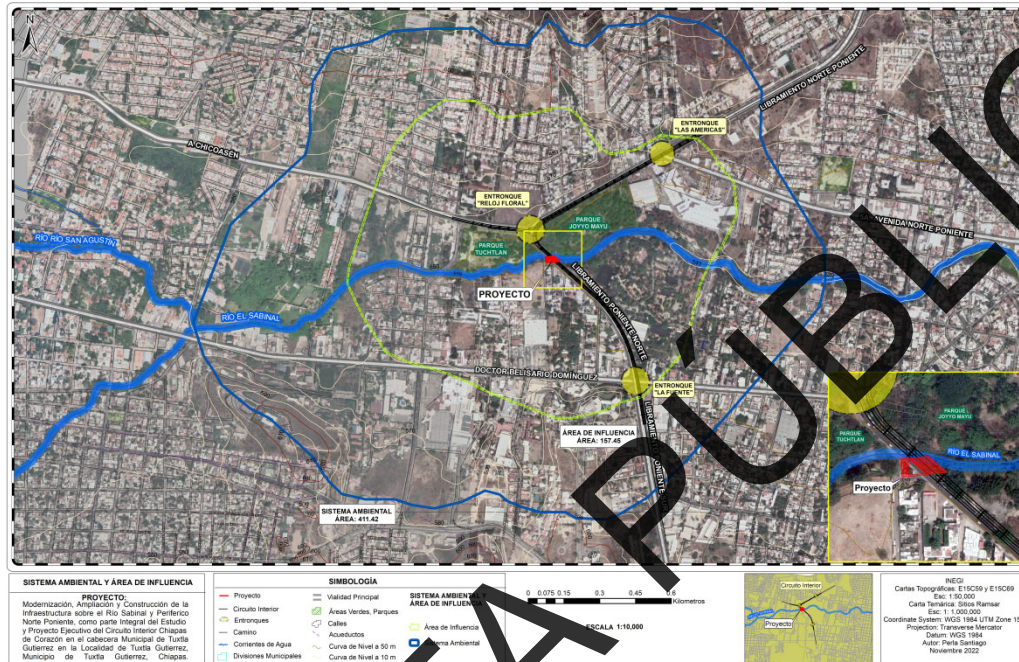


Figura IV.2 Polígono del SA del proyecto sobre el "Río Sabinal".

Las coordenadas del sistema ambiental son las siguientes:

Tabla IV.1: Coordenadas limítrofes del Sistema Ambiental.

Coordenadas UTM Zona 15N WGS 1984									
1	X	482996.629	Y	1852672.222	34	X	485535.341	Y	1852668.190
2	X	482986.235	Y	1852701.328	35	X	485226.460	Y	1852311.211
3	X	483147.557	Y	1853112.362	36	X	485023.710	Y	1852085.251
4	X	483381.793	Y	1853332.178	37	X	484889.431	Y	1851964.371
5	X	483460.071	Y	1853403.650	38	X	484766.580	Y	1851890.141
6	X	483480.050	Y	1853498.450	39	X	484719.857	Y	1851874.596
7	X	483476.589	Y	1853599.297	40	X	484590.961	Y	1851880.310
8	X	483490.830	Y	1853710.370	41	X	484549.526	Y	1851904.759
9	X	483571.180	Y	1853840.539	42	X	484442.015	Y	1851904.837
10	X	483735.200	Y	1853877.430	43	X	484365.844	Y	1851926.984
11	X	483819.881	Y	1853918.820	44	X	484305.230	Y	1851951.750
12	X	483974.970	Y	1853930.311	45	X	484272.680	Y	1851979.360
13	X	484164.740	Y	1853930.791	46	X	484212.870	Y	1851994.751
14	X	484250.541	Y	1853869.910	47	X	484113.431	Y	1851947.622
15	X	484386.898	Y	1853858.952	48	X	483999.130	Y	1851920.634

16	X	484446.310	Y	1853930.289	49	X	483905.468	Y	1851934.921
17	X	484475.351	Y	1853963.509	50	X	483832.882	Y	1851958.807
18	X	484514.940	Y	1853941.351	51	X	483709.471	Y	1851958.902
19	X	484561.960	Y	1853875.839	52	X	483612.181	Y	1851980.829
20	X	484635.424	Y	1853856.022	53	X	483558.430	Y	1852032.270
21	X	484729.569	Y	1853941.081	54	X	483533.708	Y	1852065.414
22	X	484874.050	Y	1853949.789	55	X	483489.416	Y	1852136.183
23	X	484935.561	Y	1853986.891	56	X	483445.623	Y	1852177.057
24	X	485113.701	Y	1853954.640	57	X	483397.202	Y	1852221.244
25	X	485210.240	Y	1853895.830	58	X	483373.469	Y	1852241.340
26	X	485279.219	Y	1853828.011	59	X	483350.581	Y	1852260.402
27	X	485372.269	Y	1853668.391	60	X	483308.639	Y	1852297.444
28	X	485366.311	Y	1853477.891	61	X	483229.668	Y	1852339.777
29	X	485394.546	Y	1853403.362	62	X	483109.279	Y	1852437.930
30	X	485480.719	Y	1853265.780	63	X	483070.020	Y	1852504.001
31	X	485635.400	Y	1853012.890	64	X	483032.170	Y	1852559.940
32	X	485638.179	Y	1852869.661	65	X	482996.329	Y	1852672.222
33	X	485613.479	Y	1852763.111	66				

Una vez delimitada el área que integra del Sistema Ambiental y considerando que esta área es de 411.42 ha, sin embargo, considerando que el proyecto impacta sobre una superficie puntual de mucho menor área, es necesario definir el área de influencia directa, la cual se define como el medio circundante inmediato donde las actividades de construcción y operación del proyecto inciden directamente e indirectamente sobre los espacios físicos sobre los que se implantará toda la infraestructura sobre el "Río Sabinal".

Para determinar el Área de Influencia se utilizan criterios que corresponden a todos aquellos espacios físicos donde los impactos se presentan de forma evidente y de acuerdo al grado de afectación sobre cada componente físico y biótico. Por lo que para el componente físico se afecta la calidad del agua, la tierra (geomorfología, suelo), el paisaje y el aire; para el componente biótico se afecta la flora y fauna (terrestre y acuática). También se considera el medio socioeconómico como un componente al que se impactará de forma positiva.

A continuación, se describe el impacto sobre cada componente físico y biótico para determinar el área de influencia del proyecto.

**Agua:** el componente agua es un elemento dinámico en el proyecto, y por lo tanto su área de influencia es de suma importancia para la gestión ambiental del mismo. Para definir el área de influencia sobre este componente se consideraron las zonas afectadas por causa de escombros generados como resultados de los trabajos de construcción del proyecto, así como de las operaciones de carga, transporte y disposición de los mismos, que pueden contaminar el agua proveniente de la lluvia o del uso de agua en su manejo, que luego por escorrentía puede afectar a suelos u otras masas

de agua. Por otra parte, la fauna acuática se relaciona directamente con la calidad de los recursos hídricos naturales existentes en la zona del proyecto propuesto. Por lo tanto, se considera como área directa de influencia a la corriente de aguas abajo hasta el punto donde los cambios ocasionados por el proyecto se hayan atenuado gracias a la capacidad de auto-depuración de las corrientes (hasta 500 metros, aproximadamente); esto es, sedimentos y otros componentes extraños a la composición natural de las aguas. Según Fernández *et al.* (1981), los cuerpos de agua tienen cierta capacidad de autodepuración, sin embargo, esta capacidad es mayor donde el agua tiene un movimiento energético, ya que provoca un activo intercambio de oxígeno entre el agua y la atmósfera, estas condiciones existen en la mayoría de los ríos, arroyos y aguas costeras, por otra parte, en áreas donde hay poco movimiento, el agua residual se estanca y la escasez de oxígeno puede provocar un colapso en la autodepuración (Wong-Chang y Barrera-Escorcia, 2005).

**Geomorfología y paisaje:** esta área de influencia se define por el radio de influencia que tendrá el proyecto donde se realicen trabajos de remoción de estructuras y de los sitios donde se depositen los escombros producidos. Por lo que se determina que tendrá un área de influencia donde se provoquen cambios en la geomorfología y paisaje. Se considera un área de accesos de 322.25 m<sup>2</sup>, de caballetes 253.87 m<sup>2</sup>, y 822.25 m<sup>2</sup> corresponden al área ocupada por la superestructura y que de acuerdo a la descripción técnica del proyecto será un tipo de afectación puntual.

**Aire:** para determinar su área de influencia se consideraron dos elementos (ruido y emisiones). La definición de ruido, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, son las emisiones de vibraciones de energía que rebasan los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas, por lo que debido a la naturaleza del proyecto nuestra área de influencia la definimos hasta donde el ruido ambiente supere los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Respecto de las emisiones, para determinar el área de influencia se consideró lo siguiente: La NOM-045- SEMARNAT-2017 y la NOM-050- SEMARNAT-1993, la descripción del proyecto donde se describe que la maquinaria que requerirá combustible refinado-diésel o gasolina- serán los camiones de carga, la maquinaria y los vehículos. Según Díaz (2005), el tamaño de las partículas es el parámetro más importante en términos de su comportamiento y, por lo tanto, de su distribución en la atmósfera. Sin embargo, las partículas provenientes de la combustión y de diversos procesos industriales son menores en masa, pero en general, tienen efectos tóxicos más significativos las partículas finas (ej. polvo) tienen de vida media en la atmósfera de días a semanas, viajan a distancias de 100 Km o más, a diferencia de las partículas gruesas (generadas por combustión de combustible y procesos industriales) que generalmente se depositan por efecto de la gravedad más rápidamente, con una vida media en la atmósfera de sólo minutos u horas y con una distancia de afectación de hasta 500 metros, por ende, presenta mayor variabilidad espacial dentro de una misma región. Para este componente físico se consideró un área de influencia de 300 metros ya que de acuerdo a la descripción técnica del proyecto la mayor parte de las emisiones a la atmósfera estará constituida por el particulado fino de los pétreos utilizados. No obstante, el proyecto contempla una operación húmeda en la mayor parte del proceso, lo que hace que el polvo no logre desplazarse a distancias que no vayan más allá de los 300 metros considerados a partir del eje central del proyecto.



**Vegetación:** el área de influencia directa sobre la vegetación debido a las actividades del proyecto se limita a la vegetación presente y circundante en el área de construcción, donde se buscará afectar al menor número de arbolados presente y se realizará el trasplante de estos afectados para mejorar sus condiciones de vida. Para este componente biótico, se considera que habrá afectación puntual.

**Fauna terrestre:** el área directa de afectación a la fauna terrestre está estrechamente asociada con la misma área considerada dentro del componente de vegetación, debido a la relación directa entre la cobertura vegetal y la presencia de fauna en la zona. La misma relación existe entre las áreas de afectación directa con respecto a los recursos de calidad de aire (ruido), agua superficial y usos de suelo, por lo que para este componente se asignó una distancia de 300 metros río abajo (considerando la fauna acuática) y 300 metros río arriba, con una amplitud de 300 metros a partir del eje del proyecto, considerando los efectos del ruido que pudieran afectar a la fauna terrestre; sin embargo al tratarse de una zona urbanizada comúnmente existe fauna urbana.

**Medio Socioeconómico:** Se refiere a toda la zona geográfica poblada que se beneficia directamente con la ejecución del proyecto, y por los efectos que la actividad pueda generar. Estos efectos pueden ser de transporte, demanda de servicios, de empleo y actividades relacionadas a las operaciones del proyecto. El medio socioeconómico corresponde al área de influencia indirecta que beneficiará a la población del municipio de Tuxtla Gutiérrez y sus colonias, por lo que no se refleja en el área de influencia de impactos ambientales.

De acuerdo a lo anterior, el área de influencia de diseño sobre el cauce del río 300 m aguas abajo y 300 m aguas arriba aproximadamente, sobre los márgenes de 600 m a 1 km de acuerdo a las curvas de nivel de los lados izquierdo y derecho, lo cual nos arroja un polígono irregular de 2.06 km<sup>2</sup> como se muestra en la siguiente figura:



Figura IV.3. Área de influencia para la construcción de la infraestructura sobre el "Río Sabinal".

Tabla IV.2. Coordenadas límites del Área de Influencia.

Coordenadas UTM Zona 15N WGS 1984									
1	X	483634.749	Y	1852862.084	24	X	485255.841	Y	1853285.612
2	X	483641.668	Y	1852932.180	25	X	485267.483	Y	1853150.115
3	X	483771.314	Y	1853323.765	26	X	485205.041	Y	1853016.794
4	X	483837.460	Y	1853450.765	27	X	485159.580	Y	1852962.941
5	X	483927.418	Y	1853551.307	28	X	485137.307	Y	1852909.902
6	X	484040.101	Y	1853631.381	29	X	485112.966	Y	1852859.102
7	X	484169.630	Y	1853627.090	30	X	485073.066	Y	1852680.826
8	X	484270.041	Y	1853557.010	31	X	485041.316	Y	1852572.346
9	X	484363.900	Y	1853567.510	32	X	484920.000	Y	1852435.571
10	X	484479.889	Y	1853590.670	33	X	484870.763	Y	1852388.134
11	X	484504.211	Y	1853598.667	34	X	484779.619	Y	1852364.680
12	X	484548.618	Y	1853597.681	35	X	484714.830	Y	1852331.580
13	X	484566.081	Y	1853595.001	36	X	484573.506	Y	1852298.185
14	X	484610.809	Y	1853556.320	37	X	484504.211	Y	1852299.825
15	X	484650.853	Y	1853487.542	38	X	484374.565	Y	1852350.096
16	X	484697.390	Y	1853425.491	39	X	484226.059	Y	1852407.631
17	X	484738.470	Y	1853405.311	40	X	484133.794	Y	1852453.284
18	X	484844.820	Y	1853438.950	41	X	484025.314	Y	1852495.617
19	X	484949.020	Y	1853484.050	42	X	483899.530	Y	1852530.171
20	X	485014.110	Y	1853476.899	43	X	483796.200	Y	1852573.729
21	X	485099.922	Y	1853470.688	44	X	483699.876	Y	1852723.159
22	X	485154.899	Y	1853420.180	45	X	483634.749	Y	1852862.084
23	X	485209.274	Y	1853339.587					

## IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### a) Clima

De acuerdo a la carta de clima, del INEGI escala 1:250,000 En esta zona se presenta un clima Aw0 (w) Cálido Subhúmedo. Este clima es de menor humedad de los subhúmedos con lluvias en verano, se haya principalmente en la zona de transición hacia los climas semisecos.



Figura IV.4. Clima del Sistema Ambiental.

#### Precipitación

Presenta una precipitación total anual de 603 mm. En los meses de junio a Octubre, la precipitación media fluctúa entre los 6.2 mm y los 6.8 mm, y en el periodo de junio- septiembre, la precipitación media va de los 136.3 a 147.57 mm.

#### Temperatura

Los meses más húmedos son de junio a septiembre, la temperatura mínima promedio va de los 22.32 °C a los 22.37°C, mientras que la máxima promedio oscila entre 27.47°C y 27.0 °C. En el periodo de diciembre-febrero, la temperatura mínima promedio va de 18.9 °C a 18.9°C.

Tabla IV.3 Datos de precipitación y temperatura.

Mes	Temperatura	Precipitación
ENERO	22.328	0.4473
FEBRERO	23.42	1.1109
MARZO	25.254	7.5857
ABRIL	27.008	7.0125
MAYO	27.474	62.527
JUNIO	26.118	136.3
JULIO	25.31	111.08
AGOSTO	25.475	123.71
SEPTIEMBRE	24.961	147.57
OCTUBRE	24.222	51.19
NOVIEMBRE	23.393	6.0009
DICIEMBRE	22.373	2.3555
<b>Anual</b>	<b>279.1</b>	<b>603</b>

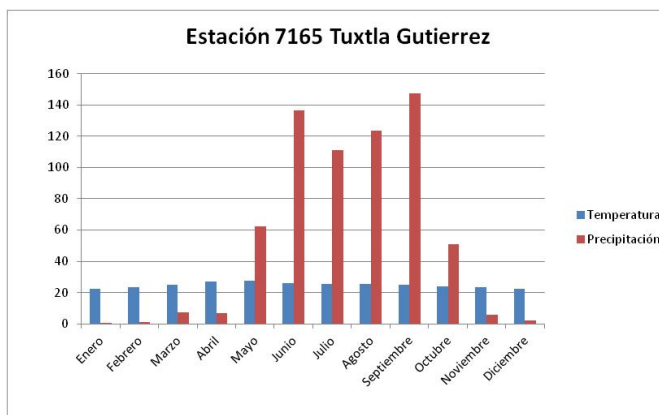


Figura IV.5. Datos de precipitación y temperatura en la zona de estudio.



De acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGIEA) de la SEMARNAT, el clima de la zona de estudio es de tipo **Aw2 Cálido**, lo cual coincide con el clima indicado por INEGI el cual fue descrito en párrafos anteriores.

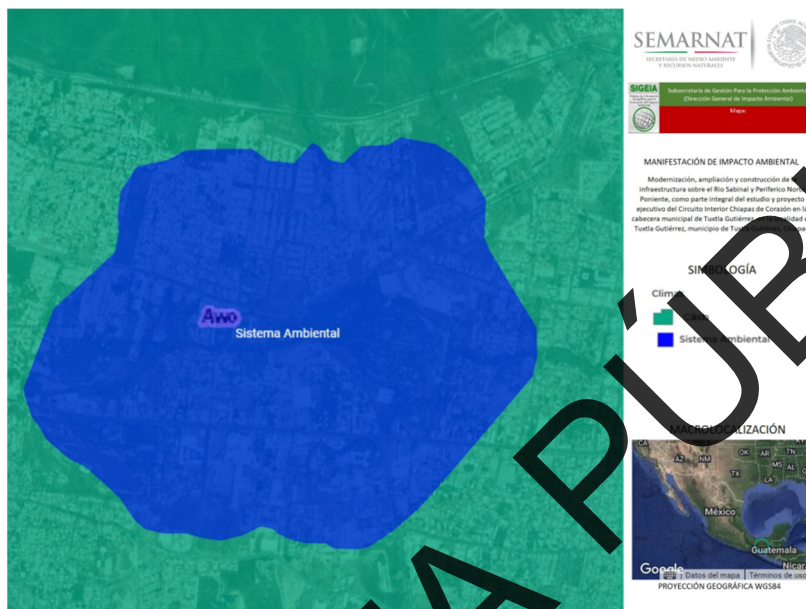


Figura IV.6. Clima del Sistema Ambiental (Fuente: SIGIEA).

### Fenómenos Climatológicos

**Frecuencia de Huracanes** Este tipo de meteoros no impacta directamente la región donde se localiza la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, pero se registra una baja en la temperatura y altas precipitaciones durante su paso por el Mar Caribe, el Golfo de México y por el Océano Pacífico.

En cuanto a la presencia de "nortes" existe cierta influencia de las masas de aire frío y húmedo que se desplazan por el Golfo de México, provenientes del polo norte y de los fenómenos hidrometeorológicos que se integran durante el invierno a dichos fenómenos. En cuanto a los ciclones tropicales, estos también tienen presencia en la zona del proyecto durante el verano y otoño, sobre todo los que se generan en el Océano Atlántico, pero sus efectos negativos son de bajo impacto y generalmente de poca importancia, ya que buena parte de la energía de los vientos y humedad atmosférica son descargados en las Montañas del Norte, para después desplazarse ya disminuidos sobre la Depresión Central de Chiapas (S.P.P., 1984).

- **Vientos dominantes**

De acuerdo con información de las cartas de efectos climáticos del INEGI (1984) de mayo a octubre los vientos regionales dominantes provienen del noroeste, al igual que los superficiales que se desplazan también en la misma dirección. De noviembre a abril, tanto los vientos regionales dominantes como los superficiales mantienen los rumbos antes mencionados. En el primer caso los vientos soplan con una frecuencia del 62.5 %, al igual que en la segunda situación,

aunque las velocidades respectivas son de 3.1 y 3.6 metros por segundo. El comportamiento de los vientos definido por el porcentaje de calmas es patente, mismos que en la región del proyecto son de alrededor del 19 % durante los meses de mayo hasta octubre y del 18 % de noviembre a abril. Mientras tanto, la velocidad media de los vientos máximos y absolutos máximos son respectivamente de 8.8 y 15.4 m / segundo.

Los vientos dominantes del estado de Chiapas están alejados del sitio específico donde se realizará el proyecto.

- Granizadas

Dado que las temperaturas de la atmósfera terrestre y ambiental inmediata a la troposfera en la zona de Tuxtla Gutiérrez se mantienen regularmente altas, las probabilidades de que se presenten granizadas tempranas, intermedias o tardías son mínimas, aunque ocasionalmente se manifiestan en promedio 0.38 días en el año.

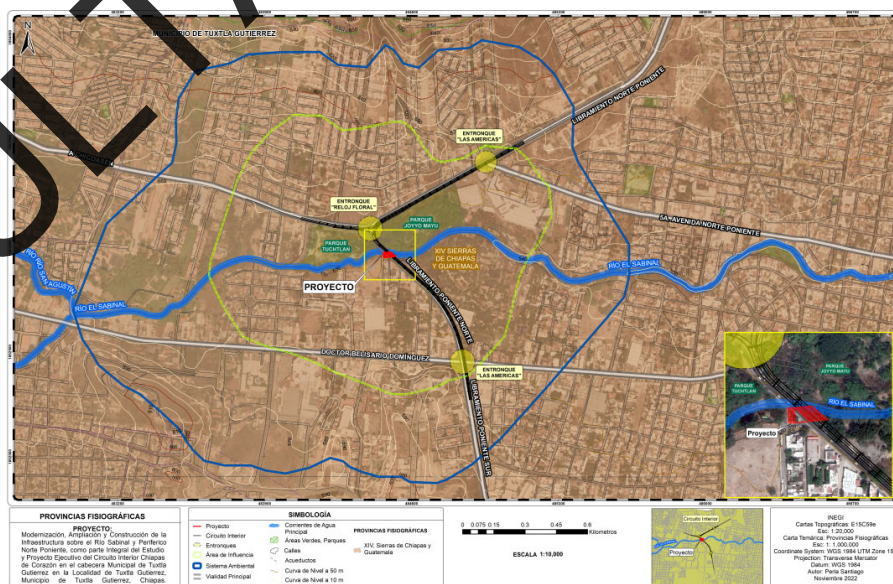
- Tormentas Eléctricas

Este tipo de fenómenos son un tanto más frecuente que los anteriores, sobre todo los que se forman vía nubes-nubes, aunque los que se generan a través de nubes-tierra tienen menor presencia; en cualquier caso, dichos eventos se manifiestan regularmente al inicio de la temporada de lluvias y cuando estas se encuentran en pleno desarrollo.

### b) Geomorfología y Geología

Según datos del INEGI a nivel nacional, el Sistema Ambiental se encuentra ubicada en la provincia fisiográfica: Sierras de Chiapas y Guatemala es una extensión de montañas localizada en el Sureste de México que se extiende hacia Guatemala. Políticamente abarca territorio de los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz (Figura IV.7).

La provincia de la Sierra de Chiapas y Guatemala incluye las sierras del noroeste y noreste de Chiapas, así como la altiplanicie al sur del estado.



**Figura IV.7.** Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental.

Dichas sierras están integradas por rocas predominantemente de origen sedimentario, en especial rocas calizas, semejantes a las de la Sierra Madre Oriental Al noroeste se localiza el imponente Cañón del Sumidero por donde fluye el río Grijalva y al centro-sur de la provincia se encuentra la Depresión central de Chiapas, en donde está la presa de la Angostura.



La vegetación de esta provincia, incluye selvas secas, selvas medianas, bosques de niebla y bosques de pino-encino. La diversidad de la Sierra Madre de Chiapas, se debe a la influencia biogeográfica Mesoamericana, y a la exposición a la humedad del Pacífico y el Golfo de México.

El sitio donde se encuentra el Sistema Ambiental, se engloba en la subprovincia **Altos de Chiapas** como se puede observar en la siguiente figura, esta subprovincia se localiza en la parte central del estado, ocupa aproximadamente el 15% del territorio chiapaneco, su topografía es montañosa en donde existen gran cantidad de valles de origen kárstico llamados uvalas o poljés dependiendo del tamaño. Los volcanes Tzontehuitz y Huitepec son las elevaciones mayores del Altiplano.



**Figura IV.8.** Subprovincia fisiográfica del sitio de proyecto.

Los altos de Chiapas es en gran parte una planicie, en unas partes constituidas por materiales blandos y en otras por materiales más resistentes, lo que ocasiona variada morfología que comprende lomas, mesetas, cerros y serranías; muchas de estas formaciones corresponden al afloramiento de material cristalino o volcánico, como son los cerros del noroeste y sureste del municipio de Tuxtla Gutiérrez. La superficie municipal tiene un basamento de rocas sedimentarias, areniscas, caliza, limolita y lutita principalmente.

De acuerdo al mapa de las subprovincias fisiográficas del estado de Chiapas, el proyecto de ubica en subprovincia Altos de Chiapas en donde afloran rocas ígneas extrusivas, los rasgos geomorfológicos se manifiestan como cerros con elevaciones considerables y pendientes escarpadas, afectadas por un drenaje de tipo radial. Mientras que, hacia la porción suroccidental del área, en donde afloran las rocas más antiguas y el macizo granítico de Chiapas, la meteorización que ha producido el paso del tiempo ha sido intensa, dando lugar a la formación de suelos lateríticos y una topografía con cerros sensiblemente ondulados.

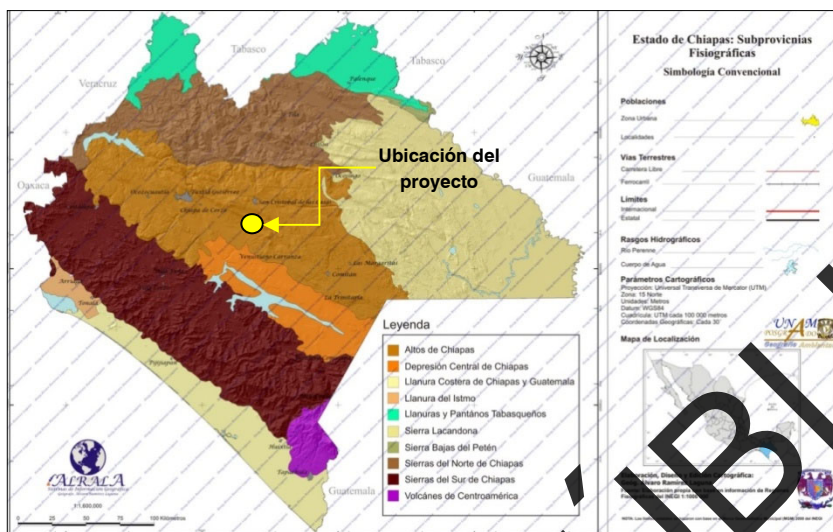


Figura IV.9. Subprovincias Fisiográficas del estado de Chiapas.

- **Topoforma**

El sistema ambiental abarca un tipo de topoforma: **Llanura aluvial con lomerío** el cual se describen a continuación:

**Llanura aluvial con lomerío** (Figura IV.10), el cual se caracteriza por presentar un área sin elevaciones o depresiones prominentes, con un material fragmentado no consolidado, transportado y depositado por corrientes de agua, con la presencia de un severo conjunto de lomas.

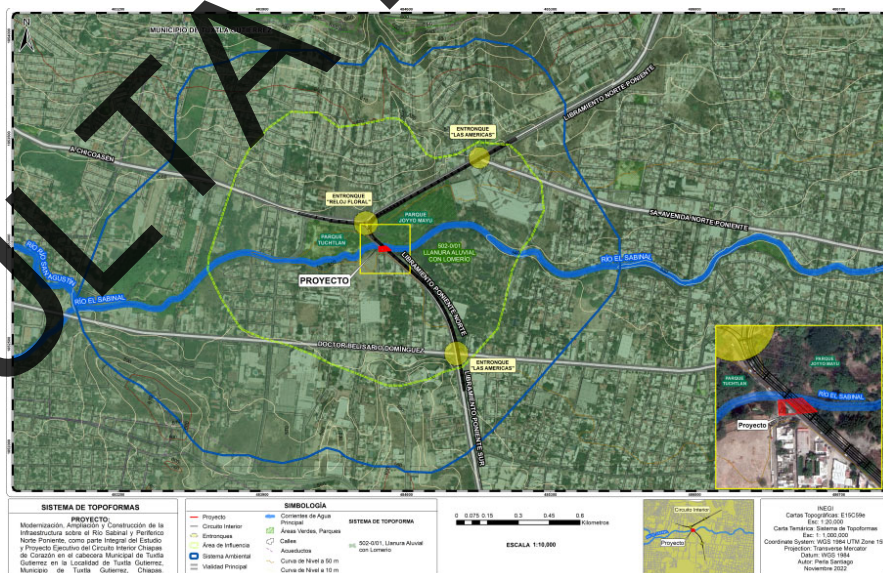


Figura IV.10. Topoforma en el Sistema Ambiental del proyecto.



- **Características geológicas**

Según la carta de INEGI el sistema ambiental donde se ubicará la obra, tiene dos tipos de geología **Q(al)**: **Aluvial** y **Ks(cz-lu)**: **caliza-lutita**, los cuales se describen a continuación:

**Q(al): Aluvial:** Era cenozoico, periodo cuaternario tipo de roca aluvial: Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable.



Figura IV.11. Geología del Sistema Ambiental.

Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.).

**Ks(cz-lu): caliza-lutita:**

**Caliza:** Roca química constituida por la precipitación del carbonato de calcio, se denominan calizas aquellas rocas sedimentarias en las cuales la porción carbonosa está compuesta principalmente de mineral de calcita.

**Lutita:** Roca constituida por material terrígeno muy fino (arcillas) 1/256 mm. Debido al tamaño de sus componentes no es posible una clasificación más precisa. Por la presencia de minerales accesorios se tienen: lutitas calcáreas, lutitas rojas o férricas, lutitas carbonosas y lutitas silíceas.

De acuerdo al SIGEIA, la zona de estudio corresponde a un tipo de geología **Ks (Cz-lu)**, **Caliza-lutita**, los cuales se describieron anteriormente.

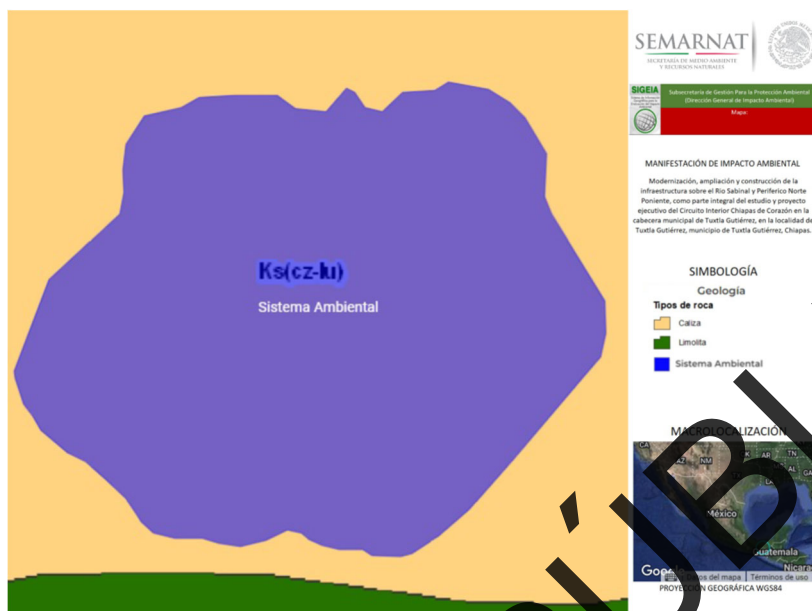


Figura IV.12. Geología obtenida para el SA. (Fuente: SIGEIA).

- **Fracturas**

Las estructuras geológicas se representan en unidades de rocas de muy distintas maneras: al formar pliegues, domo, fracturas o fallas.

**Fractura:** es una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques.

De acuerdo a la carta temática de INEGI, en el Sistema Ambiental del sitio del proyecto no se ubicó ninguna falla ni fractura, como se puede observar en la figura IV.13.

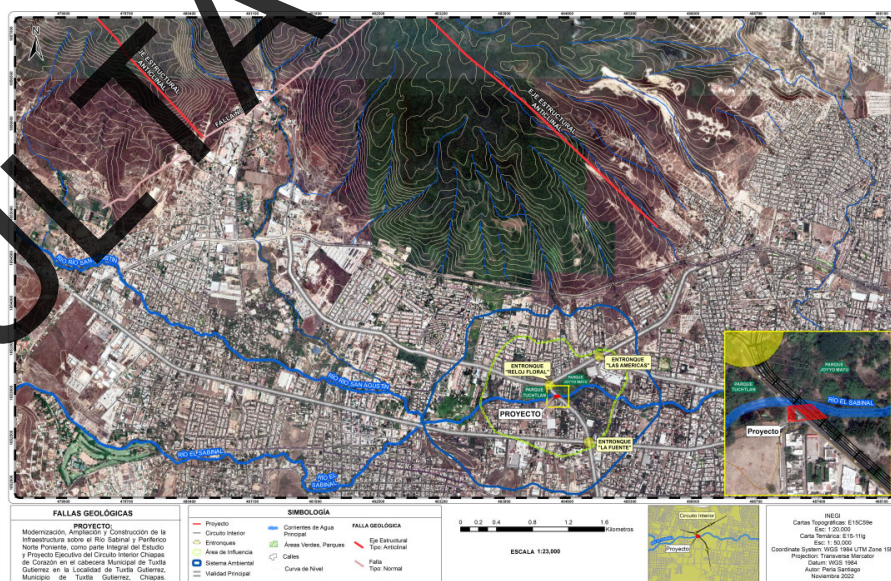


Figura IV.13. Fallas y fracturas en el Sistema Ambiental.

De acuerdo al SIGEIA hay una fractura en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, pero se encuentra alejado del Sistema Ambiental del proyecto, como se puede observar en la siguiente figura.



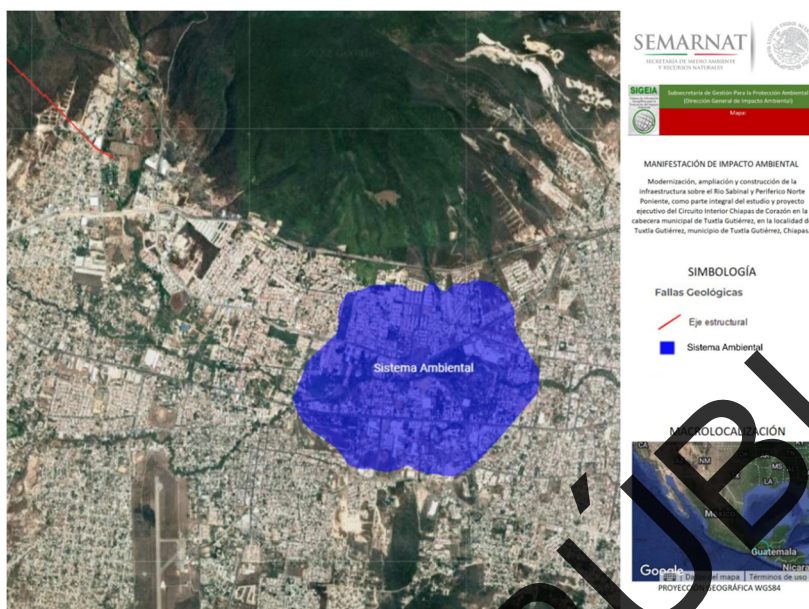


Figura IV.14. Fallas y fracturas en el Sistema Ambiental de acuerdo al SIGEIA.

#### b) Edafología

Según la carta temática de INEGI, en el Sistema ambiental del proyecto se encuentran los siguientes tipos de suelo: **Zona urbana y LPcali+LPpz/2: Leptosol calcarico +Leptosol Réndzico, textura media**, los cuales se describen a continuación.

**Leptosol:** Incluyen antiguos litosoles y otros suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión.



Figura IV.15. Edafología en el Sistema Ambiental.

Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetifolio, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es de agostadero.

**Calcarico:** Suelos con más de 2% de carbonato de calcio. No tiene las propiedades específicas del horizonte cálcico.

**Lítico:** Suelos con roca dura y continua a menos de 10 cm de profundidad. El caso más extremo es el afloramiento rocoso y que es denominado nudilítico.

**Leptosol:** Incluyen antiguos litosoles y otros suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetifolio, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es de agostadero.

**Réndzico:** Indica que existe un suelo con horizonte mólico que está directamente por encima de una capa rica en carbonato de calcio.

**Textura media:** Comúnmente llamado francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

**Clase de textura media:** comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

De acuerdo al SIGEIA, la edafología del sistema ambiental corresponde a **ZU y Leptosol** que coincide con la descrita anteriormente de acuerdo a la carta temática edafológica de INEGI.

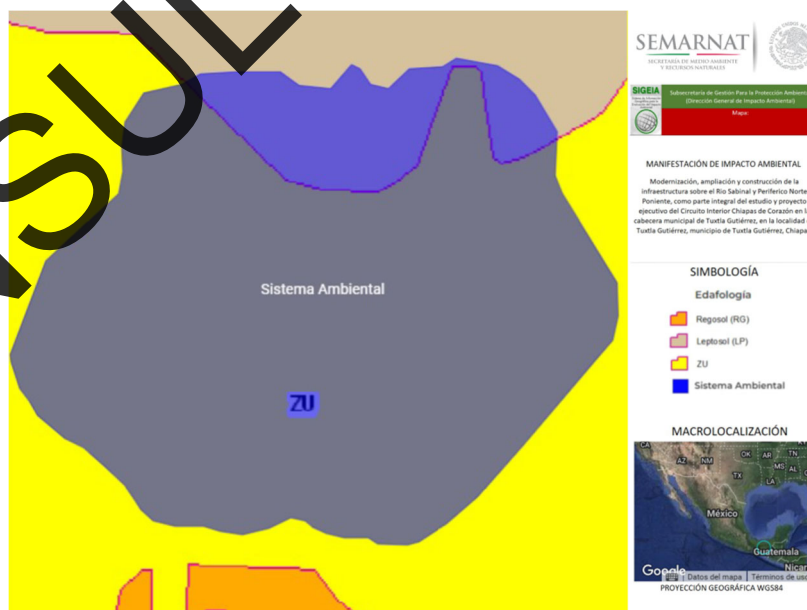


Figura IV.16. Edafología obtenida para el SA (Fuente: SIGEIA).



De acuerdo a lo observado en campo en el sitio de proyecto se tienen suelos con abundantes sedimentos fluviales, de color amarillento, el color del suelo solo se observó en el cauce del río, ya que toda la zona esta urbanizada y tiene concreto asfáltico e hidráulico.

- Erosión

La palabra erosión proviene del latín *erosio* que significa: el desgaste que se produce en la superficie del suelo por la acción de agentes externos como el viento y el agua, y que son acelerados por la acción del hombre.

De acuerdo a las cartas temáticas del INEGI, en el Sistema Ambiental del proyecto se identifica que hay una **degradación física por pérdida de función productiva. Grado extremo, Causa: Urbanización.**



Figura IV.17. Degradación en el Sistema Ambiental del proyecto.

De acuerdo a lo observado en campo en el sistema ambiental hay degradación en el suelo a causa de la urbanización. La ejecución del proyecto no aumentará la degradación del sitio ya que es una obra puntual.

#### d) Hidrología superficial

El proyecto se ubica en la Región Hidrológica No. 30 (RH-30), Grijalva-Usumacinta, Cuenca E: Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez, subcuenca j: Tuxtla Gutiérrez.

La Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta: Esta región es la más extensa del estado de Chiapas, abarca la porción central de la entidad y cubre aproximadamente un 80% del territorio estatal; en ella se encuentran las

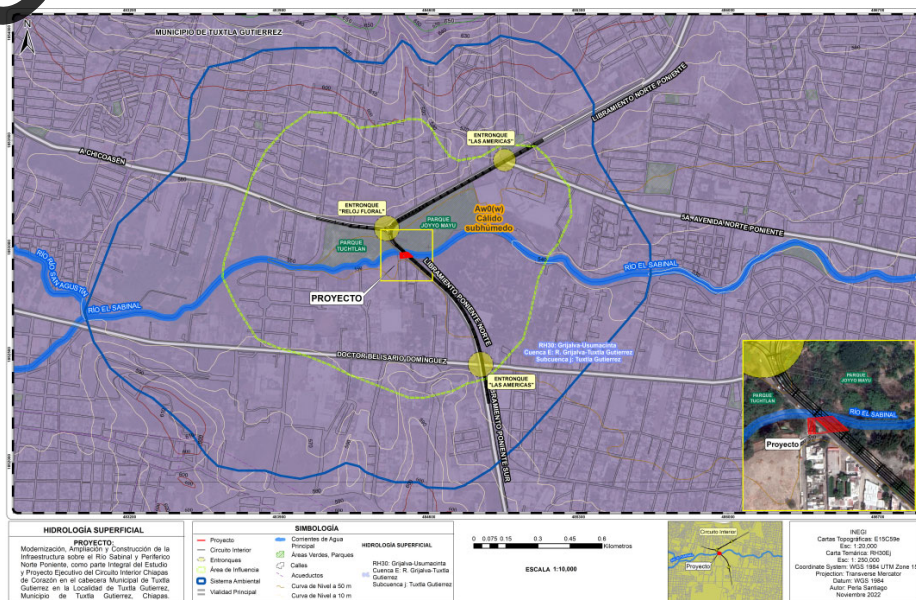


Figura IV.18. Hidrología superficial del Sistema Ambiental.

cuencas de los ríos más importantes de la zona, que drenan la superficie de la entidad directamente al Golfo de México. Se encuentra limitada al Sur por la Región Hidrológica No. 23 Costa de Chiapas, y al norte por la Región Hidrológica No. 29 Coatzacoalcos. Se subdivide en tres subregiones que son: la 30-A, Alto Grijalva; la 30-B, Bajo Grijalva y la 30-C, Usumacinta.

**Cuenca E Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez:** la cual cubre una superficie aproximada del 22.3% del territorio total del estado de Chiapas. Destacando en esta, la presencia de los ríos Ningunillo, Santo Domingo, Santa Catarina, La Venta y principalmente parte del Río Grijalva, a partir de la presa La Angostura.

#### **Subcuenca j: Tuxtla Gutiérrez:**

En la subcuenca Tuxtla Gutiérrez destacan los ríos: Santo Domingo, Suchiapa, Sabinal y Hondo. El río Santo Domingo se forma en la Sierra Madre de Chiapas, en su origen se llama río Pando, hasta la población de Villalores, de ahí en adelante toma el nombre de Santo Domingo. Corre con una dirección noreste y recibe en su margen izquierda aportaciones del río Suchiapa, a partir de este punto cambia la dirección de su curso hacia el norte para confluir al Grijalva o río Grande de Chiapas como se conoce localmente.

De acuerdo al Plan maestro de manejo integral y aprovechamiento sustentable de el "Río Sabinal", el río Sabinal es el principal escurrimiento superficial en la cuenca y único con caudal permanente durante todo el año, además de los arroyos de naturaleza intermitente, para 2013, la cuenca del Río Sabinal presentaba un incremento en el área urbana de 11.23%, teniendo el mayor porcentaje en el año 2000 con un 20.86% lo que indica una superficie de 8,147 hectáreas ocupadas.

El río Sabinal es una pequeña corriente situada en la parte central de Chiapas, nace en las cercanías del poblado de Berriozábal y corre hacia el este atravesando la población de Tuxtla Gutiérrez y continúa su curso hasta confluir con el río Grijalva, por su margen izquierda, aguas arriba del Cañón del Sumidero.

El río Sabinal cuenta con 21 afluentes: San Agustín, la chacona, Chapultepec, Ojo de agua, Pomarrosa, Pistimbak, Potinaspak, Totoposte, Bambú, Arroyo blanco, La laguna, San Francisco Sabinal, El Cocal, Romeo Rincón, San Pascualito, San Roque, El Zope, Poc Poc, Santa Ana Cerro Hueco y Lomas de Oriente.

El cauce del "Río Sabinal" donde se ubicará la obra presenta un flujo perenne, tiene una presión sobre el recurso hídrico, pues al aumentar la población, aumenta la descarga de aguas residuales y basura hacia este afluente, debido a que los servicios de agua potable y alcantarillado de Tuxtla Gutiérrez, no son suficientes. Dentro del cauce hay árboles de *Taxodium mucronatum* (sabino), *ficus insípida* (higo), herbáceas y pastos.

De acuerdo al SIGEIA, el río por del sitio de proyecto tiene el nombre del Río San Francisco; sin embargo en la cara topográfica del INEGI, tiene el nombre de Río Sabinal.



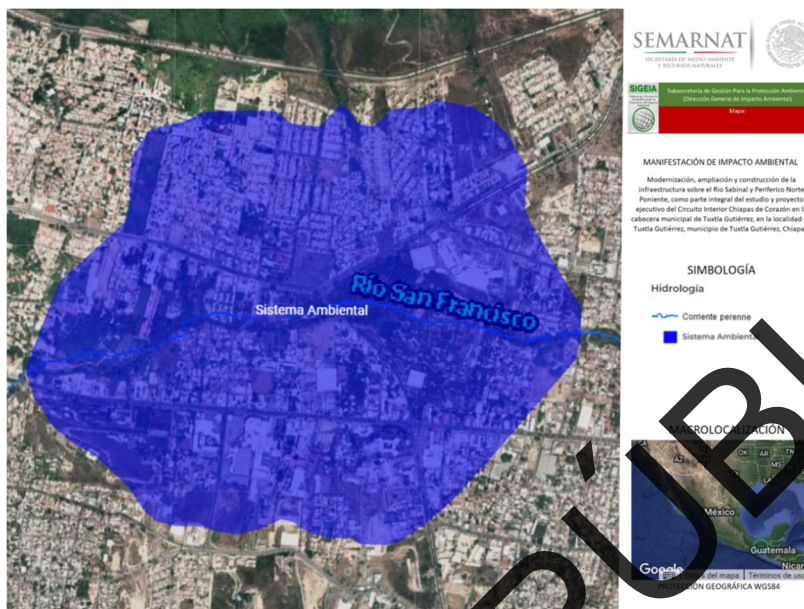


Figura IV.19. Hidrología superficial de acuerdo al SIGEIA.

De acuerdo con la visita a campo del sitio del proyecto sobre el "Río El Sabinal", se realizó una caracterización cualitativa de 4 parámetros (ver tabla IV.4), donde se apreciaron presencia de grasas. De los sedimentos sólidos se observaron gravas y arenas; para el caso de los sólidos suspendidos únicamente se encontraron residuos atascados en ramas o raíces de la vegetación de la ribera, ya que el cuerpo de agua presenta una corriente continua por lo que los residuos son arrastrados aguas abajo. De igual forma se observó la presencia de residuos sólidos atascados en la arena y ramas sobre los márgenes del río.

Tabla IV.4. Parámetros cualitativos para la calidad del agua.

Caracterización Cualitativa del Agua del "Río Sabinal"	
Parámetro	Resultado
Aceites y grasas	Visible
Materia Flotante	No se aprecia
Sólidos sedimentables	Gravas y arenas
Sólidos suspendidos	No se observó

De acuerdo a los resultados de los parámetros cualitativos medidos, la calidad del agua del "Río Sabinal" existe impactos por las actividades antropogénicas, principalmente por la descarga de aguas residuales, lo que genera un aporte constante de grasas y contaminantes al cuerpo de agua. De igual forma presenta modificaciones importantes sobre la vegetación riparia y sobre los bordos del camino se idéntico presencia de residuos sólidos, que pudieran ser arrastrados en las avenidas máximas.

1)



2)



**Imagen IV.1.** Vista de la calidad del agua, 1), se observa la escasa turbiedad del agua sobre el río, 2) se observa rastros de grasas el cauce del río Sabinal

## Índice Hidrogeomorfológico (IHG)

### Fundamentos metodológicos

La aplicación del índice hidrogeomorfológico (IHG) requiere la participación de expertos en dinámica fluvial que sean capaces de distinguir en campo y en fotografía aérea presiones e impactos sobre el sistema fluvial que puedan alejar la funcionalidad, continuidad, naturalidad, complejidad y dinámica del mismo respecto del estado de referencia. El uso de fotografías aéreas, con el apoyo de cartografía y documentación, permite aplicar el índice IHG a situaciones pretéritas, lo cual resulta de gran utilidad para evaluar procesos de cambio y comparar niveles de deterioro.

Antes de aplicar el índice es necesario dividir el sistema fluvial en tramos o sectores, de manera que el índice se obtendrá para cada uno de ellos, cuanto más pequeños sean los tramos o sectores, es decir, cuanto mayor sea el detalle en la escala de trabajo, más correcta será la evaluación. La escala de observación ideal para la aplicación del IHG son tramos inferiores al kilómetro de longitud, pero el índice es aplicable a sectores más largos.

El índice IHG evalúa tres agrupaciones: **calidad funcional del sistema fluvial**, **calidad del cauce** y **calidad de las riberas** de tres parámetros cada una de ellas. En cada uno de los nueve parámetros o variables evaluadas se asigna el valor 10, definido por el primer párrafo de cada tabla, si la situación es natural, sin impactos. Sin embargo, si se observan determinados tipos de impactos o presiones, se va restando puntos a ese valor 10, siguiendo las propuestas de cada tabla.

- Valoración de la calidad funcional del sistema fluvial

La calidad funcional del sistema fluvial se obtiene a partir de la suma de las valoraciones de tres parámetros:

-La naturalidad del régimen de caudal

-La disponibilidad y movilidad de sedimentos

-La funcionalidad de la llanura de inundación

- La naturalidad del régimen de caudal

Tabla IV.5. Valoración de la calidad funcional del sistema.

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico		10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, remos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y lo su distribución temporal	si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-10
	si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-8
	si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-6
	si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-4
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2
Naturalidad del régimen de caudal		4

El parámetro de naturalidad del régimen de caudal se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; sin embargo se observó que si hay modificaciones leves de la cantidad del caudal circulante que tiene un valor de -2, entonces tenemos  $10 - 2 = 8$

- La disponibilidad y movilidad de sedimentos

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.		10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	si más del 75 % de la cuenca hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-5
	si entre un 50 % y un 75 % de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
	si entre un 25 % y un 50 % de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
	si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25 % de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos ( <i>armouring</i> , <i>Embedment</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables	-2
	leves	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-3
	alteraciones y/o desconexiones significativas	-2
	alteraciones y/o desconexiones leves	-1
Disponibilidad y movilidad de sedimentos		7

El parámetro de disponibilidad y movilidad de sedimentos se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; sin embargo se observó que hay alteraciones y/o desconexiones significativas que tiene un valor de -2, entonces tenemos  $10 - 2 = 8$

- La funcionalidad de la llanura de inundación

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos				10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen Las funciones naturales de laminación. decantación y disipación de energía		si son defensas continuas	si son discontinuas pero superan el 50 % de la longitud de la llanura de inundación	si alcanzan menos del 50 % de la longitud de la llanura de inundación
	si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5	-4	-3
	si están separadas del cauce pero restringen más del 50 % de la anchura de la llanura de inundación	-4	-3	-2
	si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50 % de la anchura de la llanura de inundación	-3	-2	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios. Acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida			si hay abundantes obstáculos	-2
			si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado coleada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50 % de su superficie			-3
	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15 % y el 50 % de su superficie			-2
	si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15 % de su superficie			-1
Funcionalidad de la llanura de inundación				2
VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA				13

El parámetro de funcionalidad de la llanura de inundación se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; sin embargo se observó que la llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado coleada por dragados o canalización del cauce y si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15 % y el 50 % de su superficie que tienes el valor de -2, entonces tenemos  $10 - 2 = 8$



-Naturalidad del régimen de caudal = 4

-Disponibilidad y movilidad de sedimentos= 7

-Funcionalidad de la llanura de inundación= 2

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA=4+7+1=13

- Valoración de la calidad del cauce

La calidad del cauce se obtiene a partir de la suma de las valoraciones de tres parámetros:

-La naturalidad del trazado y de la morfología en planta

-La continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales

-La naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral.

- La naturalidad del trazado y de la morfología en planta

Tabla IV.6. Valoración de la calidad del cauce.

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema					10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50 % de la longitud del sector	si afectan a una longitud entre el 25 % y el 50 %	si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	
Si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8	-7	-6	-5	
Si no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6	-5	-4	-3	
Si no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4	-3	-2	-1	
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta del cauce derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras					Notables
					-2
					Leves
					-1
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta					4

El parámetro de naturalidad del trazado y de la morfología en planta se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; sin embargo se observó que en el sector se observan cambios

retrospectivos y progresivos en la morfología en planta del cauce derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras son leves y tiene un valor de -1, entonces tenemos  $10 - 1 = 9$

- La continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales

El cauce es natural y continuo, sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales; son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico				10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo		si embalsan más del 50 % de la longitud del sector	si embalsan del 25 al 50 % de la longitud del sector	si embalsan menos del 25 % de la longitud del sector
	si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5	-4	-3
	si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4	-3	-2
	si hay un solo azud	-3	-2	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce			más de 1 por cada km de cauce	-2
			menos de 1 por cada km de cauce	-1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas; de haber sido alterados por dragados, extracciones solados o limpiezas			en más del 25 % de la longitud del sector	-3
			en un ámbito de entre el 5 y el 25 % de la longitud del sector	-2
			de forma puntual	-1
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales				5

El parámetro de continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; se observó que el cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales; son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico y tiene un valor de

10

- La naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidromorfológicos de erosión y sedimentación		10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias,...) adosadas a las márgenes	en más del 75 % de la longitud del sector	-6
	entre un 50 % y un 75 % de la longitud del sector	-5
	entre un 25 % y un 50 % de la longitud del sector	-4
	entre un 10 y un 25 % de la longitud del sector	-3
	entre un 5 y un 10 % de la longitud del sector	-2
	en menos de un 5 % de la longitud del sector	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables	-2
	leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables	-2
	leves	-1
Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral		4
VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE		13

El parámetro de Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; sin embargo se observó que en el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba, son leves y tiene un valor de -1, entonces tenemos  $10 - 1 = 9$ .

-La naturalidad del trazado y de la morfología en planta = 4

-La continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales = 5

-La naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral = 4

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE =  $4 + 5 + 4 = 13$

- Valoración de la calidad de las riberas

El corredor ribereño es el espacio en el que se ha movido el cauce menor en las últimas décadas, quedando conformado en muchas ocasiones por masas de vegetación sobre depósitos sedimentarios de granulometría variada y por "anexos fluviales" (canales de crecida, cauces abandonados, etc.). Así pues, el corredor es la banda central de la llanura de inundación, la franja que integra el cauce, su cortejo de bosques ribereños y los paleocauces más recientes. Otros caracteres básicos son un nivel freático alto y su topografía llana pero irregular, labrada por las aguas de desbordamiento. El papel hidrogeomorfológico principal de la vegetación de ribera es el de filtro de los procesos fluviales, disminuyendo la velocidad de la corriente, favoreciendo la sedimentación diferencial y reforzando y estabilizando las orillas. En este índice

se valora esta función hidrogeomorfológica del corredor ribereño no, siendo caracteres clave para definir la misma los siguientes: continuidad, anchura, estructura, naturalidad y conectividad. La calidad del cauce se obtiene a partir de la suma de las valoraciones de tres parámetros:

-Continuidad longitudinal

-Anchura, estructura y naturalidad

-Interconectividad transversal

- Continuidad longitudinal

**Tabla IV.7.** Valoración de la calidad de las riberas.

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambos márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		10
En el sector funcional hay tramos del corredor ribereño con usos del suelo no recuperables o permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, elementos estables ...) y/o infraestructuras lineales estables transversales al corredor (vías de comunicación, puentes, defensas, acequias,...) que rompen la continuidad longitudinal de las riberas naturales	si afectan a más del 60 % de la longitud potencial del corredor	-7
	<b>si afectan a una longitud entre el 40 % y el 60 % del corredor</b>	-6
	si afectan a una longitud entre el 20 % y el 40 % del corredor	-5
	si afectan a una longitud entre el 10 % y el 20 % del corredor	-4
	si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor	-3
En el sector hay superficies con usos del suelo recuperables o no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, etc.) y/o infraestructuras lineales blandas transversales al corredor (camino) que suponen discontinuidades de las riberas naturales	si afectan a más del 30 % de la longitud potencial del corredor	-3
	si afectan a una longitud entre el 10 % y el 30 % del corredor	-2
si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor		-1
Continuidad longitudinal		4

El parámetro de continuidad longitudinal se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; sin embargo se observó que en el sector hay superficies con usos del suelo recuperables o no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, etc.) y/o infraestructuras lineales blandas transversales al corredor (camino) que suponen discontinuidades de las riberas naturales, si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor, que tiene un valor de -1, entonces tenemos  $10-1=9$

-Anchura, estructura y naturalidad

Las riberas supervivientes conservan toda su anchura potencial, su estructura natural (orlas, estratos de vegetación, complejidad de hábitats) y la naturalidad de la vegetación ribereña, de manera que cumplen su papel en el sistema hidrogeomorfológico.		10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 50 % de la potencial	-3
	<b>si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 50 % y el 75 % de la anchura potencial</b>	-2
	si la anchura media del corredor ribereño actual ha sido reducida	-1



		pero se mantiene por encima del 75 % de la anchura potencial		
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, sobreexplotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura		si se extienden en más del 50 % de la ribera actual	si se extienden entre el 25 % y el 50 % de la ribera actual	si se extienden en menos del 25 % de la ribera actual
	si las alteraciones son muy importantes	-5	-4	-3
	si las alteraciones son significativas	-4	-3	-2
	si las alteraciones son leves	-3	-2	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones		si las alteraciones son significativas		-2
		si las alteraciones son leves		-1
si la <i>Continuidad longitudinal</i> ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)			-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0
si la <i>Continuidad longitudinal</i> ha resultado 1			-2	
si la <i>Continuidad longitudinal</i> ha resultado 2 ó 3			-1	
<b>Anchura, estructura y naturalidad</b>				<b>4</b>

El parámetro de anchura, estructura y naturalidad le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; sin embargo se observó que la anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica y si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 50 % y el 75 % de la anchura potencial, que tiene un valor de -2, entonces tenemos  $10 - 2 = 8$ .

#### -Interconectividad transversal

En las riberas naturales supervivientes se conserva toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor		<b>10</b>
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, duras o permanentes (carreteras, defensas, acequias...) que rompen la interconectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera la longitud de las riberas	-6
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50 % y el 100 % de la longitud de las riberas	-5
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 25 % y el 50 % de la longitud de las riberas	-4
	si la suma de sus longitudes es inferior al 25 % de la longitud de las riberas	-3
En el sector hay infraestructuras lineales de carácter blando (Pistas, caminos) que alteran la interconectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la Suma de sus longitudes Supera el 150 % de la longitud de las riberas	-4
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100 % y el 150 % de la longitud de las riberas	-3
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50 % y el 100 % de la longitud de las riberas	-2
	si la suma de sus longitudes es inferior al 50 % de la longitud de las riberas, o si, no habiendo pistas ni caminos, hay varios senderos	-1
si la <i>Continuidad longitudinal</i> ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)		-10
		si al aplicar estos puntos

si la <i>Continuidad longitudinal</i> ha resultado 1	-2	el resultado final es negativo, valorar 0
Sí la <i>Continuidad longitudinal</i> ha resultado 2 o 3	-1	
<b>Interconectividad transversal....</b>		<b>4</b>
<b>VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS</b>		<b>11</b>

El parámetro de Interconectividad transversal se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; sin embargo se observó que en el sector hay infraestructuras lineales de carácter blando (Pistas, caminos) que alteran la interconectividad transversal del corredor y si la suma de sus longitudes es inferior al 50 % de la longitud de las riberas, o si, no habiendo pistas ni caminos, hay varios senderos tiene un valor de -1, entonces tenemos  $10 - 1 = 9$ .

-Continuidad longitudinal=4

-Anchura, estructura y naturalidad=4

-Interconectividad transversal=4

**VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS= 12**

El índice se presenta como una ficha única que reúne los nueve parámetros con sus procedimientos de evaluación, lo que permite valorar de forma integrada la hidrogeomorfología de cada sector del sistema fluvial, para lo cual se suman los 9 valores obtenidos, con un máximo de 90 puntos (Tabla IV.8).

**Tabla IV.8.** Valoración de la hidrogeomorfología del río en el área de proyecto.

<b>Valoración de la calidad funcional del sistema</b>	
Naturalidad del régimen de caudal	4
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	7
Funcionalidad de la llanura de inundación	2
<b>Total de la valoración de la calidad funcional del sistema</b>	<b>13</b>
<b>Valoración de la calidad del cauce</b>	
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	4
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	5
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	4
<b>Total de la valoración de la calidad del cauce</b>	<b>13</b>
<b>Valoración de la calidad de las riberas</b>	
Continuidad longitudinal	4
Anchura, estructura y naturalidad	4
Interconectividad transversal	4
<b>Total de la valoración de la calidad de las riberas</b>	<b>12</b>
<b>Índice hidrogeomorfológico (IHG)</b>	<b>38</b>

Según la propuesta de Ollero, *et al.*, 2008, de:

De 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica buena

De 60 a 74 puntos calidad buena

De 42 a 59 puntos aceptable

De 21 a 41 puntos mala

De 0 a 20 puntos muy mala.

Por lo que se concluye que de acuerdo a la aplicación del índice hidrogeomorfológico IHG la calidad del río en el área de proyecto es Aceptable.



Imagen IV.2. Vista de las condiciones actuales aguas arriba.



Imagen IV.3. Vista de las condiciones actuales aguas abajo.

### • Hidrología subterránea

Según las cartas del INEGI, en el Sistema Ambiental la hidrología subterránea es de dos tipos: **C3: Material consolidado con posibilidades bajas** y **C4: Material no consolidado con posibilidades altas**, los cuales se describen a continuación:

**C3: Material consolidado con posibilidades bajas:** El escurrimiento es considerado principalmente la permeabilidad del terreno, el uso que se está dando y la precipitación media. En conjunto las unidades se encuentran bien litificadas con

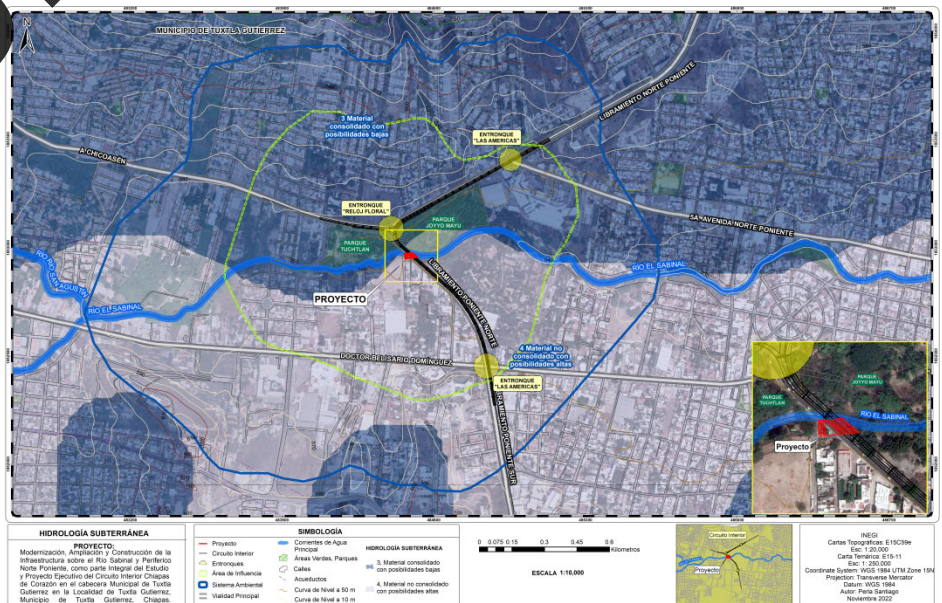


Figura. IV.20. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental.



fracturamiento moderado; estos factores determinan la baja permeabilidad de la unidad, debido a la incapacidad de transmitir o almacenar agua; se observan ciertos manantiales que manifiestan infiltración debido a la existencia de escasas estructuras transmisoras que para fines hidrológicos son despreciables.

**C4: Material no consolidado con posibilidades altas:** esta una unidad es importante desde el punto de vista geohidrológico porque en ella se encuentran emplazados la mayoría de los acuíferos de tipo libre; los materiales que integran, esta unidad son areniscas sin consolidar y conglomerados que corresponden al mioceno, otros grupos de rocas que entran en esta clasificación, son los sedimentos del cuaternario.

De acuerdo al SIGEIA, la hidrología subterránea de la zona de estudio es con disponibilidad y corresponde al **acuífero 703: Tuxtla**, como se muestra en la siguiente figura:



Figura IV.21. Hidrología subterránea de acuerdo al SIGEIA.

El acuífero denominado Tuxtla, se localiza en la parte centro oriental del estado de Chiapas, y cubre una superficie aproximada de 5,104 km<sup>2</sup>. Se identifica con la clave Geohidrológica CHA03 y la 0703 del SIGMAS (Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas de la CNA). Limita al norte con los acuíferos Reforma y La Sierra, al este con los acuíferos La Sierra y San Cristóbal Las Casas, al sur con los acuíferos La Trinitaria y Fraylesca y al occidente con el acuífero Ocozocoautla.

Políticamente el acuífero Tuxtla abarca parcialmente los municipios de: Tecpatán, Berriozábal, Ocozocoautla de Espinoza, Suchiapa, Chiapa de Corzo, Totolapa, Teopisca, San Cristóbal de Las Casas, Zinacantán, Chamula, Larráinzar, Jitotol, Pueblo Nuevo, Rayón, Pantepec y Tapalapa, y cubre completamente a los municipios Copainalá, San Fernando, Tuxtla Gutiérrez, Acalá, Chiapilla, San Lucas, Ixtapa, Sayaló, Chicoasén.



De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2015, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 4. La extracción de agua subterránea en el acuífero Tuxtla es de 3.1 Mm<sup>3</sup> al año, con la siguiente distribución: 1.68 Mm<sup>3</sup>/año para uso público urbano, 1.21 Mm<sup>3</sup>/año son utilizados en la agricultura, mientras que la industria utiliza solamente 0.27 Mm<sup>3</sup> anuales.

Considerando los datos obtenidos, se observa que el acuífero aporta al flujo base de la corriente un total de 86.37 m<sup>3</sup>/s (estaciones Angostura, La Escalera, Boquerón, Parque Madero y Plan de Ayala) y salen del acuífero (estación Grijalva) a través del río Grijalva 93.60 m<sup>3</sup>/s, la diferencia da una recarga media anual en el acuífero de 7.23 m<sup>3</sup>/s, equivalente a 228.0 Mm<sup>3</sup>/año. La recarga de agua subterránea, corresponde a una recarga media anual de 240.6 Mm<sup>3</sup>.

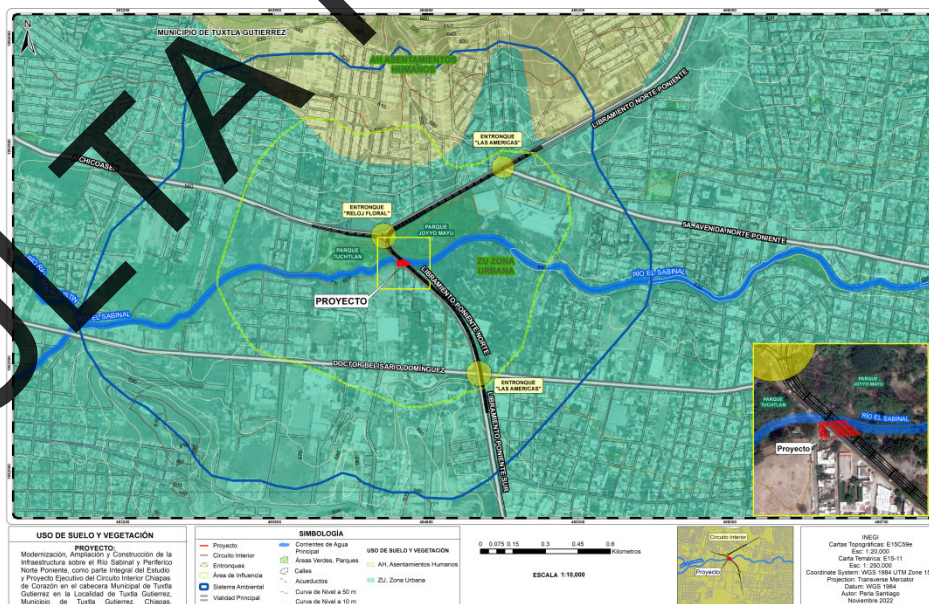
Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 49,069,775 m<sup>3</sup> anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

### 3.2 ASPECTOS BIÓTICOS

a) Flora

Según las cartas temáticas en el Sistema Ambiental donde se ubicará el proyecto, existen dos tipos de uso de suelo y vegetación: **Zu Zona urbana y AH: asentamientos humanos** los cuales se describen:

**Zona urbana:** Se denomina aquella porción geográfica altamente poblada, característica de las grandes ciudades. Está formada por casas habitación, comercios, que ofrecen bienes y servicios a la población.



**Figura IV. 22.** Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.

De acuerdo al SIGEIA, el uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental tiene los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación: **Asentamientos humanos**, como se puede observar en la siguiente figura:

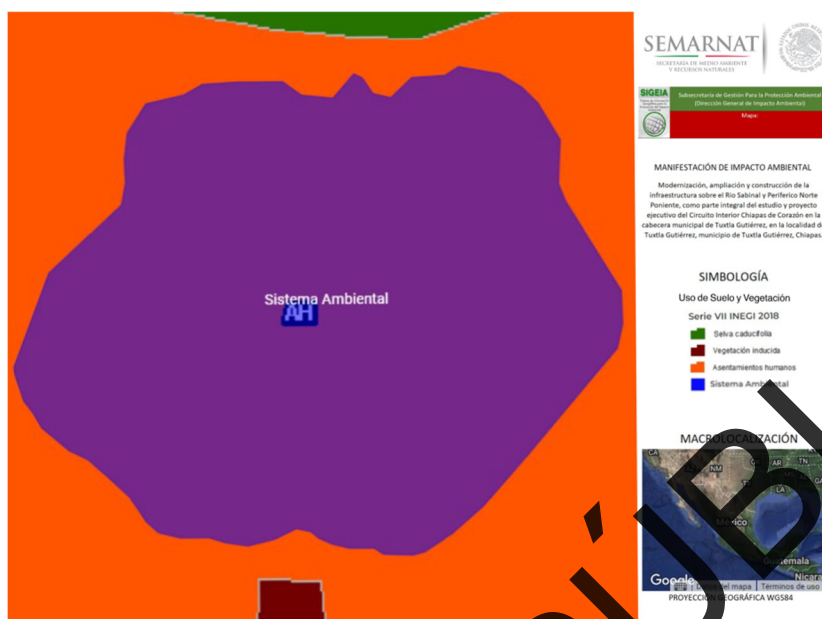


Figura IV.23. Uso de suelo y vegetación de acuerdo al SIGEIA.

Para poder reconocer la composición de la flora en el Sistema Ambiental, área de Influencia y sitio de proyecto se corroboró mediante una visita de campo encontrándose las siguientes especies de flora, estos se observaron en camellones y banquetas.

Tabla IV.9 Listado de especies de flora en el Sistema Ambiental

Nombre común	Nombre Científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
Benjamina	<i>Ficus benamina</i>	No enlistada
Terminalia catappa	<i>Terminalia catappa</i>	No enlistada
Laurel	<i>Ficus nitida</i>	No enlistada
Matilisqueate	<i>Tabebuia rosea</i>	No enlistada
Mango	<i>Mangifera indica</i>	No enlistada
Gupapé	<i>Cordia dodecandra</i>	No enlistada
Guaya	<i>Talisia olivaeformi</i>	No enlistada
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra L.</i>	No enlistada
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia Dom</i>	No enlistada
Primavera	<i>Tabebuia donnell-smithii Rose</i>	No enlistada
Bojón	<i>Cordia alliodora (RyP) Oken</i>	No enlistada
Palo mulato	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg</i>	No enlistada
Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata (Kunth) Seem.</i>	No enlistada
Jocote agrio	<i>Spondias purpurea L.</i>	No enlistada
Huizache	<i>Acacia farnesiana (L) Willd.</i>	No enlistada
Guamuchil negro	<i>Acacia pringlei Rose</i>	No enlistada

Pelos de ángel	<i>Albizia lebbek (L.) Benth.</i>	No enlistada
Pata de vaca	<i>Bauhinia variegata L.</i>	No enlistada
Barba de mantel	<i>Bauhinia divaricata L.</i>	No enlistada
Framboyán	<i>Delonix regia (Boj.) Raf</i>	No enlistada
Guanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.</i>	No enlistada
Guaje de castilla	<i>Leucaena esculenta (Moc. Et Sess) Benth</i>	No enlistada
Pitillo	<i>Erythrina berteriana Kunth</i>	No enlistada
Guaje	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.</i>	No enlistada
Tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.</i>	No enlistada
Mezquite	<i>Prosopis laevigata (Humb. &amp; Bonpl. Ex Willd.</i>	No enlistada
Tamarindo	<i>Tamarindus indica L.</i>	No enlistada
Laurel	<i>Litsea glaucescens H.B.K.</i>	No enlistada
Ceiba	<i>Ceiba pentandra (L.) Gaertn.</i>	No enlistada
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia Lam</i>	No enlistada
Neem	<i>Azadirachta indica A. Juss</i>	No enlistada
Paraíso	<i>Melia azedarach L.</i>	No enlistada
Limoncillo	<i>Trichilia havanensis Jacq</i>	No enlistada
Ramón colorado	<i>Trophis racemosa Urb.</i>	No enlistada
Guayaba	<i>Psidium guajava L.</i>	No enlistada
Níspero	<i>Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.</i>	No enlistada
Limón	<i>Citrus aurantiifolia (Christ) Swingle</i>	No enlistada
Naranja	<i>Citrus sinensis (L.) Osbeck</i>	No enlistada
Guaya	<i>Talisia ovataformis (H.B.K.) Radlk</i>	No enlistada
Aceituno	<i>Simarouba glauca D.C.</i>	No enlistada
Chucamay	<i>Styrax argenteus Presl</i>	No enlistada

En lo que es el área de influencia se encontraron las siguientes especies de flora, distribuidas en camellones, banquetas y parques.

Tabla IV.10 Listado de especies de flora en el área de influencia.

Nombre común	Nombre Científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
Benjamina	<i>Ficus benjamina</i>	No enlistada
Terminalia catappa	<i>Terminalia catappa</i>	No enlistada
Laurel	<i>Ficus nitida</i>	No enlistada
Matilisguate	<i>Tabebuia rosea</i>	No enlistada
Cupapé	<i>Cordia dodecandra</i>	No enlistada
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra L.</i>	No enlistada
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia Dom</i>	No enlistada
Primavera	<i>Tabebuia donnell-smithii Rose</i>	No enlistada

Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata (Kunth) Seem.</i>	No enlistada
Jocote agrio	<i>Spondias purpurea L.</i>	No enlistada
Huizache	<i>Acacia farnesiana (L.) Willd.</i>	No enlistada
Guamúchil negro	<i>Acacia pringlei Rose</i>	No enlistada
Pelos de ángel	<i>Albizia lebbek (L.) Benth.</i>	No enlistada
Pata de vaca	<i>Bauhinia variegata L.</i>	No enlistada
Barba de mantel	<i>Bauhinia divaricata L.</i>	No enlistada
Framboyán	<i>Delonix regia (Boj.) Raf</i>	No enlistada
Guanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.</i>	No enlistada
Guaje de castilla	<i>Leucaena esculenta (Moc. Et Sess) Benth</i>	No enlistada
Pitillo	<i>Erythrina berteroa Kunth</i>	No enlistada
Guaje	<i>Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.</i>	No enlistada
Tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.</i>	No enlistada
Mezquite	<i>Prosopis laevigata (Humb. &amp; Bonpl. Ex Willd.</i>	No enlistada
Tamarindo	<i>Tamarindus indica L.</i>	No enlistada
Laurel	<i>Litsea glaucescens H.B.K.</i>	No enlistada
Ceiba	<i>Ceiba pentandra (L.) Gaertn.</i>	No enlistada
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia Lam</i>	No enlistada
Cedro	<i>Cedrela odorata M. Moem</i>	No enlistada
Paraíso	<i>Melia azedarach L.</i>	No enlistada
Ramón colorado	<i>Trophis racemosa Urb.</i>	No enlistada
Guayaba	<i>Psidium guajava L.</i>	No enlistada
Guaya	<i>Talisia ovalaeformis (H.B.K.) Radlk</i>	No enlistada
Aceituno	<i>Simarouba glauca D.C.</i>	No enlistada

En el área de proyecto existe vegetación arborea, arbustiva y herbácea, en la siguiente tabla se enlistan las especies que se encuentran en el sitio de proyecto.

**Tabla IV.11** Individuos de arbolado en el sitio del proyecto.

	Nombre común	Nombre Científico	Individuos	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Flamboyán	<i>Delonix regia (Boj.) Raf</i>	1	No enlistada
	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	1	No enlistada
	Primavera	<i>Tabebuia rosea</i>	6	No enlistada
	Siricote	<i>Cordia dodecandra</i>	1	No enlistada
	Amate negro	<i>Ficus cotinifolia</i>	2	No enlistada
	Jinicuile	<i>Inga sp.</i>	2	No enlistada
	Sabino	<i>Taxodium mucronatum</i>	4	No enlistada
	Higuerón	<i>Ficus aurea</i>	1	No enlistada



	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	1	No enlistada
	Higuera	<i>Ficus insipida</i>	1	No enlistada
	Fresno	<i>Fraxinus sp.</i>	2	No enlistada
	Guachipelín	<i>Diphysa americana</i>	2	No enlistada
	Negrito	<i>Simaruba glauca</i>	7	
Totales			31	

En las partes aledañas del sitio donde se ubicará la obra es zona urbana y hay vialidades, casas habitación, comercios y circulan una gran cantidad de vehículos automotores. La vegetación sobre el cauce del río está compuesta principalmente por árboles de sabino, higo, hierbas y pastos se el cauce del rio esta modificado por obras como gaviones que se encuentran reencauzando el río.



Imagen IV.4. Se observa la vegetación existente en la subestructura y superestructura.

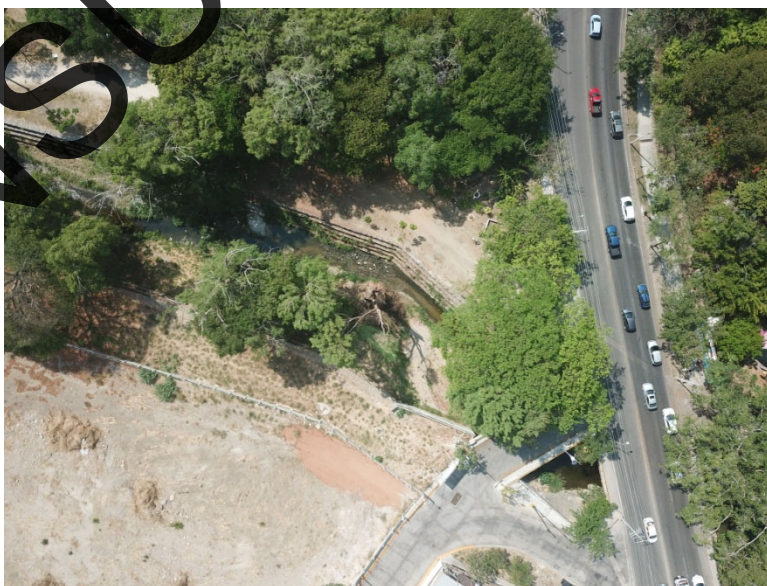


Imagen IV.5. Vista de la vegetación existente en el área del proyecto.

## b) Fauna

México ocupa un lugar destacado a nivel mundial por su biodiversidad, situándose entre los primeros doce países mega diversos, con más flora y fauna del mundo (Arita 1993, Flores 1993, Flores y Gerez 1994, Navarro y Benítez 1993, Toledo 1988). Esta gran diversidad biológica es resultado de la ubicación geográfica del territorio mexicano, al sobreponerse entre la interacción de las dos grandes regiones biogeografías del Continente Americano, la Neártica y Neotropical, aunado a ello, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en su superficie, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que dotan al país de un doble conjunto de especies, el primero constituido por especies de origen o afinidad boreal (encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos) y el segundo conformado por especies de afinidad tropical (habitantes de las partes bajas o medias, con climas cálidos secos y húmedos; Flores y Gerez 1994, Roa 1992, Toledo 1988). Todas estas características han generado que en el territorio mexicano habiten cerca de 20,000 especies de plantas y cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres (México ocupa el primer lugar con 717 especies de reptiles, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar con 282 especies de anfibios y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies). Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes *et al.* 1995).

De acuerdo a las características del área, mencionadas anteriormente se realizó la identificación de las especies de fauna silvestre localizadas en el área de estudio, empleándose tres métodos: el primero consistió en un estudio de campo a través del rastreo e identificación de huellas, excretas, pelaje, plumas, nidos y observación directa o avistamiento. El segundo consistió en la entrevista a comuneros o guías y el tercero se hizo a través de la revisión de literatura en la distribución de mamíferos, aves, reptiles y anfibios para el área; encontrándose las siguientes especies dentro del Sistema Ambiental y en el área de Influencia de proyecto:

Tabla IV.12. Fauna existente en el Sistema Ambiental y área de influencia.

Aves		
Nombre común	Nombre científico	Clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	No enlistada
Paloma	<i>Zenaida asiatica</i>	No enlistada
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	No enlistada
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	No enlistada
Lechuza	<i>Tyto alba</i>	No enlistada
Chechalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	No enlistada
Colibrí	<i>Cyanthus latrostris</i>	No enlistada
Reptiles		
Lagartija	<i>Anolis sp.</i>	No enlistada
Chintete	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	No enlistada
Falsa coralillo	<i>Lampropeltis polyzona</i>	No enlistada
Mamíferos		
Ratón de campo	<i>Peromyscus mexicanus</i>	No enlistada
Ardilla	<i>Sciurus vulgaris</i>	No enlistada

Conejo	<i>Sylvilagus floridans</i>	No enlistada
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	No enlistada
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	No enlistada



Imagen IV. 6. Fauna en el sistema ambiental.

A consecuencia de las actividades antropogénicas que se han deteriorado el ambiente en el área del proyecto, la fauna anteriormente mencionada se desplaza a lugares alejados en donde las actividades antropogénicas no la han afectado tanto y en los cuales buscan encontrar las condiciones elementales que les permitan sobrevivir.

Finalmente, se indagó en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), donde se presenta una serie de Regiones Terrestres Prioritarias, mismas que se orientan a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorecen condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así como una regionalización complementaria, desarrollada por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, A. C. (CIPAMEX), que corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA); donde se confirmó que el municipio de Tuxtla Gutiérrez y específicamente el sitio de proyecto no se encuentran ninguna Área natural Protegida.

#### IV.3.3 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 lo 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).

Las siguientes imágenes muestran el paisaje de la zona urbana se observan arbolado en el cauce y riberas del río, las vialidades y la circulación de los vehículos.



Imagen IV.7. Vista general del paisaje del sitio de proyecto.





Imagen IV.8. Vista general del paisaje del área de estudio.

#### 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 IV.12).

Tabla IV.13. 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 morfológicas 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

<b>Formas de agua</b>	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
<b>Acción antrópica</b>	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
<b>Fondo escénico</b>	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
<b>Variabilidad cromática</b>	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
<b>Singularidad o rareza</b>	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 IV.13.

**Tabla IV.14.** Valores de la evaluación de la calidad visual del paisaje.

Elemento valorado	UP_1
Morfología o topografía	1
Fauna	1
Vegetación	1
Formas de agua	3
Acción antrópica	2
Fondo escénico	3
Variabilidad cromática	1
Singularidad o rareza	1
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>

**Tabla IV.15.** 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.
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**.

**Tabla IV.16.** Total, de elementos valorados y total de puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Elemento valorado	UP_1
TOTAL	11

### 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. En la tabla IV.16 se especifican los criterios a evaluar y su respectiva calificación.

**Tabla IV.17.** Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.

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 discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo o arbórea aislada. 3	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. 1
	Vegetación – contraste	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes	Diversidad de especies media con contrastes	Alto grado en variedad de especies, contrastes fuertes

		poco evidentes. 5	evidentes, pero no sobresalientes. 3	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
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:

Tabla IV.18. Valores de evaluación de fragilidad visual.

Factores	Elementos influencia	UP_1
Biofísicos	Pendiente	1
	Vegetación – densidad	3
	Vegetación – contraste	5
	Vegetación – altura	5
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	3
	Forma de la cuenca visual	3
	Compacidad	3
Singularidad	Unicidad de paisaje	3



Accesibilidad	Visual	1
	Física	5
Total		33

Así mismo, se muestra en la tabla IV.19, los intervalos de valores de calificación y la connotación para la fragilidad visual.

**Tabla IV.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 impactos 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 Media**.

#### 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 19, así como las puntuaciones correspondientes para cada uno de los factores.

**Tabla IV.20.** Parámetros de valoración de la CAV (Yeomans, 1986).

Factor	Característica	Valoración
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:

**Tabla IV.21.** Valores resultantes de la expresión matemática.

Factor	UP_1
Pendiente (S)	1
Diversidad de vegetación (D)	2
Estabilidad del suelo (E)	3
Contraste suelo – vegetación (V)	2
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	3
Contraste color roca – suelo (C)	3
<b>Total</b>	<b>14</b>

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

Tabla IV.22. Puntuación para determinar la CAV (PYEMA, 20082).

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

De acuerdo con los datos obtenidos la capacidad de absorción es **Moderada**, esto se vincula principalmente con la heterogeneidad de la unidad de paisaje.

#### IV.3.4 Aspecto socioeconómico

La obra que consiste en la **Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas**. Dicha obra es fundamental para el funcionamiento del circuito interior Chiapas de Corazón que es un proyecto que está promoviendo el gobierno del estado de Chiapas a través de la Secretaría de Obras Públicas, esta alternativa vial permitirá que el centro de la ciudad se despeje y puedan contar con alternativas de movilidad que beneficien espacios públicos y por otro lado es una infraestructura vial que les permita desplazarse con seguridad y confort, en cuanto a las vías es importante unir los libramientos (norte y sur), con el fin de dar continuidad, seguridad, agilizar los tiempos de recorrido y, sobre todo, desahogar las porciones centrales y las avenidas que, por sus usos de suelo, predominantemente comerciales y de servicios son concurrentes (Corredor comercial Belisario Domínguez) se espera que, la reconfiguración vial permita jerarquizar a la vialidad, garantizando la eficiente distribución de flujos en sus diversos niveles (local y metropolitano), lo que contribuirá fuertemente a estructurar la ciudad.

Por otra parte, específicamente en esta sección vial se consideran muy especiales los equipamientos de deporte y recreación que, de acuerdo a la geometría e ingeniería vial más factible, contemplara dentro del mismo, el diseño de calles que sirva de enlace peatonal y ciclista entre los equipamientos de deporte y recreación que, de acuerdo a la geometría e ingeniería vial más factible, contemplará dentro del mismo, el diseño de calles que sirva de enlace peatonal y ciclista entre los equipamientos y que a través del diseño se manifieste la compatibilidad de los modos de transporte, considerando que el diseño requiere creatividad, atrevimiento en la propuesta y elementos innovadores que exalten la movilidad de todos pero priorizando al peatón en la sección vial.

2 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\\_SOPORTE.pdf](http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf_6.SISTEMAS_NATURALES_Y_DE_SOPORTE.pdf) Consultado el 07 de enero del 2018.

- Ubicación geográfica de las localidades

El municipio Tuxtla Gutiérrez, se encuentra ubicado en la Región Socioeconómica I Metropolitana, a una altitud de 522 msnm. Limita al norte con San Fernando y Osumacinta, al este con Chiapa de Corzo, al sur con Suchiapa y al oeste con Ocozocoautla de Espinosa y Berriozábal. A continuación, se presenta un mapa de la ubicación del municipio de Tuxtla Gutiérrez, que será beneficiadas por el proyecto y en la Tabla IV.23 se proporcionan las coordenadas geográficas.



Figura IV. 24. Ubicación de las localidades beneficiadas.

Tabla No. IV.23. Localización geográfica de las cabeceras municipales y localidades beneficiadas con el proyecto.

Estado y municipio	Longitud oeste	Latitud norte	Altitud (msnm)	Observaciones
Chiapas				
Tuxtla Gutiérrez	93°06'54.690" W	16°45'14.300" N	522	

FUENTE: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2020*. México, 2022.

A continuación, se describen los aspectos demográfico, social y económico del municipio de Tuxtla Gutiérrez, que será beneficiada por el proyecto.

#### a) Demografía

Para el análisis demográfico se tomó en cuenta la evolución y situación actual de la población, considerando las tasas de crecimiento anuales (TCMA) y acumulada (1980 -2010). Posteriormente se analiza la estructura demográfica y sus implicaciones para la planeación urbana. En tercer lugar, se realizó un análisis de la población económicamente activa y los servicios con los que cuenta el municipio.

Por la ubicación de la obra propuesta, su cobertura geográfica y demográfica abarca solo un municipio: Tuxtla Gutiérrez,



en el estado de Chiapas, perteneciente a la región socioeconómica I Metropolitana. Tomando como base la clasificación territorial de INEGI, las obras en referencia tienen la siguiente ubicación:

Entidad federativa: ..... = 07 Chiapas

Región socioeconómica. .... = I Metropolitana

Municipio. .... = 020 Tuxtla Gutiérrez

**Total de Municipios: ..... = 1 Municipios**

- **Población total**

*Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, beneficiará a un total de 604,147 habitantes hombres y mujeres del municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (ver tabla siguiente).*

**Tabla IV.24.** Población total por municipio según sexo y población beneficiada, 2020.

Estado y Municipio	Población total 2020	Hombres	Mujeres	Población beneficiada
Chiapas	4,796,580	2,352,807	2,443,773	
Tuxtla Gutiérrez	604,147	287,524	316,623	604,147
	<b>Total de población beneficiada</b>			604,147

- **Dinámica de la población por municipio**

Para realizar el análisis de la dinámica temporal y espacial de la población, se tomaron en cuenta las cifras censales de 1980 al 2020, correspondiente al total del municipio de Tuxtla Gutiérrez. Los datos de la población así integrados se presentan en la siguiente tabla estadística (tabla IV.25).

**Tabla IV.25.** Evolución histórica de la población por municipio, 1980 - 2020.

Municipio	1980	1990	2000	2010	2020
Chiapas	2369076	3019560	3,019,560	3,801,962	5,543,828
Tuxtla Gutiérrez	166,476	295,608	434,143	553,374	604147

FUENTE: INEGI, *Censos Generales de Población y Vivienda 1980 - 2020. México.*

En cuanto a la evolución histórica de la población en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, se observa que en 1980 la población era de 166,476 habitantes, aumentando considerablemente para el año 1990 a 295,608 habitantes; y para el 2000 la población era de 434,143 siguió en aumento y para el año 2010 la población total era de 553,374, y en la última década es

de 604147 habitantes estas cifras muestran que en las últimas cuatro décadas ha estado en decremento el número de habitantes. Se puede deducir que a pesar de los movimientos migratorios a diferentes ciudades del país o hacia el extranjero en busca de trabajo, la población de este municipio se ha aumentado.

- **Tasas de crecimiento medio anual (TCMA) de la población**

Tomando como base los datos anteriores, se realizó el cálculo de las tasas de crecimiento medio anual (TCMA) de la población de municipio implicado en el proyecto, mismas que se presentan en la tabla estadística siguiente. Los resultados obtenidos permiten observar que el municipio de Tuxtla Gutiérrez en la década de 1980 y 1990 hubo un aumento en el número de sus habitantes por lo tanto la tasa de crecimiento es de 4.20, para la década de 1990 y 2000 se dio un aumento y la tasa de crecimiento es de 1.80 estas cifras son menores a la tasa de crecimiento estatal.

**Tabla. IV.26.** Tasas de crecimiento (TCMA) de la población por municipio, 1980 - 2020.

Estado y municipio		1990/80	2000/90	2000/2010	2010/2020
	Chiapas	2.52	2.71	-0.30	3.72
	Tuxtla Gutiérrez	6.06	3.95	2.38	0.85

FUENTE: Elaboración propia, datos tomados del INEGI.

Por lo que se prevé que en los próximos años el municipio en donde se asienta la obra propuesta seguirá creciendo a tasas altas, lo que significa que la demanda de servicios urbanos (transportes, vivienda, agua potable, drenaje, suministro de energía eléctrica, recolección de basura) se seguirá incrementando en forma considerable en el corto y mediano plazos.

Por lo anterior, resulta ya impostergable la implementación de programas y acciones tendientes a mejorar y construir las obras de infraestructura económica y social que se requieren para atender las demandas de la ciudadanía y de los diversos sectores económicos de la sociedad chiapaneca.

- **Natalidad y mortalidad**

Para evaluar el comportamiento de los índices de nacimientos y defunciones, se utilizaron los datos del XII Censo General de Población y Vivienda 2020, en virtud de que no se tuvo otra fuente con estos datos más actualizados. Los índices analizados son del municipio de la Tuxtla Gutiérrez. El índice de nacimientos a nivel estatal en el caso de Chiapas es de 35.8 y el de mortalidad es de 4.4 por cada mil habitantes, para el caso del municipio de Tuxtla Gutiérrez el índice de natalidad es de 6 y 3.7 el de mortalidad, dichas cifras son menores que el índice estatal.

**Tabla IV.27.** Población total, natalidad y mortalidad por municipio, 2020.

Estado y municipio.	Población total, 2020	Índice de natalidad (x1000 hbts)	Índice de mortalidad (x1000 hbts)
Chiapas	5,543,828	35.8	4.4
Tuxtla Gutiérrez	604147	31.9	3.7

FUENTE: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca 2020. México, 2022.

Tomando como base la información de campo y gabinete de los municipios ya descritos, se concluye que el comportamiento de los nacimientos y defunciones generales reflejan, entre otras causas, las siguientes:

- A pesar de que el municipio presenta un moderado crecimiento natural de su población, como resultado de las políticas de control de la natalidad que actualmente aplica el sector salud a nivel nacional y, por tanto, en el estado de Chiapas; y, el índice de defunciones es bajo, como resultado del mejoramiento de los servicios de salud.
- Al mismo tiempo, el municipio de Tuxtla Gutiérrez es uno de los que reportan mayores índices de crecimiento de su población, como resultado de la inmigración de personas procedentes de las diversas regiones del estado, incluso de otras partes del país.

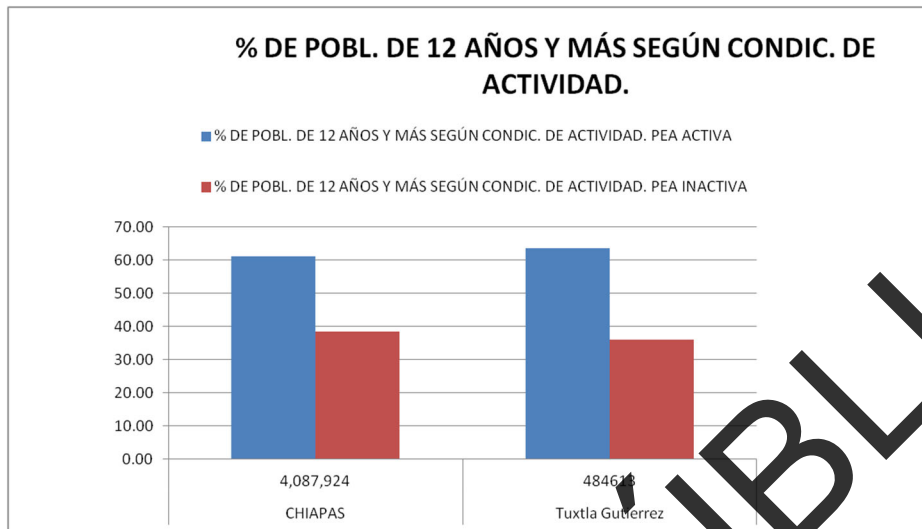
• **Población económicamente activa e inactiva**

De acuerdo con cifras del Censo General de Población y Vivienda 2020 publicado por el INEGI, en el Municipio de Tuxtla Gutiérrez el 60% de la población de 12 años y más es económicamente activa, cifras que demuestran que más de la mitad de la población es económicamente inactiva (Ver tabla 28).

**Tabla IV.28.** Población de 12 años y más según condición de actividad por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población total de 12 años y más	Población de 12 años y más según condición de actividad.		% de Población de 12 años y más según condición de actividad.		
		PEA activa	PEA inactiva	PEA activa	PEA inactiva	No especificado
Chiapas	4,087,924	2,501,341	1,571,228	61	38	0
Tuxtla Gutiérrez	37,270	22,331	14,749	60	40	1

FUENTE: INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2020. México, 2022.



Los porcentajes de población económicamente inactiva que se presenta en la tabla se deben a diferentes razones una de las principales es la falta de empleos en la zona, también por la carencia de una infraestructura carretera rápida y segura para que los pobladores se acerquen al centro de Tuxtla Gutiérrez en busca de empleos.

- **Empleo por sector de actividad**

El análisis de la Población económicamente activa por sector de actividad al Municipio de Tuxtla Gutiérrez, se desarrollan diferentes actividades en los diferentes sectores que a continuación se describen:

#### **Sector primario**

En relación a la explotación del campo, en el municipio esta actividad es muy baja, ya que la producción total representa menos del 1% del total estatal, la actividad agrícola está orientada principalmente al cultivo del maíz, el cual representa el 98% de la producción total, otros cultivos de menor importancia son el sorgo y el limón persa.

#### **Sector secundario**

El sector manufacturero dentro del municipio está orientado principalmente a la industria alimentaria que aporta el 12.8% del total de los ingresos de las unidades económicas, dentro de estas sobresale la industria de la masa y la tortilla, otro rubro importante del sector secundario es la industria de la construcción que aporta el 56.1% de los ingresos de las unidades económicas, existen otras actividades industriales dentro del municipio que en conjunto aportan el 30.2% al total de ingresos de las unidades económicas.

#### **Sector terciario**

Por rama de actividad en el sector terciario, sobresalen el comercio al por menor percibió 32.1% de los ingresos totales de las unidades económicas, y el comercio al por mayor acumula 25.9%, otra actividad relevante en el sector es la prestación de servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos que aporta el 9.6 por ciento de los ingresos totales de las



UE.

- **Salario mínimo vigente**

Tomando como base la zonificación económica del país, establecida por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social), para esta Comisión, todo el Estado de Chiapas está clasificado en la zona económica "B", en la cual el salario mínimo general para el 2022 es de \$ 172.87 pesos (m.n.) por día.

Cabe mencionar que el salario mínimo publicado por la Comisión (CNSM) y la ST y PS es solo un referente de planeación; en la micro-región en estudio los salarios reales son mayores; las fuentes de trabajo son pocas y el empleo es escaso.

- **Viviendas particulares habitadas y cobertura de los servicios básicos**

Con base al Censo de Población y Vivienda 2020, en el municipio de Tuxtla Gutiérrez existían en el 2020, un total de 166,210 viviendas particulares habitadas, que representa el 12.3% del total estatal, con un promedio de habitantes de 3.6%.

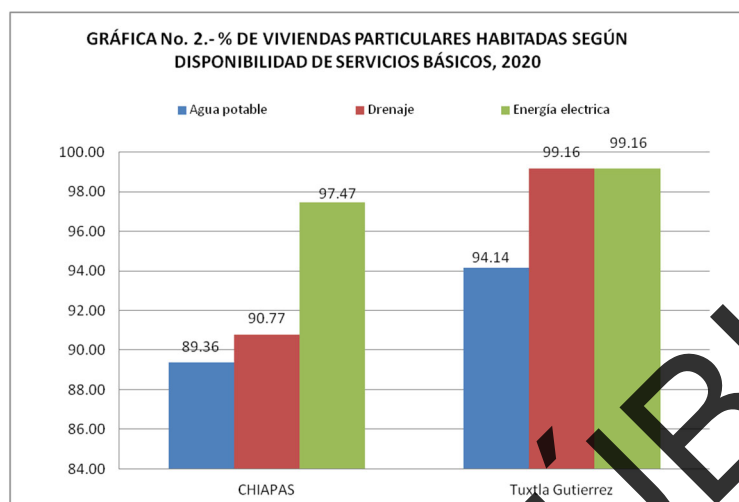
En Tuxtla Gutiérrez, el 94.31% corresponde a casas únicas con terreno, casa que comparte terreno y casa dúplex. Departamentos en edificios 3.29%, viviendas en vecindad o cuartería 3.29% y otro tipo de vivienda que incluye cuartos en azotea de edificios, local no construido para habitación y vivienda móvil o refugio el 0.19% y no especificados el .12%

La cobertura de los servicios básicos en este municipio para el servicio de agua potable de 94.14%, para energía eléctrica es de 99.16% y para drenaje es de 99.16 %, para el caso de la energía eléctrica el porcentaje es mayor que el estatal en el caso de agua potable es menor el porcentaje de la población que cuenta con este servicio. Estas cifras permiten concluir que aún se requiere canalizar recursos presupuestales para dotar de servicios de drenaje para las viviendas que no la tienen.

Tabla IV.29. Porcentaje de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2020.

Estado y municipio.	Total de viviendas particulares habitadas	Tienen de agua %	Tienen drenaje, %	Tienen energía eléctrica, %
Chiapas	1,351,630	89.36	90.77	97.47
Tuxtla Gutiérrez	166,210	94.14	99.16	99.16

FUENTE: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020. México, 2021.



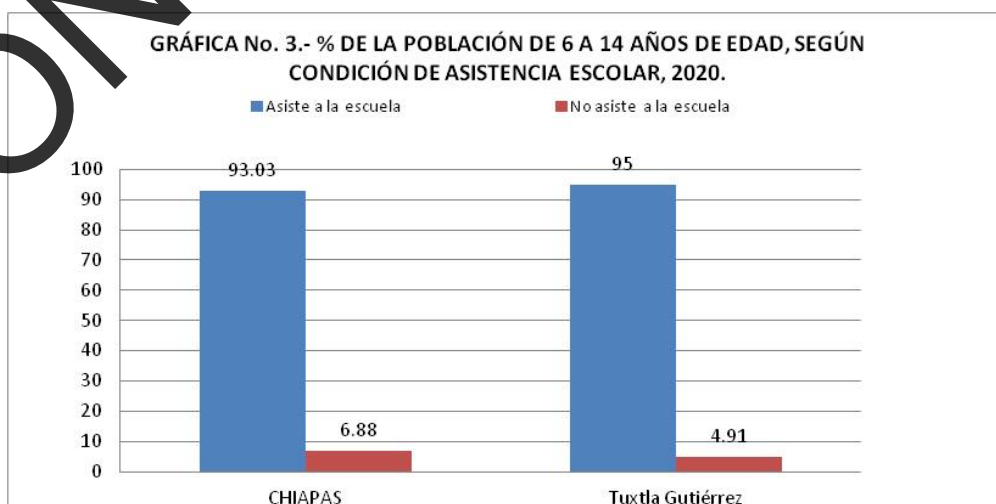
- **Asistencia escolar de la población de 6 a 11 años de edad**

A continuación, se muestran los porcentajes de la población que asiste a la escuela en el municipio de Tuxtla Gutiérrez implicadas en el proyecto, se muestran cifras donde se puede apreciar que el 95.0 % de la población de 6 a 11 años asisten a la escuela, el 4.91 % de la población no asiste a la escuela; por esta razón, la inasistencia de un número importante de niños a la escuela es un reto que demandará atención urgente, por parte de las autoridades municipales y estatales.

**Tabla. IV.30** Porcentaje de la población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2020.

Estado y municipio	Población total de 6-11 años	Asiste a la escuela, %	No asiste a la escuela, %	No especificado, %
Chiapas	730,599	93.03	6.88	0.09
Tuxtla Gutiérrez	58,080	95	4.91	0.09

FUENTE: INEGI, *Censo de Población y Vivienda 2020. México, 2022.*



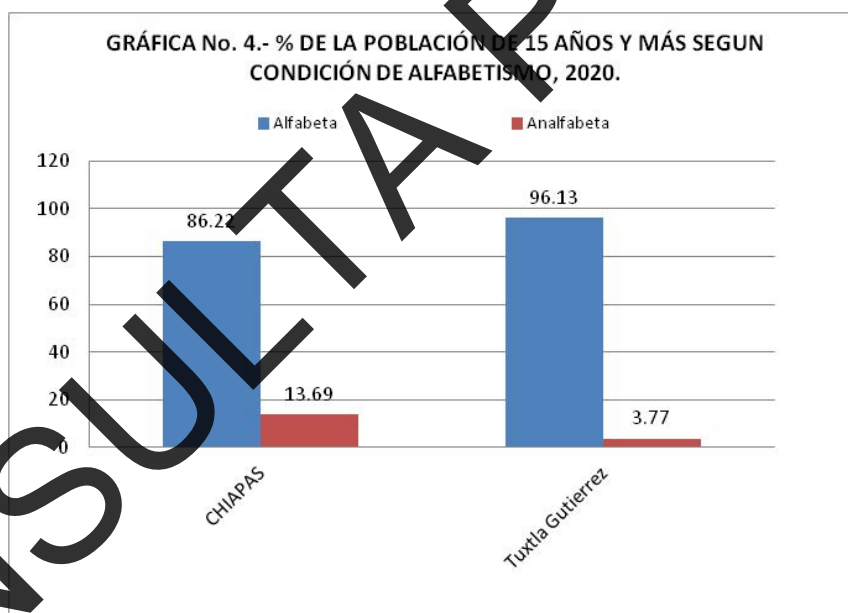
- **Población de 15 años y más analfabeta**

De acuerdo a los datos proporcionados por el INEGI, en el municipio de Tuxtla Gutiérrez el porcentaje de la población de 15 años y más alfabeta es de 96.13 % y para el caso de la población analfabeta el porcentaje es de 3.77 % cifra que es menor al porcentaje estatal. La cantidad de analfabetas es motivo de preocupación para las autoridades estatales relacionadas a la educación de los adultos.

**Tabla IV.31** Porcentaje de la población de 15 años y más según condición de analfabetismo, 2020.

Estado y municipio	Población de 15 años y más	Alfabetas, %	Analfabetas, %	No especificado, %
Chiapas	3,745,908	86.22	13.69	0.09
Tuxtla Gutiérrez	456,012	96.13	3.77	0.11

FUENTE: INEGI, *Censo de Población y Vivienda 2020. México, 2022.*



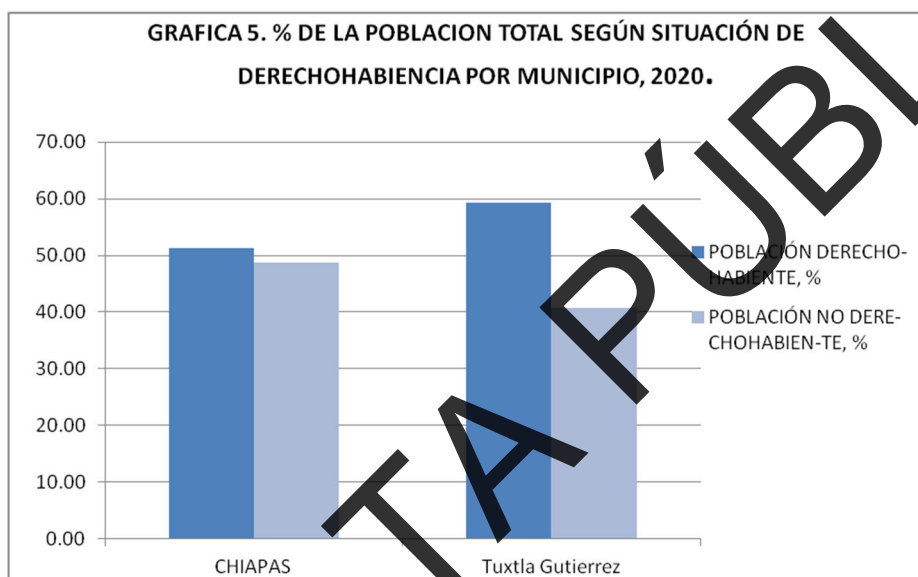
- **Población derechohabiente y no derechohabiente.**

Por lo que respecta a la cobertura de los servicios de salud, en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, el porcentaje de población con derecho habiente es de 59.26% de la población cuenta con algún servicio de salud, y el 40.74% de la población no cuenta con algún servicio de salud institucionales (IMSS, ISSSTE, S.A. SEGURO POPULAR) esta cifra es menor que el porcentaje estatal (*ver tabla estadística siguiente*), dichas cifras son motivo de preocupación para la sociedad chiapaneca, ya que la atención médica es básico para el bienestar y el desarrollo de los habitantes de esta zona.

**Tabla IV.32.** Porcentaje de la población total según situación de derechohabiencia por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población total	Población derecho-habiente, %	Población no derecho-habiente, %	No especificado, %
Chiapas	3729046	51.33	48.67	0.00
Tuxtla Gutiérrez	604,147	59.26	40.74	0.00

FUENTE: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020. México, 2022.



- **Factores socioculturales**

**Fiesta de San Roque.** - En el mes de agosto, inicia el festejo a uno de los santos de mayor veneración por parte de los zoques. Este festejo se lleva a cabo en la hoy llamada Parroquia Metropolitana de San Roque y San Bartolomé Apóstol, en el Barrio de San Roque, uno de los Barrios más antiguos de Tuxtla Gutiérrez y que conserva muchas de sus tradiciones.

- **Fiesta del Señor del Cerrito.** - La fiesta del Barrio del Cerrito es una antigua tradición puramente zoque, y no se deja ingresar a ninguna persona ajena a la cultura zoque. Además, se prohíbe tomar fotografías.

- **Fiesta de Las Copoyilas.** - La fiesta zoque de las tres vírgenes de Copoya, la fiesta es en honor a la Virgen de la Candelaria, en la que hombres, mujeres y niños salen a las calles en busca de su encuentro con las tradiciones ancestrales que han forjado la identidad de esta localidad de Tuxtla Gutiérrez.

- **Población hablante de lengua indígena**

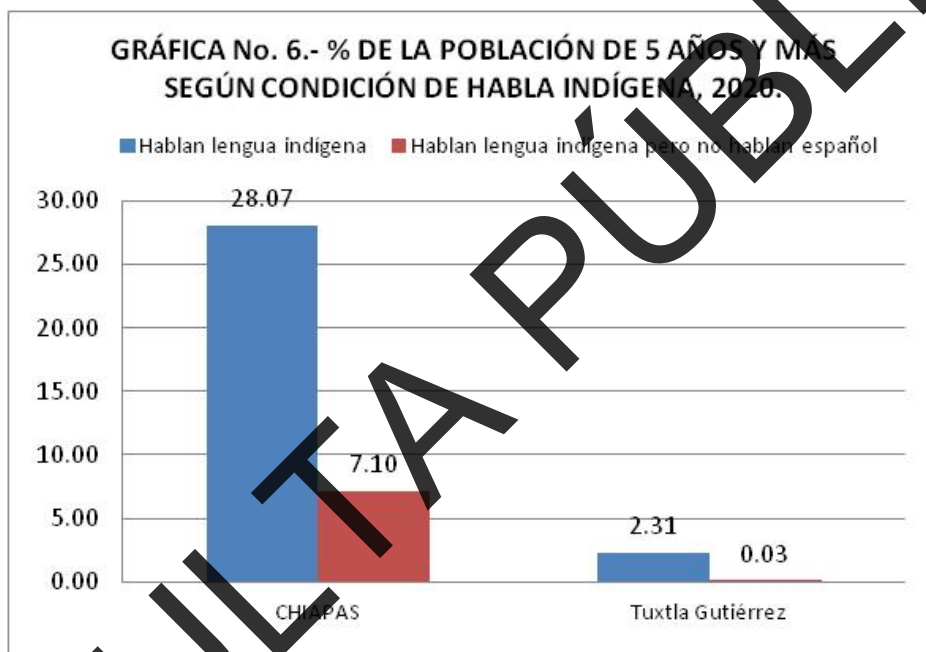
De acuerdo con los resultados de Censo de Población y Vivienda del 2020 publicado por el INEGI, en el municipio Tuxtla Gutiérrez el 2.31 % de su población hablan alguna lengua indígena y el 0.03 % hablan alguna lengua indígena pero no hablan español, estas cifras son menores que los porcentajes estatales. La razón es porque se trata de una zona urbana, es poca la población que habla alguna lengua indígena.



**Tabla IV.33.** Porcentaje de la población de 5 años y más, según condición de habla indígena por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población de 5 años y más	Hablan lengua indígena (H.L.I.), %	H.L.I. pero no hablan español, %
Chiapas	4,941,832	28.07	7.10
Tuxtla Gutiérrez	553,313	2.31	0.03

FUENTE: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020. México, 2022.



Se estima que los impactos ocasionados con la implementación de la obra no afectarán a la población hablante de lengua indígena, toda vez que el mejoramiento de la comunicación y el transporte de las personas y productos no alteran el desarrollo cultural de la población objetivo. La conservación de las lenguas indígenas se encuentra más relacionada con la conservación de sus formas de organización social, de sus usos y costumbres, con los programas educativos que se apliquen en la región y con el impacto de los medios masivos de comunicación, entre otros factores.

### IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. La ejecución de una obra sobre el cauce de un río inevitablemente ocasiona impactos, en alguna medida, altera el dinamismo del cuerpo de agua, fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante y produce erosión del suelo. Actualmente en el sistema ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema ripario, debido

principalmente que se trata de una zona encuentra totalmente urbanizada, hay vialidades, casa habitación, comercios y una gran cantidad de vehículos automotores y de carga.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica algún cambio de uso del suelo y vegetación, además de la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de agua en el río; además, se tomó en cuenta la calidad de su conservación. Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- Óptima
- Media
- Baja

Para el sistema ambiental en estudio solo se consideraron presentes dos categorías, las cuales fueron: media y baja.

#### **Media**

Presencia de reductos de vegetación, escasa erosión del suelo, presencia de ganado, buena calidad del agua, presencia cercana de zonas urbanas.

#### **Baja**

Existen solo áreas verdes con especies de árboles principalmente de ornato, por lo que existe un alto deterioro de suelo quedando altamente erosionado, presenta una calidad media del agua (presencia de sedimentos), presencia alta de una zona urbanizada.

Se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y en base a factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración "cuantitativa" y otra "cualitativa", el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

- Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
- Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
- Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

**Matriz IV.1.** Matriz de evaluación de calidad ambiental.

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel mínimo de calidad ambiental	Nivel máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	2	2	5
	Escasamente modificado				
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificado	2			
Suelo	Sin erosión	5	1	1	5
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad de agua	Sin contaminación	5	1	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	1	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			

Presencia de ganado	Nula	5	5	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	5	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	1	1	5
	Potencial Medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica (caminos, brechas y basura)	Nula	5	1	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
RESULTADOS			17	9	40

**Tabla IV.34.** Porcentaje de calidad ambiental del Sistema Ambiental.

FACTOR AMBIENTAL	%
Geoformas	50
Suelo	75
Calidad de agua	100
Estado sucesional	50
Presencia de ganado	75
Presencia de cultivos	40
Hábitat	20
Evidencia de penetración antrópica (caminos, brechas y basura)	20

**Tabla IV.35.** Escala de calificación de la calidad ambiental.

Escala de calificación	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis, realizado en la tabla anterior, se concluyó que el Sistema Ambiental, donde se ubicará la obra de infraestructura sobre el **Río "Sabinal"** presenta calidad ambiental baja, teniendo una geoforma que ha sido totalmente modificada anteriormente por las vialidades existentes que se realizó hace muchos años, el suelo se encuentra degradado debido a todos los elementos que se construyeron como parte de la urbanización de la zona. Este mismo crecimiento de la mancha urbana ha ocasionado la eliminación total de la cobertura vegetal, quedando solo vegetación en la zona de las



riberas de río que de igual forma ha sido impactado por la descarga de aguas residuales aguas arriba del sitio de cruce, por lo tanto el elemento agua que fluye presenta una alta contaminación, en cuanto a la presencia de cultivos y ganado es nulo al tratarse de una zona urbana, para el caso de la fauna silvestre tiene un potencial bajo debido que las especies tienden a desplazarse hacia zonas más conservadas y con menos ruido, por la presencia de la urbanización pudieran encontrarse fauna urbana como ratas y ratones, la evidencia de penetración antrópica es alta ya que se trata de una zona urbana.

En el siguiente diagrama 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 llanura aluvial con lomerío que se caracteriza por presentar un área sin elevaciones o depresiones prominentes, en el cual existen superficies totalmente urbanizadas. Por lo que en el cauce del río.

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 río perenne es decir que corre agua durante todo el año.

El cauce del río en el sitio de cruce se caracteriza por presentar una morfología recta en el sitio, De acuerdo a su posición topográfica se puede clasificar en un río de transición debido a que presenta algunas curvas, con velocidad de agua moderadas y su cauce está formado básicamente por grava y arena. La geología superficial del fondo es de estrato rocoso y boleos grandes en los márgenes izquierda y derecha se encuentra arcilla, limos y estrato rocoso, existe obstrucción por poco material vegetal de troncos de diámetro menor.

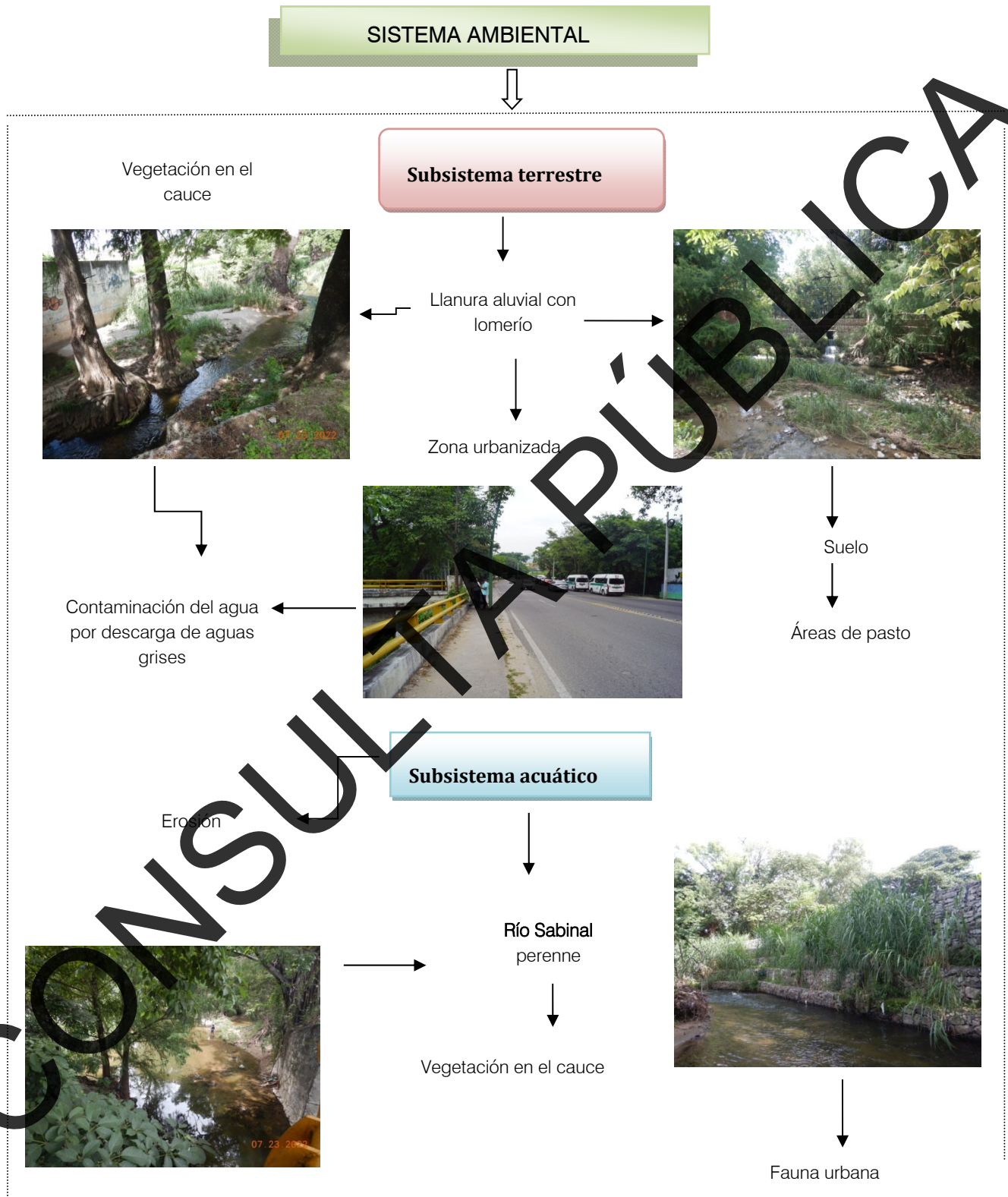


Figura IV.25. Diagrama de funcionamiento del Sistema Ambiental.

A continuación se describe el estado de cada componente ambiental:

**a) Suelo**

En el sitio del proyecto se encuentran suelos correspondientes a los leptosoles, presentan un color café oscuro con un horizonte orgánico mínimo, estos suelos se caracterizan por sus abundantes sedimentos fluviales, están ubicados tradicionalmente sobre planicies de inundación. Tienen buena fertilidad natural; sin embargo en la zona de proyecto el suelo se encuentra totalmente cubierto por la carpeta asfáltica, al tratarse de una zona totalmente urbanizada.



Imagen IV.9. Condiciones del suelo en el área del proyecto.

**b) Aire**

No se obtuvieron datos cualitativos del aire, sin embargo al tratarse de una zona urbanizada y por la cantidad de vehículos automotores que circulan en estas vialidades, se puede inferir que hay emisiones de contaminantes y partículas de gases humos suspendidas en el área del proyecto.



Imagen IV.10. Circulación de vehículos automotores en áreas del proyecto.



c) Agua

Este elemento aparentemente presenta una buena calidad; sin embargo, aguas arriba del sitio de cruce existen descargas de aguas residuales al cauce del río, provenientes de las casas habitación que se encuentran en las zonas aledañas al río.



Imagen IV.11. Vista aguas arriba del puente.



Imagen IV.12. Vista aguas abajo del puente.

d) Vegetación

En la zona de proyecto existe escasa vegetación en los accesos del puente, al tratarse de una zona urbana, en las riberas hay dominancia de sabino y principalmente hierbas y pastos los cuales han sido impactados por las obras de infraestructura que se han realizado para el funcionamiento de estas vialidades como la instalación de muros gavión en el cauce del río.



Imagen IV.13. Se observa vegetación de las riberas del Puente "Río Sabinal".



e) Fauna

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 al tratarse de una zona totalmente urbanizada, donde existen casas habitación, comercios, y el flujo de los vehículos es cada vez mayor, por lo tanto la fauna tiende a desplazarse a otros sitios, buscando sitios de refugio y anidamiento.

Por lo anterior, se concluye que el Sistema Ambiental original, en el área de estudio, se encuentra afectado por los procesos antropogénicos y naturales, por lo cual ha ocasionado cambios en los factores abióticos y bióticos del sistema. Una vez modernizado el puente; la afectación generada por este proyecto será mínima y con la adecuada aplicación de las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI el impacto se verá reducido.

CONSULTA PÚBLICA

## CAPÍTULO V

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

CONSULTA PÚBLICA

## CAPÍTULO V

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

#### V.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

Con el fin de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto podría provocar o agravar en el Sistema Ambiental, y en seguimiento a lo indicado en la guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental de modalidad particular, se procedió de la siguiente manera:

1. Se reexaminó el diagnóstico del Sistema Ambiental (presentado en el Capítulo IV).
2. Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartografía, los resultados de muestreos y observaciones en el sitio.
3. Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
4. Se examinaron los factores ambientales del SA sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.
5. Se elaboró un escenario ambiental modificado por el proyecto, con el propósito de discernir y evaluar los impactos acumulativos y residuales del SA.

##### V.1.1 Principales actividades que componen el proyecto (fuentes de cambio)

El proyecto en mención, está compuesto por actividades principales que se incluyen en: obras y actividades provisionales, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de las cuales cuatro se realizarán durante la fase de obras y actividades provisionales, cinco actividades en la preparación del sitio, ocho durante la construcción, cuatro en el mantenimiento del puente. Con esta relación de actividades se pudieron identificar las afectaciones a la estructura y funciones del Sistema Ambiental. A continuación, se describen las actividades en las Tabla V.1, V.2, V.3, V.4.

Tabla V.1. Obras y actividades preliminares.

Obra o actividad	Descripción
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios móviles):	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios móviles. Dicha área se contempla en un terreno aledaño al sitio, con un área requerida de: 5,000 m <sup>2</sup> .
Construcción de bodega:	Esta área servirá para almacenar materiales como cemento, alambre recocido, madera, materiales de uso inmediato y herramienta menor; al término de los trabajos, este almacén será desmantelado.
Instalaciones Sanitarias:	Se propone colocar sanitarios móviles para uso de los trabajadores. Estos servicios pueden ser ubicados en el patio de maniobras.
Área de estacionamiento:	Área requerida para maniobras de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.

**Tabla V.2** Descripción breve de las actividades en la preparación del sitio.

Actividad	Definición
Limpieza trazo y nivelación	Se realizará la limpieza en la zona para marcar y referenciar el eje de trazo de proyecto, estableciendo bancos de nivel fijos, con equipo y una brigada topográfica.
Señalización de la obra	Antes de iniciar las actividades de construcción se colocarán señalamientos que indiquen que sobre las vialidades existentes que se están realizando obras.
Retiro de la carpeta asfáltica	Se retirará la carpeta asfáltica de las vialidades donde se encuentra el puente, se realizará con maquinaria pesada.
Demolición de la superestructura y la subestructura existente.	Se procederá a la demolición de los estribos existentes donde se apoyaba la superestructura y la subestructura.

**Tabla V.3** Actividades en la construcción

Actividad	Descripción
Excavación en caballetes 1 y 2	Realización de excavación para los pilotes con una perforadora hidráulica, hasta alcanzar la profundidad de desplante y con el ancho marcado en el proyecto ejecutivo, para lo cual se utilizará maquinaria pesada y equipo de perforación.
Construcción de caballetes 1 y 2	Una vez realizada la excavación, se habilita el acero y el colado de los pilotes, hasta llegar al nivel marcado en el proyecto para el inicio del cabezal, para lo cual se habilita el acero, se coloca la cimbra metálica o de madera y se suela dicho cabezal. Los caballetes cuentan con muro de respaldo, así como muros pantalla. Sobre el cabezal se colocarán bancos con placas de neopreno integral, dureza Shore A-60 para apoyos fijos de 35.0 x 40.0 x 5.7 cm, para apoyos móviles de 30.0 x 30.0 x 4.13 cm; para transmitir así las cargas de la superestructura a la subestructura.
Colocación de trabes pretensada Aastho tipo IV	Una vez construidas las trabes y corroborados los niveles en las coronas y cabezales de caballetes y pila, se procederá al montaje de todas las trabes utilizando una grúa y un tractor con plataforma, una vez colocadas y alineadas las trabes se procederá al cimbrado de los espacios existentes entre ellas. Se tendrá especial cuidado en la colocación de las trabes evitando que las pendientes de los ductos para la construcción de diafragmas queden en direcciones diferentes.
Construcción de losa de concreto reforzado	La superestructura tendrá una losa de concreto reforzado, se usará concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ , cuya compactación, no será menor de 0.80 con revestimiento de 5 a 10 y agregado grueso. Se realizará la colocación de cimbra y el habilitado de acero de refuerzo de losa, parapetos, guardamuros y banquetas cuidando de dejar colados los drenes de PVC hidráulico para el drenaje pluvial, se procederá al colado de la losa de concreto.
Construcción de terracerías en accesos	Primeramente se demolerán las capas de pavimento existente, debido a que se elevará el nivel de rasante, posteriormente se continuará con la formación de los terraplenes, esto se realizará tirando capas con material producto de corte o bancos de préstamo, con un 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 subrasante, de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
Construcción de losa de concreto en accesos 1 y 2.	Se construirá losas de acceso, realizando la construcción de la plantilla, habilitado y colocación de acero de refuerzo y colado de concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ ; con un espesor de 30 cm de acuerdo al procedimiento constructivo correspondiente.
Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	Se construirá un muro de pantalla de concreto reforzado, de 15 cm de espesor, con pilotes de 1.20 de concreto reforzado de acuerdo al proyecto ejecutivo.



Obras complementarias.	Construcción de las defensas metálicas, guarniciones y lavaderos, colocación de pintura en carpeta y puente y limpieza general de la obra.
------------------------	--

**Tabla V.4** Actividades de mantenimiento

Actividad	Descripción
Revisión de corrosión en toda la estructura	Consiste en inspecciones periódicas de toda la estructura metálica para ubicar posibles sitios donde se pueda iniciar el proceso de corrosión, ya identificados, darles el mantenimiento adecuado para evitarlo.
Deshierbe en accesos	Consiste en el retiro de maleza en los accesos al puente, con el fin de facilitar la visibilidad a los usuarios, así como de evitar acumulación de basura y tierra. Es importante mencionar que esta actividad se realizará de manera manual.
Limpieza en drenes de losa	Consiste en destapar cualquier obstrucción que se presenta en los drenes de la losa o tablero por donde circula el tránsito vehicular sobre el puente.
Limpieza en las áreas cercanas del puente	Consiste en retirar todos los residuos que pudieran depositarse bajo el puente (troncos, basura, ramas, rocas, etc.) para evitar que cambie la velocidad y trayectoria del río.

#### V.1. 2. Factores ambientales naturales y antropogénicos

De la revisión de componentes del SA, se detectaron siete elementos del medio físico y tres elementos del medio socioeconómico sobre los que se causarán afectaciones generadas por la implementación de la obra (Tabla V.5 y Tabla V.6).

**Tabla V.5.** Elementos ambientales con repercusiones dentro del SA.

Factor ambiental	Descripción
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo, además de aumento en los niveles sonoros (maquinaria pesada).
Clima	Cambios en el confort climático.
Agua	Modificación de la calidad del agua en los escurrimientos naturales, recursos hídricos y recarga de acuíferos.
Tierra y Suelo	Alteraciones en la calidad y capacidad del suelo, cambios en la geo-edafología, cambios en el relieve y formas, alteraciones de la capacidad ambiental del suelo y erosión del suelo.
Flora	Cambios del interés y la densidad de la flora.
Fauna	Modificaciones en la calidad y abundancia.
Paisaje	Deterioro en el valor testimonial y calidad intrínseca del paisaje.

**Tabla V.6.** Elementos antropogénicos con repercusiones dentro del SA.

Factor	Descripción
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación
Aspectos humanos	Calidad de vida.
Población	Demografía y estructura ocupacional
Economía local	Generación de empleos y aumento de la actividad comercial.

### V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SA, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto (Tabla V.7).

Tabla V.7. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto.

IMPACTOS GENERADOS	ETAPAS DEL PROYECTO		
	LOCALIZACIÓN Y PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
<b>SOBRE EL CLIMA</b>			
Incremento de temperatura			X
Incremento de lluvias			
Decremento de lluvias			
Aumento de evaporación			
Aumento de nubosidad			
<b>SOBRE EL AIRE</b>			
Contaminación		X	X
Ruido	X	X	X
Olores		X	
<b>SOBRE SUELO</b>			
Pérdida de suelo	X		
Contaminación	X	X	
Salinización			
Acidificación			
Inundación			
Drenaje			
<b>SOBRE AGUA</b>			
Contaminación	X	X	X
Disminución de calidad		X	
Alteración de caudal		X	
Cambio de uso	X	X	
<b>SOBRE VEGETACIÓN</b>			
Disminución de cobertura vegetal	X		
Pérdida de riqueza de especies			
Disminución de la diversidad			
Extinción de especies			
Afectación de especies endémicas			
Afectación a especies protegidas			
Introducción de especies exóticas			
<b>SOBRE FAUNA</b>			
Pérdida de riqueza de especies			
Disminución de la diversidad			
Extinción de especies			
Afectación a especies endémicas			
Afectación a especies protegidas			
Introducción de especies exóticas			
<b>SOBRE POBLACIÓN</b>			
Pérdida de recursos		X	
Pérdida de empleos			
Alteraciones culturales			
Pérdidas de recursos Arqueológicos			
Relocalización de población			
<b>OTROS</b>			
Pérdida de paisaje	X	X	
Alteración de sitios singulares			
Disminución de la calidad de vida			

En la lista de verificación anterior solo se indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse. Para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas (Tabla V.8).

Tabla V.8. Lista de verificación tipo Leopold.

FACTOR CONSIDERADO / ETAPA	ALTO			MEDIO			BAJO			NULO		
	LPS	CON	OPER	LPS	CON	OPER	LPS	CON	OPER	LPS	CON	OPER
<b>A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>												
<b>A.1 SUELO</b>												
a) Recursos Minerales										X	X	X
b) Suelos	X	X	X									
c) Geomorfología				X	X							
d) Factores físicos singulares				X	X							
<b>A.2. AGUA</b>												
a) Continentales										X	X	X
b) Marinas												
c) Subterráneas							X	X	X			
d) Calidad								X				
e) Temperatura										X	X	X
f) Recarga							X	X				
<b>A.3. ATMOSFERA</b>												
a) Calidad (gases y partículas)									X			
b) Clima (micro y macro)								X	X			
c) Temperatura									X			
<b>A.4. PROCESOS</b>												
a) Inundaciones										X	X	X
b) Erosión							X	X	X			
c) Sedimentación y precipitación										X	X	X
d) Solución de sales										X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)							X	X	X			
f) Compactación y asentamientos				X	X	X						
g) Estabilidad										X	X	X
h) Sismología										X	X	X
i) Movimiento de aire										X	X	X
<b>B. CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>												
<b>B.1.FLORA</b>												
a) Árboles				X	X							
b) Arbustos				X	X							
c) Hierbas												
d) Cosechas										X	X	X
e) Microflora							X	X				
f) Plantas acuáticas										X	X	X
g) Especies raras o en peligro										X	X	X
h) Barreras, obstáculos, corredores										X	X	X
<b>B.2 FAUNA</b>												
a) Aves							X	X				
b) Animales Terrestres							X	X				
c) Peces e invertebrados marinos										X	X	X
d) Insectos y microfauna				X	X							
e) Especies raras o en peligro										X	X	X
f) Barreras, obstáculos, corredores										X	X	X



Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos del SA y de las acciones que las generaran se procedió a la valoración de los impactos ambientales; esto se realizó a través de una matriz tipo Leopold (Matriz 1); de acuerdo con la EPA (1998), "...las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.

172

Matriz 1. Matriz de Leopold.

MATRIZ TIPO LEOPOLD				ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																					
				Preparación del sitio							Construcción de la obra														
											Subestructura		Superestructura		Accesos		Obras complementarias		Operación						
ELEMENTOS DEL AMBIENTE				Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Int. Sanitarias)	Trazo y nivelación	Señalización de la obra	Derribo de arbolado	Retiro de la carpeta asfáltica	Demolición de la subestructura y la superestructura existente	Excavación en caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2	Colocación de trabes pretensadas Asfalto tipo IV	Construcción de losa de concreto reforzado	Construcción de terrazas en accesos	Construcción de losas de concreto en accesos	Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	Señalización	Circulación vehicular	Mantenimiento						
ELEMENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Agua	Subterránea	Alteración del Flujo								-4	3													
			Cambio de calidad						-3	3															
		Superficial	Alteración de fondo o borde				-5	5																	
			Volumen						-4	5	-6	6	-6	6	-5	5									
	Variación del flujo							-4	5	-6	6	-5	6	-5	6	-4	3		-4	5					
	Tierra		Cambio de calidad																						
			Características físicas							-5	6	-5	6	-5	6	-5	6	-4	5	-5	5				
			Uso adecuado del suelo			-4	5	-5	5		-3	4	-4	5	-4	5	-4	5							
			Asentamientos y compactación							-5	6	-6	7	-5	5										
			Estabilidad							-5	6					-6	6	-5	5	-4	5				
			Deslizamientos																						
	Atmosfera		Movimientos telúricos							-4	5			-5	5										
			Microclima			-4	5	-4	5																
			Características del aire						-4	5	-4	5	5	-4	4	-4	4	-5	6	-5	6	-4	6	-5	5
	EFECTOS BIOLÓGICOS	Especies y poblaciones	Terrestres	Flora	Arbórea				-5	5															
					Inducida																				
Fauna				Silvestre					-4	4															
			De producción																						
Acuáticas			Fauna	Endémica o en peligro																					
				Exótica																					
		Microfauna																							
Habitat y comunidad		Terrestre	Flora	Vegetación																					
				Bentónica																					
		Acuática	Fauna	Nectónica																					
	Habitat																								
EFECTOS ESTÉTICOS	Tierra	Cuenca Visual	Flora	Habitat				-4	3																
				Comunidades																					
	Atmosfera	Acuática	Fauna	Habitat				-3	4																
				Comunidades																					
	Agua	Terrestre	Fauna	Habitat																					
				Comunidades																					
				Habitat																					
				Comunidades																					
	Biota	Terrestre	Fauna	Habitat																					
				Comunidades																					
Obras y Actividades Humanas	Terrestre	Fauna	Habitat																						
			Comunidades																						
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	Transporte regional	Terrestre	Fauna	Habitat																					
				Comunidades																					
	Infraestructura Habitacional	Terrestre	Fauna	Habitat																					
				Comunidades																					
	Demografía	Terrestre	Fauna	Habitat																					
				Comunidades																					
	Economía y Medio de Obra	Terrestre	Fauna	Habitat																					
				Comunidades																					
	Servicios	Terrestre	Fauna	Habitat																					
				Comunidades																					
Calidad de agua	Terrestre	Fauna	Habitat																						
			Comunidades																						
Agricultura	Terrestre	Fauna	Habitat																						
			Comunidades																						

Cada celda admite dos valores:

**Magnitud:** Valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala: hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

**Importancia:** Valor ponderado, que da el peso relativo del potencial de impacto, hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.

Cada uno de los eventos considerados son independientes y aislados y corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe cierta factibilidad de la ejecución del proyecto.

Una vez identificada cierta factibilidad de la ejecución del proyecto se realizó a través de otro tipo de matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos con la ayuda de una matriz de impactos, que no es sino una matriz de identificación de efectos, del tipo causa-efecto entre actividades del proyecto y factores ambientales, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestas en filas, los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos.(Matriz V.2). Se identifican los efectos de las acciones del proyecto en los elementos del sistema por etapa de proyecto.

**Matriz V.2.** Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales.

				Preparación del sitio										Actividades para la construcción										Operación	
Sistema	Subsistema	Componente ambiental		Áreas y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias, Estacionamiento, Campamentos)	Trazo y ubicación	Señalización de la obra	Demoliciones y demolición	Retiro de la carpeta asfáltica	Demoliciones de la subestructura existente	Excavación en cabalotes 1 y 2	Construcción de cabalotes 1 y 2	Colocación de traves pretensados Aastho tipo IV	Construcción de losa de concreto reforzado	Construcción de terracerías en accesos	Construcción de losas de concreto en accesos	Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	Señalización	Puesta en operación	Mantenimiento						
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire (deterioro por emisiones de gases)	35				X	X	X	X	X	X	X	X	X									
			Nivel de polvo (partículas C10)(part. suspendidas)	35				X	X	X					X										
			Nivel de Ruidos (aumento niveles sonoros)	30				X	X	X	X	X	X	X	X										
			Total Aire	100																					
		Clima	Confort climático	30																					
			Total clima	30				X																	
		Agua	Calidad del agua (sedimentos y sustancias dele	50				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
			Utilización del recurso agua	50								X	X		X	X	X	X							
			Recarga de acuíferos	60								X	X			X									
			Total Agua	200																					
	Tierra	Densidad	40							X	X				X										
		Ornitológica	40							X	X				X										
		Relieve y formas	40							X	X				X										
		Composición	40							X	X				X	X	X								
		Erosión del suelo (pérdida de la capa fértil)	40							X					X										
		Total tierra	200																						
	Medio biótico	Flora	Total del impacto medio inerte		530																				
			Densidad	50					X																
			Total Flora	100					X																
			Calidad	50					X																
		Fauna	Abundancia	50					X																
Total de Fauna			100					X																	
Medio perceptual	Total del medio biótico		200																						
	Paisaje	Componentes paisajísticos	75					X	X	X	X			X	X	X									
		Calidad intrínseca	75				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
		Total de paisaje	150				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Total del medio perceptual		150																							
Total del medio físico			880																						
Medio Socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	30																X					
		Total de infraestructura y servicios		30																					
		Total de medio de núcleos habitados		30																					
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	30																X					
			Total de aspectos humanos		30																				
			Total de medio de sociocultural		30																				
	Medio económico	Población	Demografía	15																X					
			Estructura ocupacional	15																X					
			Total de población	30																					
		Economía Local	Generación de empleos	15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
			Aumento de la actividad comercial	15																X					
			Total de economía Local	30																X					
Total de Medio económico		60																							
Total medio socioeconómico			120																						
Impacto Ambiental Total			1000																						

Los efectos se analizaron señalando los diferentes niveles de afectación con una calificación previa, como un primer intento de evaluar, pero asignando un peso con escala simple, para lo cual se establece: A = Alto, M = Medio, y B = Bajo, además de que se le asigna un signo positivo (+) o negativo (-), para identificar el sentido adverso o benéfico del mismo; se incluyeron todos los casos en que podría haber una relación actividad de obra – factor ambiental, no se discriminó aquellos en que la interrelación no causa modificación. Debe señalarse que los impactos residuales, de acuerdo a lo que establece la fracción X del Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, son aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación (y prevención). Por consiguiente y convenir mejor al orden de exposición, los impactos ambientales residuales serán descritos en el Capítulo VI, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en el sistema ambiental.

**Matriz V.3.** Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.

					Preparación del sitio				Actividades para la construcción del puente										Operación				
									Subestructura		Superestructura		Acceso		Obras complementarias								
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Int.Sanitarias)	Trazo y Nivelación	Señalización de la obra	Demoliciones	Retiro de la carpeta asfáltica	Demoliciones de la subestructura y la superestructura existente	Instalación en caballetes y encofrados	Construcción de subestructura tipo 2	Colocación de traves prefensadas Aashto tipo IV	Construcción de losa de concreto reforzado	Construcción de terracerías en accesos	Construcción de losas de concreto en accesos	Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	Señalización	Puesta en operación	Mantenimiento			
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35					-M	-B	-M	-M	-M	-A	-A	-M	-B						
			Nivel de polvo(partículas C10)	35					-A	-M	-M						-B						
			Nivel de Ruidos	30					-B	-A	-M	-M	-M	-M	-M	-M							
			Total Aire	100																			
		Clima	Confort climático	30				-B															
			Total clima																				
		Agua	Calidad del agua	80					-A	-A	-A	-A	-M	-M	-M	-M	-M	-M	-B				
			Utilización del recurso agua	60									-M			-M	-M	-M	-M				
			Recarga de acuíferos										-M	-M			-M						
			Total Agua	200																			
		Tierra	Calidad/capacidad	40									-M	-M			-M						
			Geomorfología	40									-M	-M			-M						
			Suelo y formas	40									-M				-M						
			Compactación	40									-A	-A			-M	-A	-B				
			Ecosistemas	40									-M				-M						
			Total tierra	200																			
		Total del medio inerte				530																	
	Medio biótico	Flora	Interés	50				-M															
			Abundancia	50				-M															
		Fauna	Interés	100																			
			Abundancia	50				-M															
		Total de Fauna				100																	
		Total del medio biótico				200																	
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	75				-M	-M	-M	-M					-M	-M	-M					
			Calidad intrínseca	75			+B	-A	-M	-M	-M	-M	-M	-M	-M	-M	-A	-M	-B				
			Total de paisaje	150																			
		Total del medio perceptual				150																	
	Total del medio físico				880																		
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	30																	+M		
			Total de infraestructura y servicios	30																			
		Total del medio de núcleos habitados				30																	
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	30																	+B		
			Total de aspectos humanos	30																			
		Total del medio sociocultural				30																	
	Medio económico	Población	Demografía	15																		+M	
			Estructura ocupacional	15																		+M	
			Total de población	30																			
		Economía local	Generación de empleos	15	+B	+B	+B	+M	+B	+B	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+B
			Aumento en la actividad comercial	15																		+M	
		Total de economía local				30																	
		Total de economía local				60																	
	Total del medio socioeconómico				120																		
	Impacto Ambiental Total				1000																		



#### .1.4. Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental

Para estimar y cuantificar los cambios generados se siguió la siguiente metodología de CRIPS, la cual puede resumirse en los siguientes pasos:

- Se describió el ambiente como la suma de factores y componentes a los cuales está relacionado el proyecto.
- Se describió la actividad que se evalúa como un conjunto de acciones.
- Se identificaron los impactos que cada actividad tiene sobre cada factor o componente ambiental.
- Se caracterizó cada impacto mediante la estimación de su importancia.
- Se analizó la importancia global de la actividad sobre el medio, utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.

El entorno se dividió en componentes ambientales, en elementos o factores y en variables. A cada factor ambiental se le asignó una medida de su importancia relativa en función del entorno; se manejó como Unidades de Importancia (UIP), que sirvió posteriormente para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los efectos.

El proyecto que es objeto de evaluación se integró por un conjunto de acciones que se agruparon en actividades. Una de las comparaciones más comunes consistió en comparar la condición derivada de la actividad con proyecto y sin proyecto, para determinar el impacto neto de la ejecución del proyecto.

**Tabla V.9.** Componentes Ambientales con sus unidades de importancia.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio Físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	30
		Agua	200
		Tierra y suelo	200
		Total M. inerte	530
	Medio biótico	Flora	100
		Fauna	100
		Total del Medio Biótico	200
	Medio perceptual	Paisaje	150
		Total M. perceptual	150
Total del Medio físico			880
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructura y servicios	30
		Total Medio Social	30
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	30
		Total M. núcleos habitados	30
	Medio económico	Población	30
		Economía	30
		Total M. económico	60
	Total M. Socio-económico		
Total Medio Ambiente			1000

## V.2. MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

### Matriz de Importancia

Una vez determinados los factores y las acciones, se procedió a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Los expertos del equipo interdisciplinario, determinaron la importancia de cada efecto, siguiendo la metodología que quedará consignada en la Matriz de importancia del proyecto.

Las filas corresponden a los factores o componentes ambientales y las columnas corresponden a las acciones y actividades del proyecto. En la celda (ij) de la Matriz se ubica la Importancia (Iij) del impacto que la acción (Ai) tiene sobre el factor (Fi) (que tiene Pi Unidades de Importancia). La fila y la columna marcadas como totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

### Determinación de la importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de intensidad de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos, correspondientes a la situación en el entorno.

Algunas propuestas para hacer el cálculo de la importancia como la denominada CRISP utilizan la siguiente ecuación:

$$I_{ij} = N A_{ij} (3 I N_{ij} + 2 E X_{ij} + M O_{ij} + P E_{ij} + R V_{ij} + S I_{ij} + A C_{ij} + E F_{ij} + P R_{ij} + M C_{ij})$$

Donde:

I: Importancia	RV: Reversibilidad
NA: Naturaleza	SI: Sinergismo
IN: Intensidad	AC: Acumulación
EX: Extensión	EF: Relación Causa-Efecto
MO: Momento	PR: Periodicidad
PE: Persistencia	MC: Recuperabilidad

Para realizar la valoración se utilizaron los valores de cada variable de acuerdo a la Tabla V.7 que se muestra a continuación.

**Tabla V.10.** Valores que se le asignan a cada una de las variables.

<b>NATURALEZA (NA)</b>		<b>INTENSIDAD (I)</b>	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
<b>EXTENSION (EX)</b>		<b>MOMENTO (MO)</b>	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C) Crítico	+4
(C) Crítico	+4		
<b>PERSISTENCIA (PE)</b>		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
<b>SINERGISMO (SI)</b>		<b>ACUMULACION (AC)</b>	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
<b>RELACION CAUSA-EFECTO</b>		<b>PERIODICIDAD (PR)</b>	
(I) Indirecto	1	(I) Irregular o	1
(D) Directo (primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
<b>RECUPERABILIDAD</b>		<b>I: IMPORTANCIA</b>	
(In) De Manera	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Crítico	

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

### Naturaleza

El signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

### Intensidad (I)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que **(12)** expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el **(1)** una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

### Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter **puntual (1)**. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **total (8)**, considerando las situaciones intermedias, según su degradación, como impacto **parcial (2)** y **extenso (4)**.

### Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: **(4)** para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento **inmediato**) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); **(2)** cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (**medio plazo**), y **(1)** cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (**largo plazo**). Si, como en el caso anterior, concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

### Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto **fugaz**, asignándole un valor de **(1)**. Si dura entre 1 y 10 años, **temporal (2)**; y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera como **permanente** asignándole un valor de **(4)**.

### Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el **corto plazo (1)**; entre uno y diez años se considera el **medio plazo (2)**, y se superan los diez años se considera **irreversible (4)**.



### Sinergia (SI)

Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Pueden visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser **negativa**.

### Acumulación (AC)

Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es **acumulativo (4)**.

### Relación Causa-Efecto (EF)

La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es **directa (4)** si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es **indirecta (1)** si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

### Periodicidad (PR)

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser **continuo (4)**, **periódico (2)**, o **irregular (1)**.

### Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales) y puede ser de Manera Inmediata con valor de (1), a mediano plazo (2), mitigable (4) e irrecuperable (8).

**Importancia del impacto.** Ya se ha asentado que la importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el puntaje propuesto a continuación.

Tabla V.11. Criterios de importancia.

Importancia de impacto	puntaje
Irrelevante o compatible	$0 \leq I \leq 25$
Moderado	$24 \leq I \leq 50$
Severo	$50 \leq I \leq 75$
Critico	$75 \leq I$

Los elementos de la matriz de importancia identifican la importancia (Iij) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj).

En esta etapa de la valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como **Importancia del Impacto o Índice de Incidencia**.

La Importancia del impacto o índice de incidencia, la definimos como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a la vez a la serie de atributos de tipo cualitativo como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

CONSULTA PÚBLICA

Matriz V.4. Matriz de determinación de la importancia de los impactos.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	Importancia	Tipo de Impacto
MEDIO FISICO	Medio inerte	Aire	<b>Calidad del aire</b>													
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Colocación de trabes pretensadas Aashto tipo IV	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Construcción de terracerías en accesos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Construcción de losas de concreto en accesos	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	irrelevante
			<b>Nivel de partículas</b>													
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de terracerías en accesos	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			<b>Nivel de Ruidos</b>													
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Colocación de trabes pretensadas Aashto tipo IV	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de terracerías en accesos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado
		Clima	<b>Confort climático</b>													
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			<b>Calidad del agua</b>													
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Colocación de trabes pretensadas Aashto tipo IV	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Construcción de terracerías en accesos	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-23	irrelevante
			Construcción de losas de concreto en accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
		Agua	<b>Utilización del recurso agua</b>													
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de terracerías en accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Construcción de losas de concreto en accesos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado
			<b>Recarga de acuíferos</b>													
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Construcción de terracerías en accesos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
		Tierra	<b>Calidad/capacidad</b>													
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de terracerías en accesos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			<b>Geo-edafología</b>													
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	4	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	4	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Construcción de terracerías en accesos	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			<b>Relieve y formas</b>													
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de terracerías en accesos	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			<b>Compactación</b>													
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-29	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Construcción de terracerías en accesos	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de losas de concreto en accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			<b>Erosión del suelo</b>													
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Construcción de terracerías en accesos	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado

MEDIO FÍSICO	Medio biótico	Flora	Interés	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Densidad	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
		Fauna	Calidad	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Abundancia	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-31	Moderado
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante
			Construcción de terracerías en accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
Construcción de losas de concreto en accesos			-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	
Construcción de muro pantalla para protección de subestructura			-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante	
Calidad Intrínseca			-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante	
Señalización			-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	
Derribo de arbolado			-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	
Retiro de la carpeta asfáltica			-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	
Demolición de la subestructura y la superestructura existente			-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-31	Moderado	
Excavación en caballetes 1 y 2			-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante	
Construcción de caballetes 1 y 2			-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	
MEDIO SOCIOECONÓMICO			Medio de nucleos habitados	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación											
	Puesta en operación	1			2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	37	Moderado
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	27	Moderado
			Puesta en operación	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado
	Medio económico	Población	Demografía	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado
			Estructura ocupacional	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado
			Puesta en operación	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado
		Economía local	Generación de empleos	1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	25	Irrelevante
			Inst Sanitarias	1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	25	Irrelevante
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	Irrelevante
Señalización			1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	Irrelevante	
Derribo de arbolado			1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
Retiro de la carpeta asfáltica			1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
Demolición de la subestructura y la superestructura existente			1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
Excavación en caballetes 1 y 2			1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
Construcción de caballetes 1 y 2			1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
Colocación de vigas pretensadas Asahtipo IV			1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
Construcción de losas de concreto reforzado			1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
Construcción de terracerías en accesos			1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	
Construcción de losas de concreto en accesos			1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	
Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	25	Irrelevante			
Señalización	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	Irrelevante			
Aumento en la actividad comercial	Puesta en operación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado		
	Mantenimiento	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	Irrelevante		

### V.2.1 Análisis cualitativo global

Una vez calculada la importancia de cada uno de los impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:

- Irrelevantes, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un “cierto valor umbral “.
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología CRISP especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología CRISP no tiene herramientas adecuadas para su análisis (Franco 2009).
- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto



en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

**Matriz V.5.** Matriz depurada de determinación de la importancia de los impactos.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaliza	NI: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto		
MEDIO FÍSICO	Medio inerte	Aire	Calidad del aire															
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	2	
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3	
			Colocación de trabes pretensadas Asfalto tipo IV	-1	-4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4	
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	-4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	5	
			Construcción de terracerías en accesos	-1	-4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	6	
			Nivel de partículas															
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	-4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	7	
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	8	
			Construcción de terracerías en accesos	-1	-4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	9	
			Nivel de Ruidos															
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	-4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	10	
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	-4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	11	
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	12	
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	-4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	13	
			Construcción de terracerías en accesos	-1	-4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	14	
		Clima	Confort climático															
			Calidad del agua															
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	-4	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	15	
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	16	
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	-4	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-35	Moderado	17	
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	18	
			Colocación de trabes pretensadas Asfalto tipo IV	-1	-1	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-26	Moderado	19	
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	-2	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-29	Moderado	20	
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	-1	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-27	Moderado	21	
			Utilización del recurso agua															
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	-4	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-35	Moderado	22	
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	23	
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	-4	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	24	
			Recarga de acuíferos															
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	-4	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-27	Moderado	25	
			Construcción de terracerías en accesos	-1	-2	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-27	Moderado	26	
		Tierra	Calidad/capacidad															
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	-4	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-35	Moderado	27	
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	28	
			Construcción de terracerías en accesos	-1	-2	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-27	Moderado	29	
			Geo-edafología															
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	4	2	2	2	4	1	4	-35	Moderado	30	
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	4	2	2	2	4	1	4	-35	Moderado	31	
			Construcción de terracerías en accesos	-1	-4	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-36	Moderado	32	
			Relieve y formas															
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	33	
			Construcción de terracerías en accesos	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	34	
			Compactación															
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-29	Moderado	35	
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	-4	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-35	Moderado	36	
			Construcción de terracerías en accesos	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	37	
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	-2	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-27	Moderado	38	
			Edición del suelo															
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	-2	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-30	Moderado	39	
			Construcción de terracerías en accesos	-1	-4	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-36	Moderado	40	
MEDIO FÍSICO	Medio biótico	Flora	Interes															
			Derribo de arbolado	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	41	
			Densidad															
			Derribo de arbolado	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	42	
		Fauna	Calidad															
			Derribo de arbolado	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	43	
			Abundancia															
			Derribo de arbolado	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	44	
		Paisaje	Componentes paisajísticos															
			Derribo de arbolado	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	45	
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	-2	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-27	Moderado	46	
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	-2	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-27	Moderado	47	
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-31	Moderado	48	
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	-2	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-27	Moderado	49	
			Calidad Intrínseca															
			Derribo de arbolado	-1	-4	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-35	Moderado	50	
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	-2	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-29	Moderado	51	
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	-2	2	4	2	2	2	2	4	1	4	-27	Moderado	52	
	Medio preperceptual	Paisaje	Excavación en caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-31	Moderado	53	
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-31	Moderado	54	
			Colocación de trabes pretensadas Asfalto tipo IV	-1	-1	1	4	2	4	1	1	4	1	4	-26	Moderado	55	
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	-1	1	4	2	4	1	1	4	1	4	-26	Moderado	56	
			Construcción de terracerías en accesos	-1	-2	1	4	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado	57	
			Construcción de losas de concreto en accesos	-1	-4	1	4	2	4	1	1	4	1	4	-35	Moderado	58	
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	-4	1	4	2	2	2	2	4	1	4	-33	Moderado	59	
		Infraestructura y servicios	Vías de comunicación															
			Puesta en operación	1	2	4	4	4	4	1	1	4	1	4	37	Moderado	60	
			Calidad de vida															
	Medio socioeconómico	Aspectos humanos	Puesta en operación	1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	4	27	Moderado	61	
			Demografía															
			Puesta en operación	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	27	Moderado	62	
		Población	Estructura ocupacional															
			Puesta en operación	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	27	Moderado	63	
			Generación de empleos															
			Retiro de la carpeta asfáltica	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	31	Moderado	64	
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	31	Moderado	65	
			Excavación en caballetes 1 y 2	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	31	Moderado	66	
			Construcción de caballetes 1 y 2	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	31	Moderado	67	
			Colocación de trabes pretensadas Asfalto tipo IV	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	31	Moderado	68	
			Construcción de losa de concreto reforzado	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	31	Moderado	69	
			Construcción de terracerías en accesos	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	31	Moderado	70	
			Construcción de losas de concreto en accesos	1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	31	Moderado	71	
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	27	Moderado	72	
	Aumento en la actividad comercial																	
Puesta en operación	1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	33	Moderado	73				

## V.2.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

En la tabla V.12, se realiza una descripción breve de los impactos generados en los elementos ambientales.

**Tabla V.12.** Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Relación	Impacto	Descripción breve
Aire - Excavación en caballetes 1 y 2	Calidad del aire.	Con la excavación de los caballetes se generarán partículas gaseosas procedentes de la maquinaria a utilizar con lo cual se afectará la calidad del aire.
Aire - Construcción de caballetes 1 y 2	Calidad del aire.	Durante la construcción de los caballete se utilizará equipo y maquinaria con lo cual se generarán partículas producto de la combustión interna, lo cual afectará la calidad del aire.
Aire - Construcción de la superestructura	Calidad del aire.	Con la construcción de la superestructura se generará un aumento de partículas gaseosas, que se esparcirán al medio afectando la calidad del aire.
Aire - Colocación de trabes pretensada Aastho tipo III	Calidad del aire.	Durante la colocación de las trabes para la superestructura, se generarán partículas gaseosas, producto de la combustión interna de las grúas afectando la calidad del aire.
Aire - Construcción de losa de concreto reforzado	Calidad del aire.	Durante la construcción de la losa de concreto en la superestructura, se generarán partículas de gases, afectando la calidad del aire.
Aire - Construcción de terracerías en accesos.	Calidad del aire.	Con la construcción de las terracerías en los accesos, se removerán volúmenes de suelo, provocando que se incrementen los niveles de partículas gaseosas suspendidas en el aire.
Aire - Retiro de la carpeta asfáltica	Nivel de partículas.	Durante el retiro de la carpeta asfáltica, se generarán partículas de polvo, proveniente del concreto, lo cual ocasionará un aumento en el nivel de partículas de polvo, que afectará la calidad del aire.
Aire - Excavación en caballetes 1 y 2	Nivel de partículas.	Durante la excavación de caballetes, se removerán terracerías, con lo cual se generarán partículas de polvo, que afectarán la calidad del aire.
Aire - Construcción de terracerías en accesos.	Nivel de partículas.	Durante la construcción de los acceso se removerán terracerías con lo cual se generarán partículas de polvo. Que afectarán la calidad del aire.
Aire - Retiro de la carpeta asfáltica	Aumento en el nivel de ruidos.	Durante la demolición y retiro de la carpeta asfáltica existente se generará un aumento en los niveles sonoros, ocasionado por la maquinaria a utilizar.
Aire- Demolición de la subestructura y la superestructura existente	Aumento en el nivel de ruidos.	Durante la demolición de las estructuras existentes, se generará un aumento de partículas de polvo que se esparcirán al medio afectando la calidad del aire.
Aire- Excavación en caballetes 1 y 2	Aumento en el nivel de ruidos.	Durante a excavación de los caballetes para la subestructura, se generará un aumento en el nivel de ruidos debido a la actividad de la maquinaria a utilizar.
Aire - Construcción de losa de concreto reforzado	Aumento en el nivel de ruidos.	Durante la construcción de la losa de concreto reforzado para la superestructura se utilizarán revolvedoras y ollas para concreto, dicha actividad generará un aumento en los niveles sonoros.
Aire - Construcción de terracerías en accesos.	Aumento en el nivel de ruidos.	Durante la construcción de terracerías en accesos se generará un aumento en los niveles sonoros ocasionado por la

		maquinaria pesada a utilizar.
Agua- Retiro de la carpeta asfáltica	Calidad del agua	Durante el retiro de la carpeta asfáltica existente se generarán residuos de concreto que al caer al cauce del río puede afectar la calidad del aire.
Agua - Demolición de la subestructura y la superestructura existente	Calidad del agua.	Durante la demolición de las estructuras existente se generarán residuos de concreto que, al caer al cauce del río, serán arrastrados como sedimentos, que afectarán la calidad del agua.
Agua - Excavación en caballetes 1 y 2.	Calidad del agua.	Durante la excavación de caballetes se removerán volúmenes de suelo, con lo cual se arrastrarán sedimentos que caerán al cauce del río.
Agua - Construcción de caballetes 1 y 2.	Calidad del agua.	Con la construcción de caballetes se utilizarán concreto y demás sustancias que pueden caer al cauce del río y afectar la calidad del agua.
Agua- Colocación de trabes pretensadas Aastho tipo III	Calidad del agua.	Durante la colocación de las trabes para la superestructura, pueden caer sustancias deletéreas al cauce del río, afectando la calidad del agua.
Agua - Construcción de la losa de concreto reforzado	Calidad del agua.	Con la construcción de la superestructura, se utilizarán cementantes y sustancias deletéreas, que al caer al río afectarán la calidad del agua.
Agua- Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	Calidad del agua.	Durante la construcción del muro pantalla para protección de la subestructura, se utilizarán cementantes, que al caer al cauce del río, afectarán la calidad del agua.

Agua – Construcción de caballetes 1 y 2	Utilización del recurso agua	Con construcción de caballetes se utilizarán mezclas y agua, que si no se tiene un uso racional del recurso agua, se comprometerá la disponibilidad de este recurso.
Agua – Construcción de losa de concreto reforzado	Utilización del recurso agua	Con la construcción de la losa de concreto reforzado para la superestructura, se utilizará el recurso agua, sino se tiene cuidado se puede desperdiciar.
Agua - Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	Utilización del recurso agua	Con la construcción del muro de pantalla, se utilizarán mezclas, y agua, sino se tiene cuidado puede desperdiciarse este recurso.
Agua – Excavación de caballetes 1 y 2	Recarga de acuíferos	Durante la excavación para la construcción de los caballetes se removerá suelo, con lo cual se modificará la recarga de acuíferos del sitio.
Agua - Construcción de terracerías en accesos	Recarga de acuíferos	Durante la construcción de las terracerías de afectará un volumen determinado de suelo, con lo cual se afectará la recarga de acuíferos.
Suelo - Excavación en caballetes 1 y 2.	Calidad y capacidad	Durante la excavación para la construcción de caballetes, se extraerán grandes volúmenes de suelo, afectando su calidad y capacidad.
Suelo: Construcción de caballetes 1 y 2	Calidad y capacidad	Durante la construcción de los caballetes se afectará la calidad y capacidad del suelo, debido al peso que tienen estos elementos.
Suelo - Construcción de terracerías en accesos.	Calidad y capacidad	Con la construcción de las terracerías en los accesos, se generarán movimientos de suelo, con lo cual se afectará la

		calidad y la capacidad del material edáfico.
Suelo - Excavación en caballetes 1 y 2.	Geo-edafología	Durante la excavación para la construcción de los caballetes se removerán terracerías para la cimentación con lo cual se afectará la estructura del suelo.
Suelo - Construcción de caballetes 1 y 2	Geo-edafología	Durante la construcción de caballetes se colocarán estructuras de gran tamaño, con lo cual se afectará la estructura del suelo.
Suelo - Construcción de terracerías en accesos.	Geo-edafología	Con la construcción de terracerías en los accesos, habrá movimiento de suelo con lo cual se afectará la estructura del mismo.
Suelo - Excavación en caballetes 1 y 2.	Relieve y formas	Durante la excavación de caballetes se modificará el relieve y la forma del sitio específico.
Suelo - Construcción de terracerías en accesos.	Relieve y formas	Con la construcción de terracerías en los accesos, se compactará el área con lo cual se modificará el relieve y la forma del sitio.
Suelo - Excavación en caballetes 1 y 2.	Compactación	Durante la excavación en caballetes, se removerá grandes volúmenes de suelo, lo cual afectará la capacidad ambiental del material edáfico.

Suelo - Construcción de caballetes 1 y 2	Compactación	Durante la construcción de los caballetes se colocarán estructuras sobre el cauce del río con lo cual se compactará el suelo.
Suelo - Construcción de terracerías en accesos.	Compactación	Con la construcción de las terracerías en los accesos se removerán el suelo, lo cual afectará la capacidad ambiental del suelo.
Suelo- Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	Compactación	Durante la construcción del muro pantalla se colocará una estructura sobre el cauce del río, con lo cual se ocasionará la compactación del suelo.
Suelo - Excavación en caballetes 1 y 2.	Erosión del suelo	Con la excavación para la construcción de los caballetes, se removerán terracerías dejando a la intemperie el suelo y propiciando la activación de procesos erosivos.
Suelo - Construcción de terracerías en accesos.	Erosión del suelo	Durante la construcción de terracerías para los accesos, se removerán y acomodarán grandes cantidades de suelo, provocando la erosión y pérdida del suelo.
Flora-Arbolado	Interés	Con el arbolado a afectar se afectará la visual del embellecimiento de la ciudad,
Flora- Arbolado	Densidad	Con el arbolado a afectar se verá afectada la densidad de la flora en la zona.
Fauna- Arbolado	Calidad	Con el arbolado a afectar, se afectarán las áreas donde se anidan algunas aves.
Fauna- Arbolado	Abundancia	Con el arbolado a afectar se afectarán la abundancia de la fauna que pudiera albergar en la zona.
Paisaje – Arbolado	Componente paisajístico	Desde el inicio de la obra durante la preparación del sitio con el arbolado a afectar, se ocasionará un efecto negativo componente paisajístico.



Paisaje – Retiro de la carpeta asfáltica	Componente paisajístico	Con el retiro de la carpeta asfáltica se removerá el concreto existente y terracerías, con lo cual al tenerlo amontonado, afectará al paisaje del lugar.
Paisaje – Demolición de la subestructura y la superestructura existente	Componente paisajístico	Con la demolición de las estructuras existentes se colocarán residuos de concreto, fierros, terracerías, con lo cual se afectará el paisaje.
Paisaje – Excavación en caballetes 1 y 2.	Componente paisajístico	Durante la excavación de caballetes se removerán grandes volúmenes de terracerías, con lo cual se afectará el componente paisajístico.
Paisaje - Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	Componente paisajístico	Con la construcción del muro pantalla se colocará una estructura al cauce del río, con lo cual se afectará la calidad del paisaje.
Paisaje – Derribo de arbolado	Calidad intrínseca.	Con el derribo de arbolado, se eliminarán las especies de árboles con lo cual se afectará la calidad del paisaje.
Paisaje – Retiro de la carpeta asfáltica	Calidad intrínseca.	Con el retiro de la carpeta asfáltica se demolerá el concreto existente, esto ocasionará un impacto negativo a la calidad paisajística.
Paisaje - Demolición de la subestructura y la superestructura existentes.	Calidad intrínseca.	Con la demolición de las estructuras existentes se generarán diversos residuos, dicha actividad se ocasionará un impacto negativo a la calidad paisajística del sitio.
Paisaje - Excavación en caballetes 1 y 2.	Calidad intrínseca.	Durante la excavación de los caballetes se removerán terracerías con lo cual se afectará la calidad del paisaje.
Paisaje - Construcción de caballetes 1 y 2.	Calidad intrínseca.	Durante la construcción de caballetes se utilizarán moldes, acero, y concreto, dicha actividad afectará el paisaje del río.
Paisaje - Colocación de trabes pretensadas Aastho tipo III	Calidad intrínseca.	Durante la colocación de las trabes para la superestructura se colocarán estos elementos con grúas, lo cual afectará la calidad del paisaje.
Paisaje - Construcción de losa de concreto reforzado	Calidad intrínseca.	Durante la construcción de la losa de concreto, se utilizarán cementos, y sustancias que al colocarlas afectará la calidad del paisaje.
Paisaje - Construcción de terracerías en accesos.	Calidad intrínseca.	Durante la construcción de las terracerías para los accesos, se removerán y acomodarán grandes volúmenes de suelo, afectando la calidad paisajística.
Paisaje - Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	Calidad intrínseca.	Con la construcción de muro para protección se colocará un elemento ajeno al cauce del río, con lo cual se afectará la calidad del paisaje.

Infraestructura - Puesta en operación.	Vías de comunicación	Con la puesta en operación de la infraestructura sobre el río Sabinal, la circulación de vehículos será mayor, mejorando la comunicación, con lo cual se incrementará la movilidad de la población.
Aspectos humanos - Puesta en operación.	Calidad de vida	Con la puesta en operación de la infraestructura sobre el río Sabinal, la circulación de vehículos será mayor, mejorando la comunicación entre las localidades de la región y mejorando su calidad de vida.
Población - Puesta en operación.	Demografía	Con la puesta en operación de la infraestructura sobre el río Sabinal, mejorará la comunicación entre las colonias del municipio de Tuxtla Gutiérrez, y posiblemente aumente la

		población.
Población - Puesta en operación.	Estructura ocupacional	Con la puesta en operación de la infraestructura sobre el río Sabina, mejorará la comunicación y se generarán beneficios positivos en la estructura ocupacional.
Población - Retiro de la carpeta asfáltica	Generación de empleos	Con el retiro de la carpeta asfáltica, se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiarán la economía de la población.
Población - Demolición de la subestructura y la superestructura existente	Generación de empleos	Con las actividades de demolición de las estructuras existentes, se generarán empleos temporales, que beneficiarán a la población.
Economía Local - Excavación en caballetes 1 y 2.	Generación de empleos	En cada uno de los conceptos que intervienen en la construcción como la excavación en caballetes 1 y 2 se contratará personal lo que generará empleos directos e indirectos en el área, trayendo beneficios económicos para los habitantes de esta zona.
Economía Local - Construcción de caballetes 1 y 2.	Generación de empleos	En los conceptos de construcción de caballetes, se contratará personal lo que generará empleos directos e indirectos en el área, trayendo beneficios económicos para los habitantes de esta zona.
Economía Local - Colocación de trabes pretensadas Aastho tipo III	Generación de empleos	Con la colocación de las trabes para la construcción de la superestructura, se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiarán la economía de la región.
Economía Local - Construcción de losa de concreto reforzado	Generación de empleos	En la construcción de la losa de concreto reforzado, se contratará personal lo que generará empleos directos e indirectos en el área, trayendo beneficios económicos para los habitantes de esta zona.
Economía Local - Construcción de terracerías en accesos.	Generación de empleos	Con la construcción de las terracerías en los accesos se contratará personal lo que generará empleos directos e indirectos en el área, trayendo beneficios económicos para los habitantes de esta zona.
Economía Local - Construcción de losas de concreto en accesos	Generación de empleos	Con la construcción de la losa de concreto en los accesos se contratará personal, con lo cual se generarán fuentes de empleo temporales, beneficiando la economía.
Economía local- Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	Generación de empleos	Con la construcción del muro pantalla para la protección de la subestructura se contratará personal, generando fuentes de empleo y beneficiando la economía de los habitantes de esta zona.
Economía - Puesta en operación	Aumento en la actividad comercial	Con la puesta en operación los automóviles podrán transportar mercancía con una mayor rapidez, lo cual ayuda al aumento de la actividad comercial.

### V.2.3. Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, es decir, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal (matriz 3) (expresado en unidades de importancia, (UIP)), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (medio ambiente de calidad óptima). Esteva Bolea, 1984.

Matriz V.6. Matriz de resultados

Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal, periférico norte poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas				IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS Y DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA																				Total de fase	
Matriz de importancia				Preparación del sitio							Construcción de la obra								Operación		Total de fase				
											Subestructura		Superestructura		Accesos		Obras complementarias								
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS				UIP	Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Est. Sanitarias, Estacionamiento, Campamentos)	Trazo y Nivelación	Sellado de la obra	Arbolado	Retiro de la carpeta asfáltica	Demolición de la subestructura y la superestructura existente	Excavación en cimientos 1 y 2	Construcción de cimientos 1 y 2	Colocación de tablas prefabricadas Asfalto tipo IV	Construcción de los de concreto reforzado	Construcción de las aceras en aceros.	Construcción de los accesos en aceros.	Construcción de la estructura para el puente de la infraestructura	Obras complementarias	Puesta en operación	Mantenimiento	Ab.	Rel.			
Medio Físico	Aire	Calidad del aire	35								-28	-28	-28	-28	-30	-30						-144	-5.04		
		Nivel de polvo/partículas C10	35								-28	-28	-28	-28	-30	-30						-86	-3.01		
		Nivel de Ruidos	30									-30	-30	-30	-30	-28	-28						-146	-4.38	
		Total Aire	Ab.	100	0	0	0	0	0	-58	-30	-28	-28	-58	-90	0	0	0	0	0	0	-376			
			Rel.	0.1	0	0	0	0	0	-18.8	-9	-28	-28	-18.9	-30	0	0	0	0	0	0	-12.43			
	Clima	Confort climático	30																			0	0		
		Total de clima	Ab.	30				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			Rel.	0.03				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Agua	Calidad del agua	80							-33	-35	-33	-28	-29				-27				-219	-17.52		
		Utilización del recurso agua	80									-35					-33	-33				-101	-8.08		
		Recarga de acuíferos	80														-27					-62	-3.72		
		Total Agua	Ab.	200	0	0	0	0	0	-70	-58	-26	-29	-27	-33	-60	0	0	0	0	0	-382			
			Rel.	0.2	0	0	0	0	0	-14.0	-13.2	-24.5	-27.2	-10.4	-11.6	-8.1	-13.2	-24	0	0	0	-29.32			
	Tierra	Calidad/capacidad	40								-35	-33			-27							-95	-3.8		
		Geo-edafología	40								-35	-35			-36							-106	-4.24		
		Relieve y formas	40								-35				-33							-68	-2.72		
		Compactación	40								-29	-35			-33		-27					-124	-4.96		
		Erosión del suelo	40								-30				-36							-66	-2.64		
		Total de tierra	Ab.	200	0	0	0	0	0	-164	-103	0	0	-165	0	-27	0	0	0	0	0	-459			
			Rel.	0.2	0	0	0	0	0	-32.8	-20.6	0	0	-33	0	-5.4	0	0	0	0	0	-18.36			
	Total del impacto medio inerte		Ab.	0	0	0	0	0	-94	-63	-318	-199	-54	-87	-282	-33	-87	0	0	0	-1217				
	Rel.	0.00	0	0	0	0	0	-8.981	-6.679	-26.9057	-19.89	-5.773585	-7.943	-21.1698	-4.981	-11.09	0	0	0	-60.11					
Medio biótico	Flora	Interes	50					-33													-33	-1.65			
		Densidad	50					-33													-33	-1.65			
		Total Flora	Ab.	100	0	0	0	-66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-66				
		Rel.	0.1	0	0	0	-33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3.3				
	Fauna	Calidad	50					-33													-33	-1.65			
Abundancia		50					-33													-33	-1.65				
Total de Fauna		Ab.	100	0	0	0	-66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-66					
	Rel.	0.1	0	0	0	-33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3.3					
Total del medio biótico		Ab.	200	0	0	0	-132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-132					
	Rel.	0.2	0	0	0	-33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-6.6					
Medio perceptual	Paisaje	Componente paisajístico	75					-33	-27	-27	-31					-27					-145	-10.875			
		Calidad intrínseca	75					-35	-29	-27	-31	-31	-26	-26	-29	-35	-33				-302	-22.65			
		Total de Paisaje	Ab.	150	0	0	0	-68	-56	-54	-62	-31	-26	-26	-29	-35	-60	0	0	0	-447				
	Rel.	0.15	0	0	0	-16.5	-10.31	-11.64	-13.0935	2.706	-0.469039	0.0813	-0.01572	0.0037	-13.5	0	0	0	-9.41						
Total del medio físico		Ab.	880	0	0	0	-200	-160	-117	-380	-230	-80	-113	-311	-68	-147	0	0	0	-1796					
	Rel.	0.88	0	0	0	-13.29545	-10.18	-8.625	-21.4886	-14.62	-5.693182	-7	-15.2216	-5.983	-11.8	0	0	0	-76.12						
Medio de nichos habitados	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	30																	37	1.11				
		Total Factores culturales	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0				
			Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0				
		Total de nichos y núcleos habitados	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0				
		Rel.	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0					
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	30																27	0.81				
			Total de aspectos humanos	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0				
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0				
		Total de medio sociocultural		Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0				
			Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0				
Medio Económico		Población	Demografía	15																27	0.81				
	Estructura ocupacional		15																27	0.81					
	Total de población		Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0					
		Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0						
	Economía local	Generación de empleos	15						31	31	31	31	31	31	31	31	27		275	4.13					
		Aumento en la actividad comercial	15															27	0.41						
Total de Economía local		Ab.	30	0	0	0	0	31	31	31	31	31	31	31	31	27	0	302							
	Rel.	0.03	0	0	0	0	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	13.5	0	13.5	0	4.53							
Total del medio socioeconómico		Ab.	60	0	0	0	0	31	31	31	31	31	31	31	31	27	0	302							
	Rel.	0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	6.8	0.0	6.8	0.0	4.53							
Total del medio socioeconómico		Ab.	120	0	0	0	0	31	31	31	31	31	31	31	31	27	0	366							
	Rel.	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1923.38	0.00	6.45					
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	0	0	0	-200	-119	-86	-349	-199	-49	-82	-280	-37	-120	91	-1430					
	Rel.	1	0	0	0	-11.7	-8.5	-7.1	-18.45	-12.4	-4.545	-5.7	-12.93	-4.8	-9.98	0	0.81	0	-69.67						

#### V.2.2.1 Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia  $I_{ij}$  de los efectos, que cada acción  $A_i$  de la actividad produce sobre cada factor del medio  $F_j$ . La suma ponderada de la importancia,  $I_{ij}$  del impacto de cada elemento tipo, por columnas,  $I_{Rj}$ , nos identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas (Matriz V.5). Asimismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas,  $I_{Ri}$ , nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente (columna total de la fase Rel. Matriz V.5.).

La importancia relativa total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos, se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. Una vez efectuada la valoración cualitativa, en base a la importancia  $I_{ij}$  de los efectos, que cada acción  $A_i$  de la actividad produce sobre cada factor del medio  $F_j$ , se procedió a la valoración del efecto total que la acción  $A_i$  produce sobre los componentes ambientales, subsistemas, etc.

#### V.2.2.2 Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas,  $I_i$ , constituye otro modo, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida en la valoración relativa, pero en este caso por suma algebraica, la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas,  $I_i$ , nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad (columnas totales de la fase Abs. Matriz V.7.); se reflejan los efectos totales permanentes  $I_{Pj}$  producidos.

Para cada columna, y en las filas correspondientes, por adición algebraica, vienen indicados los efectos totales causados en los distintos componentes subsistemas y sistemas presentes en la matriz de impactos. La utilidad de la valoración absoluta, radica principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si solo se estudiará la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor.



Matriz V.7. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado.

Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal, periférico norte poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas			VALORACIÓN TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO																			Valoración Total de la matriz	
			Preparación del sitio							Construcción de la obra							Operación						
										Subestructura		Superestructura		Accesos		Obras complementarias							
			MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Int.Sanitaria)	Trazo y Nivelación	Señalización de la obra	Arbolado	Retiro de la carpeta asfáltica	Demolición de la subestructura y la superestructura existente	Excavación en caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2	Colocación de trabes pretensadas Asfalto tipo IV	Construcción de losa de concreto reforzado	Construcción de terracerías en accesos	Construcción de losas de concreto en accesos	Construcción de muro perimetral para protección de subestructura	Señalización	Puesta en operación		
Medio inerte	I. Aire	1. Calidad del aire	35							-28	-28	-28	-30	-29							-144	-5.04	
		2. Nivel de polvo	35						-28		-28				-29						-86	-3.01	
		3. Nivel de Ruidos	30						-30	-30	-28				-30						-146	-4.38	
	II. Agua	4. Calidad del agua	80						-36	-33	-35	-33	-28	-29			-27				-219	-17.52	
		5. Utilización del recurso agua	60									-35					-33				-101	-8.08	
		6. Recarga de acuíferos	60								-35				-27						-62	-3.72	
	III. Tierra	7. Calidad y capacidad ambiental	30								-35	-35			-27						-95	-3.80	
		8. Geo-edaforología	30								-35	35			-36						-106	-4.24	
		9. Relieve y formas	30								-35				-33						-68	-2.72	
		10. Compactación	30								-29	-35			-33		-27				-124	-4.96	
		11. Erosión del suelo	30												-36						-66	-2.64	
Medio biótico	IV. Flora	12. Interés	50					-33													-33	0.00	
		13. Densidad	50					-33													-33	-18.36	
	V. Fauna	14. Calidad	50					-33													-33	0.00	
		15. Abundancia	50					-33													-33	-60.11	
Medio perceptual	VI. Paisaje	16. Componentes paisajísticos	100					-33	-27	-31							-27				-145	-10.88	
		17. Calidad intrínseca	100					-35	-29	-29	-31	-31	-26	-26	-29	-35	-33				-302	-22.65	
Medio de núcleos habitados	VII. Infraestructuras y servicios	18. Vías de comunicación	30																37		37	1.11	
Medio Sociocultural	VIII. Aspectos humanos	19. Calidad de vida	30																27		27	0.81	
		IX. Poblacion	20. Demografía	30																27		27	0.00
			21. Estructura ocupacional	30																27		27	4.53
	X. Economía	22. Generación de empleos	30						31	31	31	31	31	31	31	31	27				275	0.00	
		23. Actividades económicas	30																27		27	0.41	

Con los resultados obtenidos en cada elemento, se elaboró una tabla resumen de las acciones, actividades, cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación.



**SOCT**  
CONSTRUCCIONES

Tabla V.13. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividad	Cuantificación del efecto sin medidas		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Compactación	Excavación en caballetes 1 y 2, construcción de terracerías en accesos y construcción de muro pantalla para protección de subestructura.	-459	-29	Perjudicial
		Geo-edafología	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 y construcción de terracerías en accesos.			
		Calidad y capacidad	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 y construcción de terracerías en accesos.			
		Relieve y forma	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de terracerías en accesos.			
		Erosión del suelo	Excavación en caballetes 1 y 2, construcción de terracerías en accesos.			
2	Paisaje	Calidad intrínseca	Dembo de arbolado, Retiro de la carpeta asfáltica, Demolición de la subestructura y la superestructura existente, excavación en caballetes 1 y 2 Construcción de caballetes 1 y 2, Colocación de traveses pretensada Aastho tipo IV, construcción de terracerías en accesos y Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-447	-9	Perjudicial
		Componentes paisajísticos	Dembo de arbolado, Retiro de la carpeta asfáltica, Demolición de la subestructura y la superestructura existente, excavación en caballetes 1 y 2 y Construcción de muro pantalla para protección de subestructura			
3	Agua	Calidad del agua	Retiro de la carpeta asfáltica, Demolición de la subestructura y la superestructura existente, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2, Colocación de traveses pretensada Aastho tipo IV, Construcción de terracerías en accesos y Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-382	-29	Perjudicial
		Utilización del recurso agua	Construcción de caballetes 1 y 2, Construcción de losa de concreto reforzado y Construcción de muro pantalla para protección de subestructura			
		Recarga de acuíferos	Excavación en caballetes 1 y 2 y Construcción de terracerías en accesos.			
4	Aire	Nivel de polvo(partículas C10)	Retiro de la carpeta asfáltica, excavación en caballetes 1 y 2, construcción de terracerías en accesos.	-376	-12	Perjudicial
		Nivel de Ruidos	Retiro de la carpeta asfáltica, Demolición de la subestructura y la superestructura existente, excavación en caballetes 1 y 2 y Construcción de terracerías en accesos.			
		Calidad de aire	Excavación en caballetes 1 y 2, construcción de caballetes 1 y 2, Colocación de traveses pretensada Aastho tipo IV, Construcción de losa de concreto reforzado y construcción de terracerías en accesos.			
5	Flora	Interes	Arbolado	-66	-3	Perjudicial
		Densidad	Arbolado			
6	Fauna	Calidad	Arbolado	-66	-3	Perjudicial
		Abundancia	Arbolado			
7	Economía Local	Generación de empleos	Arbolado, Retiro de la carpeta asfáltica, Demolición de la subestructura y la superestructura existente, excavación en caballetes 1 y 2 Construcción de caballetes 1 y 2, Colocación de traveses pretensada Aastho tipo IV, construcción de terracerías en accesos y Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	302	4.53	Beneficioso
		Aumento en la actividad comercial	Puesta en operación.			
8	Población	Demografía	Puesta en operación.	54	0.81	Beneficioso
		Estructura ocupacional	Puesta en operación.			
9	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Puesta en operación.	37	1.11	Perjudicial
10	Aspectos humanos	Calidad de vida	Puesta en operación.	27	0.81	Perjudicial
IMPACTO AMBIENTAL TOTAL =				-1430	-69.67	

### V.2.5 Identificación de impactos

En términos generales, por orden de Agresividad y de acuerdo a la tabla anterior donde se cuantifican todos los atributos podemos identificar como:

El impacto al **medio físico** como el **más perjudicial**

El impacto al **medio biótico** como **perjudicial**

**Tabla V.14.** Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Calificación del efecto
Tierra y suelo	El impacto al suelo será perjudicial, estas afectaciones se ocasionarán durante la excavación para la construcción de caballetes, así como en la etapa de construcción, principalmente durante la formación de los terraplenes de acceso, se removerán grandes volúmenes de suelo, dicha acción modificará la geoforma del terreno, activará procesos erosivos además de afectar la calidad y la capacidad del suelo. Estas posibles afectaciones descritas serán puntuales y las áreas afectadas con relación al total del Sistema Ambiental serán mínimas y se espera que la resiliencia del medio estabilice dichas afectaciones.	Perjudicial
Agua	El impacto al agua se identificó como perjudicial este fenómeno se presentará en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la excavación de caballetes, debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua; con la demolición de la estructura existente, se generarán residuos de concreto que afectarán la calidad del agua; también se modificará la recarga de acuíferos y la utilización del recurso agua.	Perjudicial
Paisaje	A nivel de Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajística es perjudicial debido que en la preparación del sitio se llevará a cabo el derribo de árboles, además con el movimiento de terracerías, se utilizará maquinaria pesada, con lo cual se modificará con el paisaje natural del sitio. También con la colocación de las trabes, se generarán impactos temporales al paisaje se generarán impactos negativos, que con la aplicación de las medidas de mitigación se minimice el impacto al paisaje.	Perjudicial
Aire	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como perjudicial esta afectación se presentará durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como en las actividades de demolición de la estructura existente, que realizará la maquinaria emitiendo a la atmósfera concentraciones de gases, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento además de la generación de partículas de polvo que se esparcirán al medio.	Perjudicial
Flora	Durante la preparación del sitio se realizará afectación de arbolado, se dará la afectación al paisaje del sitio, se espera que al finalizar las actividades de operación, se rehabilite el sitio, y se siembren árboles para compensar la afectación al ecosistema.	Perjudicial
Fauna	La afectación a la fauna será mínimo al tratarse de una zona urbana, la fauna silvestre tiende a desplazarse a otras zonas más conservadas.	Perjudicial
Clima	La modificación del clima fue identificada como perjudicial este elemento se verá afectado al quitar la los árboles, por tanto se generará un aumento en la temperatura al dejar de existir la barrera que constituye un filtro de las radiaciones solares, la cual atenúa la incidencia de los rayos solares sobre el suelo, produciéndose una disminución de la humedad.	Perjudicial

<b>Economía local</b>	El impacto de mayor importancia es la comunicación entre las comunidades ya que una vez concluida la construcción la obra, las poblaciones aledañas y usuarios serán beneficiados por contar con una vialidad permanente, como ventajas serán el incremento de velocidad, mayor comodidad, seguridad y reducción de tiempos de traslado.	<b>Beneficioso</b>
-----------------------	--	--------------------

A continuación, en la **Tabla V.15**, se describe el escenario modificado del sitio conforme a los elementos ambientales.

**Tabla V.15.** Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto.

Sistema	Elemento	Acciones	Escenario modificado por el proyecto
Medio Físico	Aire	Calidad del aire	El deterioro de la calidad del aire fue identificado como perjudicial, este impacto será máximo durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como la demolición de la estructura existente y las excavaciones, la maquinaria emitirá a la atmósfera concentraciones de gases, afectando la calidad del aire.
		Nivel de partículas (polvo)	El impacto al aire por el aumento en el nivel de partículas, fue identificada como perjudicial, ya que la dispersión de polvo se incrementará en la demolición de las estructuras existente, en la excavación de los caballetes y en la construcción de los accesos, por la remoción de terracerías se generará una gran cantidad de partículas de suelo que se esparcirán a la atmósfera.
		Nivel de ruidos	El nivel de ruidos se incrementará durante las actividades de retiro de la carpeta asfáltica, la demolición de la estructura existente, las excavaciones en caballetes y con la construcción de las terracerías de los accesos por la maquinaria pesada que se utilizará durante la ejecución de las actividades.
	Agua	Calidad del agua	La calidad del agua se identificó como perjudicial en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos superficiales que será máxima durante la demolición de la estructura existente, la construcción de caballetes, construcción de la losa de concreto, accesos y las diferentes actividades de terracerías. Con la demolición de las estructuras existentes, se generarán residuos de concreto que caerán al cauce del río y afectarán la calidad del agua.
		Utilización del recurso agua	La utilización del recurso agua puede verse impactado, durante la construcción de caballetes, losa y construcción del muro pantalla para la protección de la subestructura, para dichas actividades se requiere utilizar agua y si no se le da un uso racional, puede desperdiciarse dicho recurso.
		Recarga de acuíferos	La recarga de acuíferos fue identificada como perjudicial siendo afectado durante las actividades de construcción de caballetes y terracerías para los accesos, dichas acciones impedirán la infiltración del agua modificando la recarga de acuíferos.
	Tierra y suelo	Calidad/capacidad	El impacto a la calidad y la capacidad del suelo se identificó como perjudicial debido a las actividades que se realizarán la excavación de caballetes, en la construcción de las terracerías de los accesos y la construcción de losas, con las cuales se removerán grandes cantidades de terracerías, afectando la estructura del suelo.
		Geo-edafología	El impacto a la geo-edafología del suelo será perjudicial, estas afectaciones se ocasionarán durante las actividades de excavación de caballetes y movimiento de terracerías para los accesos, ya que se removerán grandes

			volúmenes de terracerías, afectando la estructura del suelo.
		Relieve y formas	El impacto al relieve y las formas fue identificado como perjudicial debido a la construcción de las terracerías de los accesos, se modificará la forma del terreno, por la remoción de grandes cantidades de suelo.
		Compactación	El impacto a la capacidad ambiental del suelo, fue identificado como perjudicial por las actividades como excavación y construcción de caballetes y movimiento de terracerías para los accesos, ya que con estas se modifica el suelo.
		Erosión del suelo	La erosión fue identificada como perjudicial por la excavación de caballetes, en la construcción de los accesos, ya que con estas actividades se removerá el suelo quedando descubierto y haciéndolo susceptible a la erosión por el agua o el viento.
	Paisaje	Valor testimonial y Calidad Intrínseca	Esta acción se identificó como perjudicial por las actividades a realizar como la demolición de las estructuras existentes y en la construcción de las terracerías de los accesos. Ya que se modificará el paisaje de manera temporal.

#### V.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra

La obra está dividida en cuatro etapas: preliminares, preparación del sitio, construcción, puesta en operación y mantenimiento, las cuales fueron descritas en el Capítulo II; en cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades que afectarán de manera directa en la calidad ambiental del sitio.

Los impactos más significativos se presentarán en las etapas de preparación del sitio, seguido de la etapa de construcción, siendo el más significativo el primero debido a que dentro de esta etapa se desproveerá ecológicamente al sitio.

##### Componentes Físicos

**Componente afectado:** Tierra

**Etapas del proyecto:** preparación del sitio, construcción y operación

**Actividades:** excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2, construcción de terracerías en accesos y Construcción de muro pantalla para protección de subestructura

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio, principalmente cuando se lleve la excavación y construcción de caballetes se removerán terracerías, modificando la calidad capacidad del suelo, así como la geoforma, geoedafología, debido a la dimensión de los caballetes se ocasionará la compactación del suelo, durante la construcción de terracerías, se removerán grandes volúmenes de suelo con lo cual se suscitará una pérdida de la naturaleza del material edafológico, afectando sus propiedades y propiciando los procesos de erosión hídrica y eólica, además de ocasionar la compactación del suelo.



**Componente afectado: Agua**

**Etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación**

**Actividades: Retiro de la carpeta asfáltica, demolición de la subestructura y la superestructura existentes, excavación en caballetes 1 y 2, construcción de caballetes 1 y 2, colocación de trabes pretensadas Aastho tipo III, construcción de losa de concreto reforzado, construcción de terracerías en accesos, construcción de muro pantalla para protección de subestructura.**

El componente agua se verá afectado con la preparación del sitio por el retiro de la carpeta asfáltica, con lo cual se generarán residuos asfálticos y terracerías que al caer al cauce del río ocasionará el arrastre de sedimentos y afectará la calidad del agua; así mismo durante la demolición de la estructura existente se generarán residuos de concreto, que afectarán las características del agua, con la excavación de los caballetes se realizará la remoción de terracerías aumentando el aporte de partículas sueltas a través de los procesos de escurrimientos que llevarán estas partículas al cauce del río. Durante la excavación en caballetes y la colocación de las trabes en la subestructura, la maquinaria pesada utilizará grasas, aceites y combustibles que al caer al cauce del río contaminarán el agua, así mismo en la construcción de los accesos y del muro pantalla, con lo cual se colocará una capa que impedirá la infiltración del agua afectando la recarga de acuíferos en el sitio.

**Componente afectado: Aire**

**Etapas del proyecto: preparación del sitio, actividades para la construcción y operación**

**Actividades: Retiro de la carpeta asfáltica, demolición de la subestructura y la superestructura existentes, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2, Construcción de losa de concreto reforzado, construcción de terracerías en accesos.**

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo con la operación de la maquinaria y equipos, que se utilizarán desde la preparación del sitio y la construcción de la obra. Se generarán emisiones de gases que se dispersarán a la atmosfera, además de la generación de ruido. La maquinaria que realizará la excavación en caballetes, la construcción de terracerías en accesos, se removerán volúmenes de tierra, generará emisiones de gases productos de la combustión y la dispersión de partículas de polvo, estas serán emitidas a la atmosfera deteriorando la calidad del aire, activando consigo la contaminación dentro del SA, lo cual afectará a largo plazo directamente a los componentes bióticos. Así mismo el equipo y maquinaria usada para las distintas acciones como la demolición de la estructura existente producirán aumento en los niveles sonoros durante las diferentes etapas de construcción, ocasionando la contaminación por ruido.

**Componente: Paisaje**

**Etapas del proyecto: preparación del sitio, actividades para la construcción y operación**

**Actividades: Retiro de la carpeta asfáltica, demolición de la subestructura y la superestructura existentes, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2, Construcción de losa de concreto reforzado, construcción de terracerías en accesos.**

Con la preparación del sitio durante el retiro de la carpeta asfáltica, la demolición de la subestructura y la superestructura

existentes del sitio lo cual ocasionará un impacto visual; al igual que con la excavación en caballetes, la construcción de la losa de concreto y la construcción de terracerías, se realizarán movimientos de tierra, dichas acciones generarán modificaciones al paisaje, con la construcción de la de la superestructura, se colocarán estructuras ajenas al paisaje del sitio, de la misma forma, con la modernización de la obra producirá cambios en morfología del lugar lo cual generará una modificación permanente del paisaje al incorporar una volumetría mayor en el sitio de cruce; el proceso de resistencia y recuperación del medio ambiente se iniciará al término de la construcción y se espera que absorba e integre al paisaje natural, a la estructura y sus accesos.

#### Componente medio socioeconómico

Componente afectado: Socioeconómico

Etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación

**Actividades: Retiro de la carpeta asfáltica, demolición de la subestructura y la superestructura existentes, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2, Construcción de losa de concreto reforzado, construcción de terracerías en accesos.**

Dentro de este rubro se presentarán impactos positivos, uno de ellos es la generación de empleos en las diferentes etapas de construcción y que durante la operación de la obra podrán convertirse en permanentes. El impacto de mayor importancia es la comunicación entre las comunidades ya que una vez concluida la construcción de la obra, las poblaciones aledañas y usuarios serán beneficiados por contar con una vialidad permanente, conforme a las especificaciones técnicas que norman este tipo de obras y como ventajas serán el incremento de velocidad, mayor comodidad, seguridad durante el traslado y una reducción de tiempos de traslado. Toda ventaja se verá reflejada en beneficios socioeconómicos al momento de reducir los tiempos y por lo tanto la disminución de insumos para los vehículos. Lo anterior contribuirá en el aumento de la actividad comercial logrando un desarrollo económico y social para así mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región.

## CAPÍTULO VI

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

## CAPÍTULO VI

### 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 apega 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 modernización de la infraestructura sobre el "Río Sabinal".

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 VI.1.

Tabla VI.1. Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas.

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS
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	Restaurar 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 VI.2.

Tabla VI.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 **diecinueve (19) factores ambientales** que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevarán 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 y las cuales se resumen en la matriz VI.1, de los cuales solo **13 factores ambientales son afectados negativamente** y los **6 restantes son afectados positivamente** para los **13 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.

VALORACIÓN TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO																						
Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal, periférico norte poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de conexión en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas				Construcción de la obra															Operación		Valoración Total de la fase	
				Preparación del sitio					Subestructura		Superestructura		Accesos		Obras complementarias							
				Obras y actividades provisionales (Servicios, Bodega, Int.Sanitaria)	Trazo y Nivelación	Sellado de la obra	Derribo de anillo	Retiro de la carpeta asfáltica	Demolición de la subestructura y la superestructura existente	Excavación en calzadas 1 y 2	Construcción de calzadas 1 y 2	Colocación de tuberías prefabricadas Asfalto tipo IV	Construcción de losa de concreto reforzado	Construcción de terraplenas en accesos	Construcción de losa de concreto en accesos	Construcción de muro perimetral para protección de subestructura	Sellado	Puesta en operación	Mantenimiento	Absoluta	Relativa	
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP																			
Medio físico	I. Aire	1. Calidad del aire	35						-28	-28	-28	-30	-30								-144	-5.04
		2. Nivel de polvo	35					-28	-28				-30								-86	-3.01
		3. Nivel de Ruidos	30					-30	-30	-28			-28	-30							-146	-4.38
	II. Agua	4. Calidad del agua	80					-36	-33	-35	-33	-26	-29			-27					-219	-17.52
		5. Utilización del recurso agua	60								-35		-33			-33					-101	-8.08
		6. Recarga de acuíferos	60							-35			-27								-62	-3.72
	III. Tierra	7. Calidad y capacidad ambiental	30						-35	-33			-27								-95	-3.80
		8. Geo-edafología	30						-35	-35			-36								-106	-4.24
		9. Relieve y formas	30						-35				-33								-68	-2.72
		10. Compactación	30						-29	-35			-33			-27					-124	-4.96
		11. Erosión del suelo	30						-30				-36								-66	-2.64
Medio biótico	IV. Flora	12. Interés	60					-33													-33	0.00
		13. Densidad	60					-33													-33	-18.36
		14. Calidad	60					-33													-33	0.00
	V. Fauna	15. Abundancia	60					-33													-33	-60.11
		16. Componentes paisajísticos	100					-33	-27	-27	-31					-27					-145	-10.88
Medio perceptual	VI. Paisaje	17. Calidad intrínseca	100					-35	-29	-27	-31	-31	-26	-26	-29	-35	-33				-302	-22.65
Medio de núcleos habitados	VII. Infraestructuras y servicios	18. Vías de comunicación	30																37		37	1.11
Medio Sociocultural	VIII. Aspectos humanos	19. Calidad de vida	30																27		27	0.81
		20. Demografía	30																27		27	0.00
	IX. Poblacion	21. Estructura ocupacional	30																27		27	4.53
		22. Generación de empleos	30					31	31	31	31	31	31	31	31	31	27				275	0.00
		X. Economía	23. Actividades económicas	30																27		27



Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte negativamente a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 55 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 23 medidas de mitigación por orden de etapa de construcción donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado (Tabla VI.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 irrelevantes, moderados, severos de acuerdo a su importancia absoluta o relativa, presentada en la matriz 4 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 VI.3.** Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales del SA.

Etapas de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple
Obras y actividades provisionales	1. Programar las obras en época de estiaje.	Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.	Prevención y mitigación	Previene y evita la erosión hídrica.
	2. Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las localidades involucradas.	Previo al inicio de los trabajos.	Prevención Mitigación	Previene y evita los conflictos sociales.
	3. 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.	Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.	Prevención Mitigación	Previene: afectación y contaminación a la flora, fauna y paisaje. Por actividades antropogénicas.
	4. Lineamientos y restricciones que todo el personal de la obra debe observar para la utilización del agua.	Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.	Prevención Mitigación	Previene la contaminación del agua.
	5. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria y obreros en general para desplazarse en toda la obra y	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga: el aporte de sedimentos, sustancias


	actividades permitidas dentro del cauce y riberas del río.			deletéreas y la compactación del suelo.
	6. Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga daños a los elementos ambientales del sitio.
	7. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizado en la construcción.	Previo a las actividades de preparación del sitio, construcción y verificación durante la ejecución de los trabajos.	Prevención Mitigación	Cumple: NOM-045- SEMARNAT-2017 NOM-085- SEMARNAT-2011, NOM-050- SEMARNAT-2018, NOM-041- SEMARNAT-2015, NOM-080-ECOL-1994. NOM-CCAT-008- ECOL-1993 Previene: La contaminación del aire y suelo.
	8. 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.
Preparación del sitio	9. Manejo de arbolado	Manejo de arbolado	Mitigación Prevención	Mitiga: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal, deterioro de la calidad paisajista, previene el aporte de sedimentos al cauce del río.
	10. Manejo adecuado del material producto del desmonte	Durante la preparación del sitio, en el desmonte	Prevención Mitigación	Previene y mitiga la pérdida de suelo.
Actividades en la construcción	11. 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.
	12. Almacenamiento y manejo adecuado de sustancias peligrosas en el patio de maniobras.	Durante las actividades de construcción	Prevención Mitigación	Previene la contaminación del suelo y el agua.
	13. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Durante las actividades de 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>14.</b> Tratamiento y depósito de residuos de construcción (terracería, tuberías, agregados, cementantes o cualquier otro insumo).	Durante la construcción de todos los conceptos de la obra.	Prevención	Previene la contaminación del suelo y del agua.
	<b>15.</b> Manejo adecuado de combustibles, productos asfálticos, así como residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en el área de construcción.	Durante las actividades en la construcción de la obra	Previene Mitiga	Previene y mitiga la contaminación del aire, suelo, agua
	<b>16.</b> Evitar el azolve de los cuerpos de agua.	Durante la construcción de todos los conceptos de la obra.	Prevención	Previene la contaminación del suelo y del agua.
	<b>17.</b> Realizar operaciones continuas de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.), líquidos (aceites y grasas) caídos en el cauce del río.	Durante la construcción de los conceptos de obra que se realicen sobre el cauce del río o 15 m al margen de este.	Mitigación	Mitiga la contaminación del agua por residuos sólidos, grasas y aceites.
	<b>18.</b> Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.	Durante la construcción de la subestructura, superestructura.	Prevención	Previene la contaminación del suelo y del agua.
	<b>19.</b> Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.	Durante la construcción de la subestructura, superestructura y pavimentación de los accesos.	Prevención	Previene la contaminación del suelo y del agua.
	<b>20.</b> Desmantelar los patios de maniobra.	Al finalizar la realización los conceptos de construcción.	Mitigación	Mitiga los daños al paisaje.
Mantenimiento	<b>21.</b> Sembrado de arbolado en los márgenes del cauce del río y en las zonas laterales de los accesos.	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>22.</b> Elaborar y aplicar un programa permanente de recolección residuos sólidos para evitar la formación de basureros en la zona.	Durante la etapa de mantenimiento.	Mitigación	Mitiga el deterioro de la calidad paisajista y previene la contaminación de suelo y agua.
	<b>23.</b> Programa de mantenimiento y conservación.	Durante la etapa de mantenimiento.	Mitigación	Mitiga la afectación al paisaje.

## VI.1. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS POR ACTIVIDAD Y ELEMENTO AMBIENTAL

A continuación, se describen las medidas de prevención y mitigación de impactos que fueron enlistadas en la tabla anterior, han sido elaboradas 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 provisionales

FICHA TÉCNICA No. 1		Componente ambiental	Medio Socioeconómico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Programar las obras en época de estiaje.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación espacial</b> General.
<b>Incidencia</b>  Área de afectación directa del proyecto.	<b>Naturaleza del impacto</b>  Prevención, Mitigación.	<b>Generalidades del impacto generado</b> NEGATIVO Aumento de erosión hídrica en la zona donde se llevará a cabo el proyecto.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En el área de construcción, el cauce y riberas del río.
<b>Elemento ambiental bajo estudio</b> Suelo y agua.	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b> Obras y actividades provisionales, conceptos de construcción	<b>Inicio</b> Inicio de la época de estiaje en la zona.	<b>Término</b> Al finalizar la época de estiaje.
<b>Descripción de la medida</b>  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 Comunicaciones y Transportes Chiapas, deberán tener una reunión, para determinar el momento específico de inicio de la obra tomando en cuenta lo siguiente:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerar los meses de estiaje cuando el nivel de aguas se mínimo.</li> <li>Duración de la época de lluvias</li> <li>Programar la ejecución de la obra para evitar riesgos a desastres naturales.</li> <li>Una vez iniciada la obra tomar todas las medidas necesarias para evitar desastres y riesgos naturales.</li> </ul>			
<b>Interacción:</b> La SICT y los encargados de llevar a cabo el proyecto.			
<b>Beneficios</b> Se reducirá la erosión hídrica. Se reducirá el arrastre de sedimentos. Se reducen los riesgos a desastres naturales.		<b>Supuestos</b> Se evitará la erosión hídrica en la zona del proyecto. Los trabajos se desarrollarán en condiciones climáticas adecuadas.	
<b>Riesgos</b> Debido a diversas causas, entre ellas que el presupuesto no esté disponible en dicha época. Que la empresa constructora no realice las actividades en la fecha acordada.		<b>Medidas complementarias</b> 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.	


<b>FICHA TÉCNICA No. 2</b>		<b>Componente ambiental</b>	Medio Socioeconómico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las localidades involucradas		<b>Tipo de medida</b> Social	<b>Ubicación espacial</b> General
<b>Incidencia</b>  Área de afectación directa del proyecto.	<b>Naturaleza del impacto</b>  Prevención	<b>Generalidades del impacto generado.</b> NEGATIVO Oposición de los habitantes para la construcción de la obra	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En el municipio implicado en el proyecto.
<b>Elemento ambiental bajo estudio.</b> Economía local.	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.</b> Construcción	<b>Inicio</b>  Antes del inicio de la construcción.	<b>Término</b>  Al finalizar los trabajos de construcción.
<b>Descripción de la medida</b> <p>Previo al inicio de las actividades provisionales de la obra se organizará un taller, según el método de diagnóstico y planeación participativa, en la localidad cuyo territorio se verá afectado con la construcción de la obra.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se les informa de los objetivos, alcances y las ventajas que ofrece la implementación de la obra.</li> <li>Se les preguntarán sus dudas, opiniones, intereses y temores para procurar que la construcción de la obra respete sus inquietudes y tome en cuenta sus expectativas.</li> <li>En dicho taller se deberán tomar acuerdos escritos entre la dependencia promovente, la autoridad municipal y las personas interesadas, cada parte integrante deberá tener una copia de estos acuerdos.</li> </ul>			
<b>Interacción:</b> Medio socioeconómico - economía local-movimientos sociales-oposición.			
<b>Beneficios</b> Se reducirá el riesgo de oposición de los habitantes a la construcción de la obra. Se reducirá el riesgo de movimientos sociales en la zona. Se favorecerá la participación de los habitantes de las comunidades en los programas futuros de rehabilitación.		<b>Supuestos</b> Se evitará que los habitantes se opongan a la construcción de la obra. Se evitarán conflictos sociales.	
<b>Riesgos</b> Infiltración de grupos de agitadores. Asociaciones con fines políticos.		<b>Medidas complementarias</b> Campaña de información general en medios de comunicación. Campaña de concientización.	






FICHA TÉCNICA No. 3		Componente ambiental	Medio Socioeconómico
<b>Medida de mitigación propuesta</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.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación espacial</b> General.
<b>Incidencia</b>  Toda el área del proyecto	<b>Naturaleza del impacto</b>  Prevención, Mitigación	<b>Generalidades del impacto generado</b> NEGATIVO Contaminación con residuos sólidos y contaminación del río.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En el área de construcción el cauce y riberas del río.
<b>Elemento ambiental bajo estudio</b> Agua, suelo, vegetación y fauna.	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b> Obras y actividades provisionales, conceptos de construcción.	<b>Inicio</b>  Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.	<b>Término</b>  Al finalizar los trabajos de construcción.
<b>Descripción de la medida</b> 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: <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 saniseco 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.</li> <li>Toda la basura derivada de esta actividad tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra.</li> <li>Se recomienda poner especial cuidado en evitar derrames de aceites y otros combustibles, así como recoger todos los desechos tóxicos o potencialmente tóxicos.</li> </ul>			
<b>Interacción:</b> Personal de construcción - con el agua, suelo, fauna y flora.			
<b>Beneficios</b> 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.		<b>Supuestos</b> 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.	
<b>Riesgos</b> Inasistencia del personal de construcción a la reunión Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.		<b>Medidas complementarias</b> Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.	



<b>Ficha técnica No. 4</b>		<b>Componente ambiental</b>	Medio físico y biológico
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación espacial</b>
Lineamientos y restricciones que todo el personal de la obra debe observar para la utilización del agua.		Consideraciones de tipo ambiental.	General.
<b>Incidencia</b>	<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado.</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>
Área de afectación directa del proyecto.	Prevención, Mitigación.	NEGATIVO Contaminación del agua y mal uso de este recurso.	En el cauce del río.
<b>Elemento Ambiental bajo estudio</b>	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Agua	Obras y actividades provisionales, construcción de la obra.	Antes del inicio de la construcción.	Al finalizar los trabajos de construcción.
<b>Descripción de la medida</b> Antes de iniciar las actividades de la preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción, personal técnico y obrero implicado en la obra a una reunión para conocer la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá almacenar agua potable en tambos para uso personal de los trabajadores, para evitar la toma discriminada de agua de la corriente del río.</li> <li>Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni fecalismo en ríos, arroyos o canales de riego.</li> <li>Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria sobre el lecho del río.</li> <li>Se prohíbe estrictamente la utilización de los cuerpos de agua para acciones de limpieza de cualquier elemento.</li> <li>El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en tambos para su posterior tratamiento.</li> </ul>			
<b>Interacción:</b> Personal de construcción con el recurso agua. 			
<b>Beneficios</b>		<b>Supuestos</b>	
Se llevará a cabo un uso consciente del recurso agua. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua por residuos sólidos y líquidos.		Se deberán contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra. Los trabajadores contarán con el agua suficiente para su uso personal.	
<b>Riesgos</b>		<b>Medidas complementarias</b>	
Inasistencia del personal a la reunión Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.		Dar aviso a las autoridades correspondientes en caso de contaminación de los cuerpos de agua.	

<b>Ficha técnica No. 5</b>		<b>Componente ambiental</b>		Medio físico y biológico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria y obreros en general para desplazarse en la obra y actividades permitidas dentro del cauce y riberas del río.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.		<b>Ubicación espacial</b> General.
<b>Incidencia</b>  Área del cauce del río.	<b>Naturaleza del impacto</b>  Prevención, Mitigación.	<b>Generalidades del impacto generado</b> NEGATIVO Aporte de sedimentos, compactación del suelo y contaminación del agua y suelo por sustancias deletéreas.		<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En diversos puntos del área de construcción, el cauce y las riberas del río.
<b>Elemento ambiental bajo estudio.</b> Agua, suelo, vegetación y fauna.	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b> Obras y actividades provisionales, construcción de la obra.	<b>Inicio</b> Antes del inicio de las actividades de construcción.	<b>Término</b> Al finalizar las actividades de construcción.	
<b>Descripción de la medida.</b> 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: se prohíbe incursionar con la maquinaria de construcción en zonas fuera del área especificada en el proyecto. <ul style="list-style-type: none"> <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>Se espera que la operación de maquinaria en los conceptos de la construcción de estribos, no rebasen (labores de construcción) los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Si el nivel de ruido es alto, deberán intercalarse pausas de 5 minutos cada 15 minutos de trabajo.</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>				
				
<b>Interacción:</b> Movimiento de maquinaria - agua				
<b>Beneficios</b> Se reducirá el riesgo de compactación en la ribera y cauce del río. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.		<b>Supuestos</b> Los operadores de maquinaria y obreros en general respetarán los lineamientos. La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.		
<b>Riesgos</b> Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que los operadores no respeten los caminos establecidos para la circulación.		<b>Medidas complementarias</b> 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.		

<b>Ficha técnica No. 6</b>		<b>Componente ambiental</b>	Medio físico y biológico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación espacial</b> General.
<b>Incidencia</b>  Área del cauce del río.	<b>Naturaleza del impacto</b>  Prevención, Mitigación.	<b>Generalidades del impacto generado</b> NEGATIVO Afectación de suelo agua y aire.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En el sitio destinado para las áreas de servicio.
<b>Elemento ambiental bajo estudio.</b> Agua, suelo, vegetación y fauna.	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b> Obras y actividades provisionales.	<b>Inicio</b>  Antes del inicio de las actividades de construcción.	<b>Término</b>  Al finalizar las actividades de construcción.
<b>Descripción de la medida.</b> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.</li> <li>• Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes.</li> <li>• Verificar las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes.</li> <li>• En esta área deberán existir medidas de prevención y control de incendios (extintor, pala y proximidad al agua).</li> <li>• 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 construcción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.</li> </ul>			
			
<b>Interacción:</b> área de servicios y elementos medioambientales			
<b>Beneficios</b> <p>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>		<b>Supuestos</b> <p>El contratista deberá cumplir con los criterios para la instalación de las áreas provisionales. Se evitarán daños a la vegetación del sitio.</p>	
<b>Riesgos</b> <p>Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que no se respeten las medidas establecidas para las bodegas y los almacenes.</p>		<b>Medidas complementarias</b> <p>Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las medidas. Restauración de sitios usados provisionalmente.</p>	



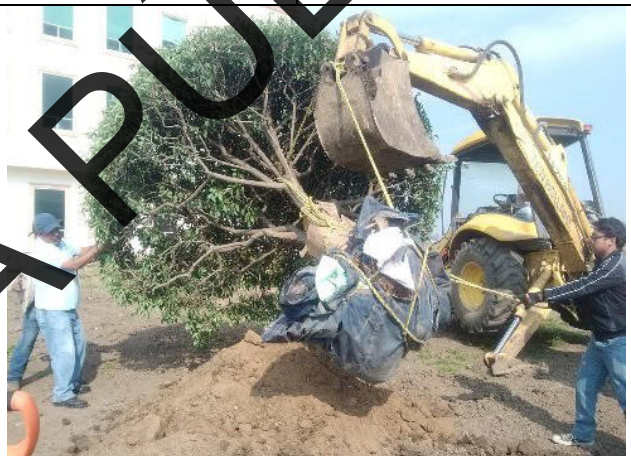
FICHA TÉCNICA No. 7		Componente ambiental	Medio Físico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizado en la construcción.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación espacial</b> General
<b>Incidencia</b>  En toda el área del proyecto	<b>Naturaleza del impacto</b>  Prevención, Mitigación	<b>Generalidades del impacto generado</b> NEGATIVO Aporte de partículas sólidas suspendidas, sustancias deletéreas al agua y suelo.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En diversos puntos del área de construcción, el cauce y las riberas del río.
<b>Elemento ambiental bajo estudio</b>  Aire, suelo y agua	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.</b>  Antes de los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución de los trabajos	<b>Inicio</b> Antes y durante la utilización de la maquinaria en todas las actividades de construcción.	<b>Término</b> Al finalizar la utilización de la maquinaria.
<ul style="list-style-type: none"> <li>El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles 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-2017 y la NOM-050- SEMARNAT-2018.</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> <li>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.</li> </ul>			
<b>Interacción:</b> Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.			
<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.		<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.	
<b>Riesgos</b> Que no se realice la verificación de la maquinaria antes de iniciar las obras. Incumplimiento de las revisiones periódicas.		<b>Medidas complementarias</b> Se llevará un registro de la verificación de la maquinaria. Contemplar programas de vigilancia para el cumplimiento de la medida.	






<b>FICHA TÉCNICA No. 8</b>		<b>Componente ambiental</b>	<b>Medio Físico</b>
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental y de seguridad.	<b>Ubicación espacial</b> General
<b>Incidencia</b>  Área de afectación directa del proyecto.	<b>Naturaleza del impacto</b>  Prevención, mitigación.	<b>Generalidades del impacto generado</b> NEGATIVO Daños al ambiente y al personal obrero	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En las áreas de servicio.
<b>Elemento ambiental bajo estudio</b>  Paisaje.	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>  Todas las etapas de la construcción.	<b>Inicio</b>  Al inicio de las actividades.	<b>Término</b>  Al finalizar toda la obra.
<b>Descripción de la medida</b> <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 trabajadores 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>			
			
<b>Interacción:</b> Realización de trabajos de seguridad de los obreros			
<b>Beneficios</b> Se reducirá el riesgo de accidentes. Se reducirá el riesgo de contaminación al ambiente.		<b>Supuestos</b> Se evitará el desorden en el área de trabajo. Se deberán contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas.	
<b>Riesgos</b> Incumplimiento en la colocación de las señales y letreros. Incumplimiento del seguimiento y control de las actividades de supervisión.		<b>Medidas complementarias</b> Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad. Realizar un reporte del programa de vigilancia ambiental.	

- Preparación del sitio

FICHA TÉCNICA No. 9		Componente ambiental		Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Manejo de arbolado		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.		Ubicación Espacial Riberas y márgenes que presenten vegetación.
Incidencia  Área que presenta vegetación	Naturaleza del impacto  Mitigación, Prevención.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Afectaciones a la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea.		Donde ocurrirá el impacto  En todas las áreas donde se realizará afectación de arbolado
Elemento ambiental bajo estudio Vegetación, suelo y agua.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto. Conceptos de trasplante y manejo de arbolado	Inicio  Durante la ejecución de los trabajos de manejo de arbolado	Término  Al finalizar todos los trabajos del manejo de arbolado	
<div>Descripción de la medida</div> <ul style="list-style-type: none"><li>Se deben considerar campañas de capacitación del personal para la moción del arbolado con fines de trasplante no genere daños otros individuos o vegetación fuera del área de afectación.</li><li>No se permitirá el uso de herbicidas o agroquímicos.</li><li>El manejo de arbolado deberá ser dirigido por una brigada que contará con un jefe y un supervisor que se encargarán de verificar el adecuado manejo y la correcta utilización de los materiales además que se encargará de la seguridad de los trabajadores.</li><li>Se cuidará que la raíz no tenga afectaciones para asegurar la supervivencia del individuo</li><li>En caso de que no sobreviva se plantará nuevo arbolado de la misma especie.</li></ul> <div></div>				
Interacción: Arbolado-pérdida de vegetación				
Beneficios Se evitará que los residuos de los árboles caigan al río. Se tendrá cuidado en el manejo de arbolado.		Supuestos El material generado producto de la remoción de arbolado se reutilizará.		
Riesgos Que no se maneje correctamente el árbol y muera en el traslado.		Medidas complementarias Implementar un plan de vigilancia ambiental.		

<b>FICHA TÉCNICA No. 10</b>		<b>Componente ambiental</b>	Medio Biótico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Manejo adecuado del material producto del desmonte		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación espacial</b> Área donde se encuentra vegetación.
<b>Incidencia</b>  Área de las riberas y los márgenes del río.	<b>Naturaleza del impacto</b>  Mitigación	<b>Generalidades del impacto generado</b> NEGATIVO Desmonte retiro ve arbustos y herbáceas.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En el área de construcción del proyecto donde aplique
<b>Elemento ambiental bajo estudio</b> Vegetación y suelo.	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b> Conceptos de desmonte	<b>Inicio</b>  Durante la ejecución de los trabajos de desmonte	<b>Término</b>  Al finalizar todos los trabajos de desmonte.
<b>Descripción de la medida</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación, hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del derribo de arbolado, 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>			
			
<b>Interacción:</b> desmonte			
<b>Beneficios</b> Se tendrá cuidado en el manejo de los residuos.		<b>Supuestos</b> El material se reutilizará.	
<b>Riesgos</b> Que no se almacene correctamente el material.		<b>Medidas complementarias</b> Implementar un programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.	

• Actividades en la construcción

FICHA TÉCNICA No. 11		Componente ambiental	Medio Biológico
Medida de mitigación propuesta.		Tipo de medida	Ubicación espacial
Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.		Consideraciones de tipo Ambiental.	General
Incidencia	Naturaleza del impacto	Generalidades del impacto generado.	Donde ocurrirá el impacto
En toda el área del proyecto.	Mitigación, restauración.	NEGATIVO Se generarán residuos sólidos durante las diferentes actividades de construcción.	En toda el área de construcción.
Elemento ambiental bajo estudio.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término
Agua, aire, suelo y paisaje.	Preparación del sitio y construcción de la obra.	Al inicio de las actividades de la construcción de la obra.	Hasta que culmine la construcción.
Descripción de la medida.			
Para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes áreas de construcción y afectaciones del paisaje; se realizarán las siguientes acciones:			
<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 escombro, 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></ul>			
<div></div>			
Interacción: Conceptos de construcción-contaminación del suelo, aire, agua y paisaje.			
Beneficios		Supuestos	
Reciclaje y reutilización de algunos materiales. Aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración de compostas.		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.	
Riesgos		Medidas complementarias	
Que no se realice la separación de los residuos y que una vez que la vialidad este 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.	




FICHA TÉCNICA No. 12		Componente ambiental	Medio Biótico
<b>Medida de mitigación propuesta.</b> Almacenamiento y manejo adecuado de sustancias peligrosas en el patio de maniobras.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación espacial</b> Local
<b>Incidencia</b>  En toda el área del proyecto.	<b>Naturaleza del impacto</b>  Prevención.	<b>Generalidades del impacto generado.</b> NEGATIVO El manejo inadecuado de las sustancias peligrosas, puede ocasionar derrames y contaminar el suelo y el agua.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En las bodegas, almacenes, patios de maniobras y en las diferentes partes donde se ocuparán dichas sustancias.
<b>Elemento ambiental bajo estudio.</b> Suelo, agua y paisaje.	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.</b> Diversas actividades de construcción.	<b>Inicio</b>  Durante la ejecución de los trabajos preliminares y de almacenamiento de materiales para construcción.	<b>Término</b>  Al finalizar todas las actividades de construcción.
<b>Descripción de la medida.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las áreas de almacenamiento de materiales industriales para las diferentes actividades, en todas las etapas de la construcción de la obra desde su inicio se ubicarán a una distancia considerable de donde se realiza la construcción.</li> <li>Únicamente serán almacenadas las cantidades necesarias de sustancias para realizar los trabajos.</li> <li>Todos los materiales almacenados en el sitio serán almacenados en forma limpia y ordenada en contenedores apropiados y, de ser posible, bajo techo u otro tipo de encierro.</li> <li>El supervisor del sitio inspeccionará diariamente para asegurar que se realiza un manejo y disposición de materiales.</li> </ul>			
			
<b>Interacción:</b> Calidad del suelo y agua-utilización de sustancias peligrosas en las actividades de construcción.			
<b>Beneficios</b> Se evitará la contaminación del agua por sustancias deletéreas. Se evitará la contaminación del suelo por derrames accidentales.		<b>Supuestos</b> Las sustancias peligrosas serán almacenadas de forma racional. Los materiales sobrantes serán reutilizados.	
<b>Riesgos</b> Que no se respeten los sitios de almacenaje de las sustancias. Que los agregados pétreos se desperdicien en el área de construcción.		<b>Medidas complementarias</b> Plan de vigilancia y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación. Verificar que no se desperdicien los materiales durante la construcción.	



<b>FICHA TÉCNICA 13</b> <b>No.</b>		<b>Componente ambiental</b>	Medio Biótico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental	<b>Ubicación espacial</b> General
<b>Incidencia</b>  En el área de construcción.	<b>Naturaleza del impacto</b>  Prevención mitigación.	<b>Generalidades del impacto generado</b> <b>NEGATIVO</b> Con el movimiento de terracerías y el acarreo de estas, se dispersarán partículas sólidas que contaminarán las aguas superficiales y la atmósfera.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En todas las áreas donde se realizarán trabajos de movimiento de terracerías.
<b>Elemento ambiental bajo estudio</b> Aire y agua	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b> Construcción de accesos y movimiento de terracerías.	<b>Inicio</b>  Movimientos de terracerías y acarreos	<b>Término</b>  Al finalizar los trabajos movimientos de terracerías y acarreos.
<b>Descripción de la medida</b> <p>Durante las actividades de 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub-bases.</li> <li>El material de la excavación y cortes se deberá transportar en vehículos automotores de reciente modelos protegidos con mallas y barras de contención en la caja.</li> <li>Se deberá tener en cuenta el cumplimiento en la disposición de los materiales en los sitios autorizados.</li> <li>Se evitará la descarga de materiales (terracerías, escombros, residuos de construcción) en barrancas o lugares no autorizados.</li> <li>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.</li> <li>Así mismo durante el transporte de materiales térreos en camiones. Se deberá transportar el material de construcción en camiones cubierto con lones 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.</li> </ul>			
			
<b>Interacción:</b> Movimientos de terracerías y acarreos-calidad de aire.			
<b>Beneficios</b> Se evitará la contaminación del aire. Se evitará la emisión de partículas de polvo a la atmósfera.		<b>Supuestos</b> Existirá un control de las etapas de construcción y los acarreos de materiales.	
<b>Riesgos</b> Que no se apliquen las medidas en todas las etapas y actividades de construcción necesaria. Que los camioneros no acaten las disposiciones para el transporte.		<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.	

<b>FICHA TÉCNICA No. 14</b>		<b>Componente ambiental</b>	Medio Biótico
<b>Medida de mitigación propuesta.</b> Tratamiento y depósito de residuos de construcción (terracera, tuberías, agregados, cementantes o cualquier otro insumo).		<b>Tipo de medida</b> Normatividad y reglamento	<b>Ubicación espacial</b> Local
<b>Incidencia</b>  En el área de construcción.	<b>Naturaleza del impacto</b>  Prevención.	<b>Generalidades del impacto generado.</b> NEGATIVO La acumulación de diversos materiales podría originar contaminación.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En toda el área de construcción
<b>Elemento ambiental bajo estudio.</b> Aire, suelo, agua y paisaje.	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.</b> Diversas actividades de construcción.	<b>Inicio</b>  Durante la ejecución de los trabajos preliminares y de almacenamiento de materiales para construcción	<b>Término</b>  Al finalizar todas las actividades de construcción.
<b>Descripción de la medida</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se permitirá, durante la construcción la acumulación de ningún tipo de material, residuo, terracería, tuberías, agregados, cementantes o cualquier otro insumo en el área de construcción del proyecto o cualquier otro insumo a una distancia mínima de 100 m. de distancia del N.A.M.E. del río.</li> <li>Los materiales pétreos de desperdicio (agregados y materiales producto de las excavaciones), se procurará destinar para formar los terraplenes, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión.</li> <li>Los sitios de almacenamiento permanecerán cubiertos completamente con una lona o material similar.</li> <li>Las áreas de almacenamiento de materiales industriales para las diferentes actividades, en todas las etapas de la construcción de la obra deberán contar con previa autorización.</li> <li>En el caso de residuos industriales se deberán de separar y su disposición final se realizará 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 de depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad del Municipio la Concordia.</li> <li>Instalar en los patios de maniobras, recipientes herméticos donde depositar sustancias que puedan ser tóxicas o peligrosas, como son restos de latas de aceite, estopas o trapos impregnados con grasas o hidrocarburos en general.</li> <li>Las áreas de almacenamiento de materiales industriales para las diferentes actividades, en todas las etapas de la construcción de la obra desde su inicio se ubicarán a una distancia de más de 100 m del cauce del N.A.M.E. del río.</li> </ul>			
			
<b>Interacción:</b> Calidad del aire, suelo, agua y paisaje - diversas actividades de construcción.			
<b>Beneficios</b> Se evitará la contaminación del agua por sedimentos y sustancias peligrosas. Se evitará la contaminación del aire por partículas sólidas.		<b>Supuestos</b> Los residuos de terracerías se reutilizarán. Los residuos sólidos se almacenarán de acuerdo a la ley	
<b>Riesgos</b> Que no se respeten los sitios de almacenaje de los residuos. Que no se realice la recolección de los residuos.		<b>Medidas complementarias</b> Plan de vigilancia y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación. Verificar el cumplimiento de la ley en materia de residuos sólidos.	

FICHA TÉCNICA No. 15		Componente ambiental	Medio Biológico
<b>Medida de mitigación propuesta.</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación espacial</b>
Manejo adecuado de combustibles, productos asfálticos, así como residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en toda el área de construcción.		Consideraciones de tipo Ambiental.	Área de trabajo.
<b>Incidencia</b>	<b>Naturaleza del impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado.</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>
En el patio de maniobras.	Mitigación, Restauración.	NEGATIVO Se utilizarán diferentes productos generarán que pueden contaminar el suelo, aire y el agua y dañar la calidad del paisaje.	En toda la zona de construcción.
<b>Elemento ambiental bajo estudio.</b>	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Suelo, aire, agua y paisaje.	Construcción de la obra	Al inicio de las actividades de la construcción.	Al finalizar con los trabajos de la construcción de la obra.
<b>Descripción de la medida.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Para prevenir la contaminación del suelo, el agua y afectaciones al paisaje se realizarán un plan de manejo de los productos a utilizar en las actividades de construcción, así como de los residuos generados en cada actividad.</li> <li>En el área de construcción, así como en las áreas de bodegas y maniobras se establecerá un área específica para el almacenamiento de los materiales peligrosos y no peligrosos (productos asfálticos, aceites, combustibles, grasas, estopas etc.).</li> <li>Para el vaciado de productos líquidos (aceites, combustibles) se colocará una lona gruesa para evitar la contaminación del suelo.</li> <li>En caso que se derrame accidentalmente material contaminante al suelo, se retirará inmediatamente con una pala, restaurando dicha superficie.</li> <li>Para el manejo de los residuos se colocarán contenedores o botes con tapa en el frente de trabajo.</li> <li>Los residuos se recogerán todos los días separando sólidos peligrosos y no peligrosos.</li> <li>Los residuos serán transportados en vehículos cerrados para ser trasladados a los centros de acopio autorizados.</li> <li>En talleres y patios de servicio colocará una plancha de concreto para evitar que los derrames.</li> </ul>			
			
<b>Interacción:</b> Actividades en la planta de asfalto - contaminación del suelo, aire, agua y paisaje.			
<b>Beneficios</b>		<b>Supuestos</b>	
Se evitará la contaminación del suelo. Se reducirá el riesgo de contaminación por sustancias deletéreas.		Llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos para evitar la contaminación del suelo, agua y el aire de área. Se realizará un uso racional de los productos y combustibles.	
<b>Riesgos</b>		<b>Medidas complementarias</b>	
Que no se coloquen las lonas para la protección del suelo. Que no se realice la separación de los residuos.		Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza en las diferentes zonas de la obra. Implementar un programa de seguimiento de las medidas.	


FICHA TÉCNICA No. 16		Componente ambiental	Medio Biológico
<b>Medida de mitigación propuesta</b>		<b>Tipo de medida</b>	<b>Ubicación Espacial</b>
Evitar el azolve de los cuerpos de agua.		Consideraciones de tipo Ambiental.	Puntual.
<b>Incidencia</b>	<b>Naturaleza del Impacto</b>	<b>Generalidades del impacto generado</b>	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>
En el cauce del río.	Mitigación, Restauración	NEGATIVO Se removerá volúmenes de suelo y obstruir los cuerpos de agua.	En el sitio específico de construcción
<b>Elemento Ambiental bajo estudio.</b>	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>
Agua	En la construcción del puente.	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>Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural y el azolve de cauces y cuerpos 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>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.</li> <li>Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de excavaciones 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>			
			
<b>Interacción:</b> Conceptos de construcción- acumulación de sedimentos			
<b>Beneficios</b>		<b>Supuestos</b>	
Mejoramiento del drenaje natural. Evitar la acumulación de sedimentos.		Buen drenaje natural. Retención de sedimentos antes de ser arrastrados a los cuerpos de agua.	
<b>Riesgos</b>		<b>Medidas complementarias</b>	
Falta de supervisión de los cuerpos de agua. Que no se coloquen las presas de decantación.		Vigilancia del mantenimiento de las obras. Verificar que el drenaje natural no se perjudique.	




<b>FICHA TÉCNICA No. 17</b>		<b>Componente ambiental</b>	Medio Biótico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Realizar operaciones continuas de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.), líquidos (aceites y grasas) caídos en el cauce del río.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación espacial</b> Puntual.
<b>Incidencia:</b>  Cauce y márgenes del río	<b>Naturaleza del impacto</b>  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> Diversas actividades de la etapa 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 formará una brigada de personal que recorrerá las márgenes y el cauce del río, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.).</li> <li>100 m aguas abajo del sitio de construcción sobre el cauce, se construirá un pequeño dique o represa temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites.</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>Una vez sedimentadas las partículas provenientes de las excavaciones o del movimiento de terracerías se extraerán del fondo por medio de bombas y se trasladarán a los bancos de tiro correspondientes.</li> <li>Las grasas y aceites se extraerán a través de filas de bolas 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.</li> </ul>			
<b>Interacción:</b> Calidad del agua-diversas actividades de construcción.			
<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.		<b>Supuestos</b> Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río. Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.	
<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.		<b>Medidas complementarias</b> Elaboración del proyecto de la represa o dique. Verificar el cumplimiento de las medidas.	





FICHA TÉCNICA No. 18		Componente ambiental	Medio Biótico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.		<b>Tipo de medida</b> Especificaciones de construcción.	<b>Ubicación espacial</b> Puntual.
<b>Incidencia:</b>  En el cauce y márgenes del río.	<b>Naturaleza del impacto</b>  Prevención	<b>Generalidades del impacto generado</b> NEGATIVO Contaminación del agua por 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>  Colados de elementos estructurales con concreto.	<b>Inicio</b>  Durante los trabajos de cimbrado de los elementos estructurales.	<b>Término</b>  Una vez terminados todos los colados de concreto.
<b>Descripción de la medida.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se formará una brigada de personal calificado que verificará durante la construcción de la cimbra el correcto sellado de juntas y uniones.</li> <li>Antes del colado se verificará que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.</li> <li>Durante el colado se verificará que no existan fugas en todas las superficies de la cimbra, en caso de detectar alguna fuga se deberá de reparar enseguida.</li> </ul>			
			
<b>Interacción:</b> Calidad del agua-concreto hidráulico.			
<b>Beneficios</b> Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas y sustancias deletéreas. Se evitará al máximo la caída de sustancias al cauce del río.		<b>Supuestos</b> Se reparan las fugas antes de colocar el cemento. Se utilizarán cimbras de madera hechas en obra.	
<b>Riesgos</b> Que las fugas sean pequeñas y no se subsanen. Que el supervisor de obra verifique los trabajos.		<b>Medidas complementarias</b> Plan de vigilancia y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación. El supervisor de obra se encargará de vigilar el cumplimiento de esta medida.	

FICHA TÉCNICA No. 19		Componente ambiental	Medio Biótico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.		<b>Tipo de medida</b> Especificaciones de construcción	<b>Ubicación espacial</b> Puntual.
<b>Incidencia:</b> Área de construcción.	<b>Naturaleza del impacto</b> Prevención-Mitigación	<b>Generalidades del impacto generado</b> NEGATIVO Contaminación del suelo por partículas y sustancias deletéreas.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b> En el área de construcción.
<b>Elemento ambiental bajo estudio</b> Suelo.	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b> Elaboración de concreto para los elementos estructurales.	<b>Inicio</b> Durante el colado de los elementos estructurales.	<b>Término</b> Al finalizar el colado de los elementos estructurales.
<b>Descripción de la medida</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La elaboración de morteros se realizará sobre una superficie sintética o bastidores de madera, y nunca sobre la superficie del terreno natural.</li> <li>Los concretos y morteros hidráulicos y asfálticos, de mayor tamaño se adquirirán en fábricas comerciales ya establecidas.</li> <li>Todos los residuos provenientes de la elaboración de morteros se colectarán y serán trasladados de acuerdo a la ley.</li> <li>Las superficies para el manejo de cementantes deberán ser cubiertas con lonas para prevenir el derrame de las sustancias al suelo.</li> </ul>			
			
<b>Interacción:</b> Suelo- elaboración de concreto.			
<b>Beneficios</b> Se evitará la contaminación del suelo por partículas sólidas y sustancias deletéreas. Se evitará el amontonamiento de los residuos provenientes de la elaboración de morteros.		<b>Supuestos</b> Se evitará al máximo el derrame de sustancias al suelo. Existen fábricas de concreto premezclado.	
<b>Riesgos</b> Que los concretos se elaboren en campo directamente sobre la superficie del suelo. Que los residuos de estos materiales no sean colectados.		<b>Medidas complementarias</b> Verificar que la utilización de los bastidores de madera. Implementar un programa de vigilancia y seguimiento de las medidas de mitigación.	

FICHA TÉCNICA No. 20		Componente ambiental	Medio Físico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Desmantelar los patios de maniobra		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación espacial</b> Patio de maniobra.
<b>Incidencia</b>  Área 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>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 y grava con una retroexcavadora.</li> <li>Los sobrantes de mezcla asfáltica deberán recogerse, para su reciclado o disposición definitiva.</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> <li>Se deberá contar con el permiso para el banco de tiro.</li> </ul>			
			
<b>Interacción:</b> Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.			
<b>Beneficios</b> Se reducirá la afectación al paisaje del lugar		<b>Supuestos</b> La limpieza total de los patios de maniobra mitigará el impacto al paisaje del sitio.	
<b>Riesgos</b> Que queden residuos de material de asfalto o gravillas sean arrastrados.		<b>Medidas complementarias</b> Se supervisará que se lleve las actividades planeadas	

FICHA TÉCNICA No. 21		Componente ambiental	Medio Biótico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Sembrado de arbolado en banquetas y camellones		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo Ambiental.	<b>Ubicación espacial</b> Local.
<b>Incidencia</b>  Márgenes del río.	<b>Naturaleza del impacto</b>  Mitigación, compensación.	<b>Generalidades del impacto generado</b> NEGATIVO Pérdida de la cobertura vegetal.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  En la zona con vegetación de las márgenes del río en el sitio de cruce.
<b>Elemento ambiental bajo estudio.</b> Vegetación.	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b> Derribo de arbolado	<b>Inicio</b>  Al término de las actividades de construcción.	<b>Término</b>  Al haber sobrevivido las especies plantadas.
<b>Descripción de la medida</b> <p>Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se realizará el sembrado de arbolado, a lo largo de mínimo 200 m aguas abajo y arriba de las márgenes del cauce, los cuales se marcarán.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Adicionalmente se deberá reforestar las áreas que fueron ocupadas por las obras provisionales.</li> <li>Se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas.</li> <li>Se establecerán módulos de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. En la zona más cercana al cauce del río donde las corrientes son más próximas, se recomienda la siembra de plántulas que tengan un sistema radical; ya desarrollado, para lo cual se sembrarán árboles de la región; en los espacios entre los individuos se implementará la siembra directa manualmente de herbáceas ya que su germinación es rápida, cubriéndola con una capa de mantillo para evitar que las semillas sean extraídas por las aves.</li> </ul>  <p><b>Diseño de plantación.</b> - Las plantas se sembrarán a la distancia recomendada de 5 m. Para esto se usará longímetro y estacas que señalen los lugares exactos donde se harán las cepas. Los lugares con mayor pendiente requerirán de las hileras necesarias (dependiendo de la inclinación del terreno) y la mezcla de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas.</p> <p><b>Cepas.</b> Para la plantación se cavarán cepas de 60 cm<sup>3</sup>. Las cepas se dejarán oír por unos dos días para eliminar patógenos y plagas que comúnmente causan problemas en raíces. Antes de la plantación se pondrá una base de material orgánico en el fondo de la cepa. Posteriormente se le agregará tierra (la misma que se sacó al cavar la cepa) hasta alcanzar los 30 cm de profundidad.</p> <p><b>Siembra.</b> Esta labor se hará en las primeras horas de la mañana. Se romperá el plástico de cada maceta y se colocará el cepellón en la cepa. Finalmente, se les agregará tierra a los lados del cepellón cuidando que la planta tenga la verticalidad o la inclinación recomendada.</p> <p><b>Cuidados a las plantas.</b> La cantidad de riegos será diferente durante el transcurso del año. En la época más seca del año se darán dos riegos cada semana. Durante la época de lluvias, el riego se dará cuando la precipitación sea escasa. Para el riego se utilizará una pipa con la manguera de la longitud necesaria para todas las hileras de plantas. El deshierbe moderado (chapeando las hileras y limpiando el cajete solamente) se hará tres veces durante el año, con azadón y machete, después de un año las plantas ya podrán valerse por sí mismas.</p>			
<b>Interacción:</b> Cambios y pérdida de la cobertura vegetal- derribo de arbolado			
<b>Beneficios</b> <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. La mejora de la recarga acuífera, la retención de escorrentías y sedimentos, la estabilización de la forma y trazado del cauce, la formación de refugios, sombreado del agua, aporte de materia orgánica y mejora del paisaje.</p>		<b>Supuestos</b> <p>Las reforestaciones formarán bandas de vegetación continuas que funcionarán como corredores de fauna. El establecimiento de la vegetación beneficiará el microclima del sitio, y mitigará el impacto ocasionado al paisaje.</p>	

<b>Riesgos</b> Que las zonas de reforestación y revegetación no sobrevivan a la época de estiaje más próxima a su establecimiento.	<b>Medidas complementarias</b> Establecimiento de zonas de reservas ecológicas continuas y contiguas a las áreas de reforestación y bandas de revegetación.
---	--

• Mantenimiento

FICHA TÉCNICA No. 22		Componente ambiental		Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta		Tipo de medida		Ubicación espacial
Elaborar y aplicar un programa permanente de recolección residuos sólidos para evitar la formación de basureros en la zona.		Consideraciones de tipo Ambiental.		General.
Incidencia	Naturaleza del impacto	Generalidades del impacto generado		Donde ocurrirá el impacto
En el puente y sus accesos.	Mitigación, Compensación.	NEGATIVO Contaminación visual, del suelo y agua por residuos sólidos.		A lo largo de los accesos y en el cruce de los puentes.
Elemento ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término	
Vegetación, suelo, agua y calidad visual.	Puesta en operación.	Al poner en operación el puente y sus accesos.	Hasta la finalización de la vida útil de la obra.	
Descripción de la medida				
<ul style="list-style-type: none"><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 arrojados por los vehículos y los peatones.</li><li>Se realizarán campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en la zona.</li><li>Se colocarán señalamientos de prohibición de tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen.</li></ul>				
Interacción: Contaminación visual, del suelo y agua por residuos sólidos - puesta en operación				
Beneficios		Supuestos		
Se evitará la contaminación de agua, suelo y deterioro de la calidad visual por residuos sólidos.		Se dará un mantenimiento a esta vía de comunicación por parte de la Agencia Municipal.		
Riesgos		Medidas complementarias		
Una vez construida no se continúe con un programa de mantenimiento.		Programa de vigilancia ambiental. Realizar actividades de limpieza general del puente.		



FICHA No. 23 TÉCNICA		Componente ambiental	Medio Físico
<b>Medida de mitigación propuesta</b> Programa de mantenimiento y conservación de la obra.		<b>Tipo de medida</b> Consideraciones de tipo ambiental.	<b>Ubicación espacial</b> Toda el área del proyecto.
<b>Incidencia</b>  Toda el área de la obra	<b>Naturaleza del impacto</b>  Mitigación	<b>Generalidades del impacto generado</b> NEGATIVO Con la circulación vehicular habrá afectación del aire, agua, vegetación, fauna y paisaje.	<b>Donde ocurrirá el impacto</b>  A todo lo largo de la obra y zonas aledañas.
<b>Elemento ambiental bajo estudio</b> Suelo, aire, agua, vegetación, fauna y paisaje	<b>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto</b>  Circulación vehicular.	<b>Inicio</b>  Al finalizar los trabajos de la construcción	<b>Término</b>  Hasta la finalización de la vida útil de la obra.
<b>Descripción de la medida</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Retirar escombros que obstruyan el adecuado funcionamiento de los puentes y el camino correspondiente.</li> <li>Verificar las obras de drenaje del camino correspondiente para mantener el patrón hidrológico superficial. Además de beneficiar el paso de la fauna silvestre.</li> <li>Inspeccionar las condiciones de cables, vigas, cimientos, etc. De los puentes al menos cada dos años.</li> <li>Limpiar arbustos en el canal, inspeccionar pintura y taparriguetas.</li> <li>Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para la limpieza del derecho de vía.</li> <li>Verificar que no se afecte la vegetación en el derecho de vía.</li> </ul>			
<b>Interacción:</b> Circulación vehicular-afectaciones al paisaje			
<b>Beneficios</b> Se reducirá la contaminación a los recursos naturales. Se favorecerá al buen funcionamiento de los puentes.		<b>Supuestos</b> El mantenimiento de los puentes permitirá incrementar la vida útil del mismo.	
<b>Riesgos</b> Que los usuarios no respeten las señales.		<b>Medidas complementarias</b> Se supervisará que se lleve de manera adecuada las operaciones de mantenimiento.	



## VI.2. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS GENERALES DE LA OBRA

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, el 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.
- 4) 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 colocarán 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 descompactación, arropo con material de derribo de arbolado 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.

#### **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 franquiciadas 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 estos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y mambres 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 suministrarlo.

#### **Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza**

- Una vez concluida la construcción 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%, Matriz V.II.

CONSULTA PÚBLICA



Matriz VI.2 Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		N.A: Naturaliza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Impacto			
MEDIO FÍSICO	Medio inerte	Aire	Calidad del aire																
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante			
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1		
			Colocación de trabes pretensadas Astho tipo IV	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante			
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante			
			Construcción de terrazas en accesos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	2		
			Nivel de partículas																
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante			
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante			
			Construcción de terrazas en accesos	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3		
			Nivel de Ruidos																
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-36	Moderado	4		
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	5		
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante			
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante			
			Construcción de terrazas en accesos	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	6		
		Clima	Confort climático																
			Calidad del agua																
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	1	-36	Moderado	7		
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	1	-30	Moderado	8		
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante			
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	9		
			Colocación de trabes pretensadas Astho tipo IV	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	10		
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	11		
			Utilización del recurso agua																
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	12		
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	13		
			Recarga de acuíferos																
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
			Construcción de terrazas en accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	14		
		Tierra	Calidad/capacidad																
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	15		
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
			Construcción de terrazas en accesos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	16		
			Geo-edafología																
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	17		
			Construcción de terrazas en accesos	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	18		
			Relieve y formas																
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
			Construcción de terrazas en accesos	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	19		
			Compactación																
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-23	Irrelevante			
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	20		
			Construcción de terrazas en accesos	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	21		
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
			Erosión del suelo																
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	22		
			Construcción de terrazas en accesos	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	23		
MEDIO FÍSICO	Medio biótico	Flora	Integridad																
			Densidad	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	24		
		Fauna	Calidad	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
			Abundancia	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	25		
		Paisaje	Componentes paisajísticos																
			Integridad	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	26		
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	27		
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante			
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	28		
			Calidad intrínseca																
			Integridad	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante			
			Retiro de la carpeta asfáltica	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	29		
			Demolición de la subestructura y la superestructura existente	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado	30		
	Medio de núcleos habitados	Infraestructura y servicios	Excavación en caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante			
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante			
		Paisaje	Colocación de trabes pretensadas Astho tipo IV	-1	1	1	4	2	4	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante			
			Construcción de losa de concreto reforzado	-1	1	1	4	2	4	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante			
			Construcción de terrazas en accesos	-1	2	1	4	2	4	1	1	4	1	4	-29	Moderado	31		
			Construcción de losas de concreto en accesos	-1	1	1	4	2	4	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante			
			Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	32		
			Medio socioeconómico	Aspectos humanos	Vías de comunicación														
					Puesta en operación	1	2	4	4	4	4	1	1	4	1	4	37	Moderado	33
			Medio socioeconómico	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida													
						Puesta en operación	1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	4	27	Moderado
				Medio económico	Población	Demografía													
						Puesta en operación	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado
					Economía local	Estructura ocupacional													
Puesta en operación	1	2				2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	36		
Generación de empleos																			
Retiro de la carpeta asfáltica	1	4				1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	37		
Demolición de la subestructura y la superestructura existente	1	4				1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	38		
Excavación en caballetes 1 y 2	1	4				1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	39		
Construcción de caballetes 1 y 2	1	4				1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	40		
Colocación de trabes pretensadas Astho tipo IV	1	4				1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	41		
Construcción de losa de concreto reforzado	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	42					
Construcción de terrazas en accesos	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	43					
Construcción de losas de concreto en accesos	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	44					
Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	27	Moderado	45					
Aumento en la actividad comercial																			
Puesta en operación	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	46					

Es de notarse que, de acuerdo a la revalorización de los elementos afectados por las diversas actividades del proyecto, aplicando las medidas de mitigación, el número de impactos con una clasificación de moderados disminuyó de 68 actividades calificadas como moderadas en el capítulo V, matriz V.5; a un número de 46 actividades calificadas como moderadas en la matriz VI.2.

Continuando con la revalorización cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados, se obtuvo una nueva matriz de resultados, la cual nos arrojó una nueva cuantificación absoluta y relativa de los elementos la cual se comparó con la matriz de resultados evaluada en el capítulo V, matriz V.6; y cuyos resultados se comparan en la tabla VI.4.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.4. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación después de aplicar las medidas de mitigación.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividad	Cuantificación del efecto sin medidas		Cuantificación del efecto con medidas		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Compactación	Excavación en caballetes 1 y 2, construcción de terracerías en accesos y construcción de muro pantalla para protección de subestructura.	-459	-29	-392	-16	Perjudicial
		Geo-edafología	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 y construcción de terracerías en accesos.					
		Calidad y capacidad	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 y construcción de terracerías en accesos.					
		Relieve y forma	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de terracerías en accesos.					
		Erosión del suelo	Excavación en caballetes 1 y 2, construcción de terracerías en accesos.					
2	Paisaje	Calidad intrínseca	Derribo de arbolado, Retiro de la carpeta asfáltica, Demolición de la subestructura y la superestructura existente, excavación en caballetes 1 y 2 Construcción de caballetes 1 y 2, Colocación de traveses pretensados Aastho tipo IV, construcción de terracerías en accesos y Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-447	-8	-385	-8	Perjudicial
		Componentes paisajísticos	Derribo de arbolado, Retiro de la carpeta asfáltica, Demolición de la subestructura y la superestructura existente, excavación en caballetes 1 y 2 y Construcción de muro pantalla para protección de subestructura					
3	Agua	Calidad del agua	Retiro de la carpeta asfáltica, Demolición de la subestructura y la superestructura existente, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2, Colocación de traveses pretensados Aastho tipo IV, Construcción de terracerías en accesos y Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	-382	-29	-335	-26	Perjudicial
		Utilización del recurso agua	Construcción de caballetes 1 y 2, Construcción de losa de concreto reforzado y Construcción de muro pantalla para protección de subestructura					
		Recarga de acuíferos	Excavación en caballetes 1 y 2 y Construcción de terracerías en accesos.					
4	Aire	Nivel de polvo(partículas C10)	Retiro de la carpeta asfáltica, excavación en caballetes 1 y 2, construcción de terracerías en accesos.	-376	-12	-332	-11	Perjudicial
		Nivel de Ruidos	Retiro de la carpeta asfáltica, Demolición de la subestructura y la superestructura existente, excavación en caballetes 1 y 2 y Construcción de terracerías en accesos.					
		Calidad de aire	Excavación en caballetes 1 y 2, construcción de caballetes 1 y 2, Colocación de traveses pretensados Aastho tipo VI, Construcción de losa de concreto reforzado y construcción de terracerías en accesos.					
5	Flora	Indíces	Manejo de arbolado	-66	-3	-51	-3	Perjudicial
		Densidad	Manejo de arbolado					
6	Fauna	Calidad	Manejo de arbolado	-66	-3	-51	-3	Perjudicial
		Abundancia	Manejo de arbolado					
5	Economía Local	Generación de empleos	Derribo de arbolado, Retiro de la carpeta asfáltica, Demolición de la subestructura y la superestructura existente, excavación en caballetes 1 y 2 Construcción de caballetes 1 y 2, Colocación de traveses pretensados Aastho tipo IV, construcción de terracerías en accesos y Construcción de muro pantalla para protección de subestructura	302	4.53	302.00	4.53	Beneficioso
		Aumento en la actividad comercial	Puesta en operación.					
6	Población	Demografía	Puesta en operación.	54	0.81	54.00	0.81	Beneficioso
		Estructura ocupacional	Puesta en operación.					
7	Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	Puesta en operación.	37	1.11	37	1.11	Perjudicial
8	Aspectos humanos	Calidad de vida	Puesta en operación.	27	0.81	27	0.81	Perjudicial
IMPACTO AMBIENTAL TOTAL =				-1430	-69.67	-1180.00	-59.51	

Para realizar una correcta interpretación de la tabla es necesario recalcar que, de acuerdo a su integración, el método del valor absoluto, nos indica el deterioro intrínseco de un factor, y el método del valor relativo, la participación del deterioro intrínseco de ese factor en el deterioro total del medio.

De la tabla anterior podemos deducir que el elemento que sufre un mayor impacto residual es el componente ambiental de tierra y suelo, seguido del componente paisaje y el 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.

De los impactos adversos significativos identificados en el Capítulo V, al aplicar las medidas preventivas, de mitigación, restauración, compensación y control, el nivel de importancia sufrió una disminución, sin que esta se pueda considerar como significativa ya que ningún elemento afectado cambió su grado de agresividad quedando con el mismo nivel todos, se espera que a lo largo del tiempo puedan seguir disminuyendo su grado de importancia.

CONSULTA PÚBLICA

## CAPÍTULO VII

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



## CAPÍTULO VII

### PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

#### VII.1. ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL SIN CONSIDERAR EL PROYECTO

El sistema Ambiental estudiado está compuesto por una sola unidad ambiental, la cual muestra un estado de conservación media, con características perturbadas en cuanto a sus recursos naturales como suelo, vegetación, fauna y paisaje debido de las diferentes actividades antropogénicas y al tratarse de una zona urbana estos recursos naturales han sido modificaciones por obras de infraestructura de comunicación, vialidades.

De acuerdo a los datos estadísticos analizados en el capítulo IV, el tamaño de la población, se incrementará en los próximos años en los municipios implicados en el proyecto, en el área de influencia que abarca el proyecto la tasa de crecimiento anual es cada vez mayor; se prevé en la zona en estudio demandará nuevas áreas para el desarrollo. Por tanto, la modernización de la obra de infraestructura sobre el río Sabinal, en estudio permitirá una mejor comunicación, favoreciendo la estructura poblacional y desarrollo económico de los habitantes de esta región.

Por su parte, la producción comercial para el mercado local enfrenta la competencia con el resto del país y el mundo por lo que su supervivencia y ulterior desarrollo dependerá principalmente de la capacidad de agregar un mayor valor a sus productos y de insertarse de manera eficiente en las cadenas productivas no sólo locales sino también regionales.

La mayor parte del SA corresponde a una zona altamente modificada por la urbanización,



**Imagen VII. 1 y 2. Zona del proyecto totalmente urbanizada.**

De acuerdo a lo anterior se puede pronosticar que esta tendencia es el crecimiento de la población y por lo tanto la ampliación de la zona urbana en el Sistema Ambiental y en específico en la zona de la ejecución del proyecto se tendrá un crecimiento de la población y la demanda de infraestructura carretera, modificaciones al alza en los próximos años.

Bajo este contexto, se presenta en la tabla VII.1, el estado actual y tendencial de los principales factores ambientales dentro del sistema resumido por elemento y afectación.

**Tabla VII.1.** Tendencias de cambio del SA y escenario sin proyecto.

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 10 años
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Hay una generación de emisiones de contaminantes ya que es una zona urbana y existe una mayor circulación de vehículos.	Habrán un aumento de la concentración de partículas en la atmósfera debido a la circulación de los vehículos.
Clima	Cambio climático	Variaciones cada vez mayores por el concreto asfáltico, al tratarse de una zona urbana, y de acuerdo a las tendencias globales.	Variaciones en el clima local cada vez mayores de acuerdo a las tendencias globales.
Agua	Contaminación de los escurrimientos superficiales y de los acuíferos subterráneos existentes en la zona.	Una mayor contaminación de los cuerpos de agua por la desechos de aguas residuales por aumento de población.	Una mayor contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
Tierra y Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas por el cambio de uso de suelo por la zona urbana.	Pérdida de la capa fértil y alteración de las características edáficas por causas antropogénicas.
Geoforma	Cambio geomorfología.	Se prevé un cambio significativo en la morfología del relieve por la erosión del suelo.	Modificación del relieve por el crecimiento de la mancha urbana.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal.	Disminución de la cobertura vegetal por ampliación de la zona urbanizada.	Cambios en la cobertura vegetal original, por el crecimiento de la zona urbana.
Fauna	Poblaciones de fauna.	Desplazamiento total de fauna tolerante a cambios en su hábitat.	Un desplazamiento de la fauna existente a zonas más conservadas.
Paisaje	Calidad Visual.	Cambios en el paisaje natural, debido a las actividades antropogénicas.	Cambios en el paisaje por la disminución de la cobertura vegetal.
Culturales	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.	Una disminución de los elementos culturales rurales de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.	Disminución de los habitantes de las en las localidades implicados en el proyecto.

<b>Economía Local</b>	Tasa de crecimiento poblacional.	Crecimiento en la población o decremento de la población debido a la emigración.	Aumento o decremento en la población en toda la zona.
-----------------------	----------------------------------	--	---

## VII.2. ESCENARIO AMBIENTAL CONSIDERANDO EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Sistema Ambiental descrito en el capítulo IV, presenta ciertas tendencias de comportamiento en cuanto al deterioro ambiental, mismas que fueron descritas en el inciso VII.1. Considerando el desarrollo del proyecto que nos ocupa, se esperan ciertos efectos negativos provocados por las actividades de construcción y posteriormente por las obras que se mantendrán como permanentes dentro del SA.

Bajo este contexto, se presenta el escenario donde se considera la inclusión del proyecto (Tabla VII.2) dentro del Sistema Ambiental y los efectos que se podría generar sobre este sin la aplicación de las medidas de mitigación, considerando que estas afectaciones serán máximas solo durante la etapa de construcción de la obra.

**Tabla VII.2.** Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
<b>Aire</b>	Deterioro temporal de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Se incrementará el nivel de ruido y contaminantes atmosféricos en la zona, provocado por la maquinaria utilizada en la construcción de la obra, principalmente durante las excavaciones y el movimiento de terracerías, esta tendencia será temporal, solo durante el tiempo que dure la construcción de la misma.
<b>Clima</b>	Ligero aumento de temperatura en la zona de circulación del camino	Con la colocación de la capa de revestimiento como superficie de rodamiento a lo largo de la longitud de los puentes y sus accesos se incrementará ligeramente la temperatura en la zona, ocasionando modificaciones en el microclima del área. Este cambio al clima se agudizará con el aumento en la circulación de los vehículos.
<b>Agua</b>	Afectación a los cuerpos de agua y principales escurrimientos por aporte de partículas de suelo, sedimentos y sustancias deléreas.	Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán volúmenes de materiales sueltos productos del movimiento de terracerías, mismos que pueden ser arrastrados a los cuerpos de agua. De igual forma con la demolición de la carpeta asfáltica y las estructuras existentes, se generarán residuos de concreto que al caer al cauce del río modificarán la calidad del agua; aunque es importante mencionar que el río presenta contaminación por la descarga de aguas residuales en la zona.
<b>Suelo</b>	Una ligera pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas, compactación y contaminación.	Estas afectaciones se presentarán durante la etapa de construcción, principalmente cuando se lleve a cabo las excavaciones para la construcción de la subestructura y superestructura y el movimiento de terracerías; las demás actividades de construcción afectarán en menor medida; en esta primera etapa se perderá la capa fértil y se modificarán los procesos de infiltración por compactación.
<b>Flora</b>	Cambios en la cobertura vegetal, pérdida de la cobertura vegetal.	Durante las actividades del manejo de arbolado se dará una afectación menor a la vegetación siendo que las áreas son mínimas presentes en el área de cruce en relación al área total del predio.

<b>Fauna</b>	Mínima fragmentación de hábitats, efecto barrero, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental no se presentará una afectación a la fauna significativa, ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y del crecimiento acelerado de la zona urbana partir del sitio de cruce y hacia aguas abajo, pudieran encontrarse algunas especies de fauna urbana, ya que debido a las perturbaciones del medio la fauna silvestre se encuentra en zonas más conservadas.
<b>Paisaje</b>	Deterioro de la calidad paisajista	En el sitio específico se verá afectada la calidad paisajística debido la cantidad de terracerías, residuos de concreto, producto de la demolición de las estructuras; sin embargo, la afectación se dio desde hace años cuando se construyeron los puentes.
<b>Cultura</b>	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.
<b>Población</b>	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por un ligero incremento en la tasa poblacional.
<b>Economía Local</b>	Aumento del tránsito vehicular; Generación de empleos; Aumento de la actividad comercial; Afectación a ejidatarios.	El escenario modificado por el proyecto se prevé una comunicación entre todas las localidades, con un incremento de intercambios comerciales, en el SA. También implica la generación de fuentes empleos evitando así la emigración hacia otros lugares, así como un mayor desarrollo social y económico; lo que se podría considerar como beneficioso.

### VII.3. ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se ha señalado anteriormente, aunque el SA muestra una alteración en sus ecosistemas de medianas a altas, el proyecto en particular generará modificaciones significativas en los elementos bióticos y abióticos puntuales en el lugar de realización de los trabajos, si se toman en cuenta las medidas de mitigación propuestas, estas afectaciones reducirán sus efectos sobre dichos elementos, pudiendo llegar a generar procesos de restauración. Bajo este contexto, exponemos el escenario ambiental tendencial del sistema, en donde se considera el proyecto y las medidas de mitigación planteadas.

Tabla VII.3. Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
<b>Aire</b>	Incremento de ruidos y emisiones contaminantes	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como agresivo, se agudizará con el movimiento de la maquinaria durante las diferentes actividades de construcción, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, las cuales serán esparcidas por los vientos predominantes, aplicando las medidas de mitigación se prevé, disminuir los impactos generados por la maquinaria.
<b>Clima</b>	Aumento de temperatura en la zona de circulación del camino	Se incrementará la temperatura debido al aumento en la circulación de los vehículos, y al derribo de arbolado.

Agua	Incremento de sedimentos y sustancias deletéreas.	La modificación de los sistemas hídricos se identificó como agresivo, en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías, excavaciones, construcción de la subestructura y superestructura y los arrastres provocados por la acción del agua; se considera que la disminución en la infiltración y captación de agua será poco significativa por el porcentaje del área de construcción con relación al SA. Se prevé que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se reduzcan hasta un mínimo, los impactos a este elemento.
Tierra y Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	El impacto al suelo se identificó como agresivo, estas afectaciones se llevarán a cabo durante la etapa de construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el derribo de arbolado, las excavaciones, construcción de la sub y superestructura y la construcción de las terracerías, debido a la pérdida de la capa fértil, se modificarán los procesos de infiltración por compactación, se espera que una vez concluida la obra, las afectaciones al suelo sean permanentes solo en la zona de rodamiento. Se espera que las medidas de mitigación, así como la resiliencia del medio restablezcan las afectaciones a las características edáficas. Se prevé además que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se reduzcan los impactos a este elemento.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal. Pérdida de la cobertura vegetal.	Durante la construcción de la obra se quitarán algunos individuos arbóreos, sobre todo en el área puntual de construcción para los accesos, lo que traerá como consecuencia que disminuyan los servicios ambientales que prestan, se espera que aplicación y seguimiento de las medidas entre las más importantes es el sembrado de arbolado en zonas aledañas al sitio de construcción, los impactos pueden mitigarse con lo cual la cobertura vegetal puede recuperarse y los equilibrios en estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.
Fauna	Mínima fragmentación de hábitats, efecto barrera, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental no se presentará una afectación a la fauna significativa, ya que existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y del deterioro del área, se prevé que con la implementación del proyecto los sitios aledaños al sitio de construcción, serán evitados por la fauna como corredores o pasos de fauna, se afectará en mínima proporción como áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños. Se prevé además que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se reduzcan los impactos a este elemento.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	A nivel de Sistema Ambiental se dará la afectación a la calidad paisajista con la construcción de una estructura nueva totalmente ajena al paisaje natural esto es debido a que actualmente no existen imágenes urbanísticas en la zona, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño. Se prevé que con la aplicación adecuada de las medidas de mitigación disminuyan las afectaciones a este elemento.
Cultura	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población, se considera que estos cambios serán positivos.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, se prevé, que con la construcción del puente se incremente la actividad comercial en la microrregión aumentando la población al disminuir la migración regional e internacional.
Economía Local	Incremento en el tránsito vehicular, en la actividad comercial y en la tasa de crecimiento poblacional	Con la construcción del puente se prevé que el traslado hacia las ciudades más cercanas se lleve a cabo en menor tiempo. De igual manera se espera un mayor intercambio comercial, la generación de fuentes de empleo para los pobladores en su región de origen evitando que estos emigren y así mantener las tasas de crecimiento poblacional y una mejor calidad de vida para los pobladores.



### VII. 3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), engloba el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas indicaciones y medidas preventivas, protectoras, correctoras, compensatorias contenidas en el proyecto Construcción la infraestructura sobre el río Sabinal.

De esta manera por un lado se garantiza la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, se evalúa la eficacia de las medidas propuestas.

De acuerdo a Sadler y Davies (1988) la vigilancia se divide en:

- Vigilancia previa.-Medición de variables, durante un periodo representativo en la etapa previa al proyecto para determinar las condiciones existentes, intervalos de variación y procesos de cambio.
- Vigilancia de efectos.-Implica la medida de variables durante la ejecución y operación del proyecto para determinar los cambios ocurridos a consecuencia del mismo.
- Control de verificación.-Muestreo periódico y mediciones continuas de los aspectos ambientales, como los vertidos de residuos, ruidos o emisiones a la atmosfera, su finalidad es verificar que no se rebasen los niveles permitidos de acuerdo a los estándares.

De acuerdo a Canter (1999) la vigilancia ambiental puede dividirse en dos tipos:

- Vigilancia obligatoria.-Asegura que las medidas de mitigación son llevadas a cabo de acuerdo a los documentos ambientales (MIA, NOM's, Leyes, Reglamentos, Permisos). El programa de vigilancia obligatoria deberá de poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la empresa en la preparación del sitio, construcción y operación, con el fin de considerar que el proyecto sea ambientalmente satisfactorio.
- Vigilancia de control de la eficacia o monitoreo.-Con las medidas de control durante la vigilancia, se verifica el éxito de las medidas de mitigación o correctivas. En este caso se considera que no es necesario medir todo aquello que pueda ser afectado, más bien obtener solo la información suficiente para juzgar y validar la eficacia de la medida aplicada.

Los objetivos establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental a seguir en la construcción de la infraestructura sobre el "Río Sabinal" son los siguientes:

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.

- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y en cada uno de los programas que lo comprenden, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores y al entorno ambiental.
- Advertir alteraciones por cambios repentinos en las tendencias de impacto.
- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.
- Adecuar e integrar las actuaciones y obras en el entorno ambiental.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- El Supervisor Ambiental deberá informar a la Dirección de Obra sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo posible, a fin de realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz.

Una vez definidos los objetivos, es necesario definir la planeación de las actividades que conlleva la ejecución de este programa de vigilancia ambiental. El cual lo dividiremos en tres etapas básicas, donde se realizarán las actividades de seguimiento ambiental, estas etapas al igual que en la construcción física de la obra serán:

**Antes del inicio de los trabajos** (Obras y actividades provisionales).

**Durante la ejecución de los trabajos** (Preparación del sitio y construcción).

**Al término de los trabajos y durante la operación de la obra** (Operación y mantenimiento).

Las actividades básicas del Programa de Vigilancia Ambiental que se llevarán a cabo durante las etapas mencionadas anteriormente son:

- Monitoreo: Colección de datos y comparación con estándares, predicciones y expectativas.
- Evaluación: Valoración de la conformidad con estándares, predicción y expectativas, así como el rendimiento ambiental de las actividades.
- Administración: Toma de decisiones y acciones en respuesta a los hallazgos encontrados durante las actividades de monitoreo y evaluación.
- Comunicación: Información a los actores y sociedad civil sobre los resultados del seguimiento (Arts *et al.*, 2001). Morrison-Saunders *et al.* (2003) incorporan estos cuatro elementos para la definición de seguimiento ambiental.

El monitoreo y la estructura de supervisión ambiental, buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaz para asegurar que se cumplan los objetivos y funciones de cada medida.

Para la realización de las actividades descritas se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas de la construcción, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas. Se recomienda contratar un supervisor coordinador con formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas

ambientales, u otra carrera o estudios de posgrado o especialización en estudio de ecosistemas o manejo de recursos naturales, con experiencia en las actividades que implica la construcción de caminos y un auxiliar profesional o pasante en el área de biología o ciencias afines. Es importante que estos profesionales realicen sus actividades en coordinación con las autoridades municipales para alcanzar un mayor porcentaje de éxito.

Las responsabilidades que tendrá el supervisor ambiental serán las siguientes:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos especificados en el programa de vigilancia, las condicionantes del resolutivo, el listado de medidas preventivas y mitigación, así como de los programas propuestos y las medidas generales que se seguirán en la obra.
- La toma de decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas que presente el personal encargado de la obra civil.
- Vigilar que previo al inicio de los trabajos, se cumplan con las condiciones previstas en la ley.
- Dar apertura a la bitácora ambiental, la cual quedara bajo su resguardo, y por medio de ella dar las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que le formule el contratista.
- Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo y tiempo.

**Antes del inicio de los trabajos, las actividades serán las siguientes:**

- ❖ Antes del inicio de cualquiera de los trabajos, se realizará una revisión de la existencia de todos los estudios y permisos necesarios que marca la legislación correspondiente para iniciar los trabajos de construcción del puente, así como los procesos constructivos que marca el proyecto ejecutivo.
- ❖ Se le informará y entregará al ingeniero residente encargado de la construcción del camino, una copia del plan de vigilancia, una copia del resolutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como el listado y las fichas técnicas de todas y cada una de las medidas de mitigación y medidas generales que se tendrán que seguir durante los trabajos de construcción.
- ❖ Se programarán las reuniones periódicas que se realizarán para la evaluación y seguimiento de todas las actividades a realizar.
- ❖ Se realizará la apertura de la bitácora ambiental.

**Durante la etapa de preparación de sitio, las actividades a realizar serán las siguientes:**

- ❖ Al inicio de la obra, el supervisor ambiental supervisará y dará constancia de la implementación de reglamentos referentes a: labores permitidas en la zona de obra, límites de horarios de trabajo, restricción de áreas de frente de trabajo e implementación de programas de seguridad.
- ❖ Todos los días al inicio de las actividades, el supervisor ambiental y el ingeniero intendente de obra deberán verificar que la señalización diseñada sea colocada en los sitios indicados y verificar de forma periódica que permanezcan en el lugar que fueron destinados.
- ❖ Una vez comenzada la remoción de cubierta vegetal, verificar que no se queme la vegetación removida, producto de las labores de despálme y limpieza de sitio.

- ❖ En caso de requerir el uso de maquinaria de combustión interna, monitorear que las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, así como los límites máximos permisibles de ruidos, no sobrepasen lo dictado por las normas correspondientes (NOM- 045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018 y NOM-080-SEMARNAT-2018).

**Durante la etapa de construcción se llevarán a cabo diversos monitoreos, entre otros:**

- ❖ Supervisión de emisiones, así como del funcionamiento de maquinaria y equipo para evitar la generación y/o delame de residuos no peligrosos, además de verificar que no se traspasen los límites máximos permitidos de la NOM-085-SEMARNAT-1994.
- ❖ Supervisar el establecimiento de botes colectores de desechos sólidos y su adecuada recolección, producto de las actividades propias del campamento y de los desperdicios de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo y del río.
- ❖ Manejo de residuos peligrosos, producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados, a fin de evitar la contaminación del suelo, sin embargo, en el presente proyecto no se prevé la generación de este tipo de residuos, porque la maquinaria que se encuentre averiada se llevará a un taller correspondiente para su arreglo.

El supervisor llevará a cabo los trabajos de supervisión y vigilancia de la implementación de todas y cada una de las medidas prevención y mitigación de acuerdo al siguiente programa calendarizado.

ACTIVIDADES EN CADA ETAPA DEL PROYECTO			PERIODO DE EJECUCION DE LA OBRA																												Año 3-25
ETAPAS	ACTIVIDADES		AÑO 1												AÑO 2																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
PRELIMINARES	INTEGRACION DE PROYECTOS EJECUTIVOS																														
	DELIMITACION DE LA ZONA FEDERAL																														
PREPARACION DEL SITIO	LIMPIEZA,TRAZO Y NIVELACION																														
	SEÑALIZACION DE LA OBRA																														
	TRASPLANTE DE ARBOLADO																														
	RETIRO DE LA CARPETA ASFÁLTICA																														
	DEMOLICION DE LA SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA EXISTENTES																														
CONSTRUCCIÓN	SUBESTRUCTURA	EXCAVACIONES HASTA EL NIVEL DE DESPLANTE EN CABALLETES.																													
		EXCAVACIONES PARA PILOTES HASTA ALCANZAR LA PROFUNDIDAD DE DESPLANTE.																													
		SE HABILITARÁ EL ACERO Y EL COLADO DE LOS PILOTES.																													
		CONSTRUCCIÓN DE CABALLETES.																													
	SUPERESTRUCTURA	IZADO, MONTAJE DE TRABES SOBRE LOS APOYOS DE NEOPRENO Y LOS BANCOS DE APOYO PARA LOS CLAROS																													
		COLADO DE LOSAS Y GUARNICIONES																													
	ACCESOS	FORMACION DE TERRAPLENES																													
		ACARREOS																													
	OBRAS COMPLEMENTARIAS	CONSTRUCCIÓN DE LOSAS DE CONCRETO EN ACCESOS																													
		CONSTRUCCION DE LAS DEFENSAS METALICAS, GUARNICIONES Y LAVADEROS																													
	COLOCACIÓN SE SEÑALAMIENTOS																														
OPERACIÓN	TRAFICO VEHICULAR																														
MANTENIMIENTO	REVISION DE CORROSION EN TODA LA ESTRUCTURA																														
	DESHIERBE DE ACCESOS																														
	LIMPIEZA DE DRENES DE LOSA																														
	LIMPIEZA EN EL CRUCE DEL CAUCE																														

La eficacia de las medidas que se proponen será valorada a través de un indicador de eficacia el cual considera el grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados esperados fueron alcanzados y se representa con el siguiente algoritmo:

$$IF = (RA/RE) * 100$$

Dónde:

IF = Indicador de eficacia

RA = Resultado alcanzado

RE = Resultado esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas).

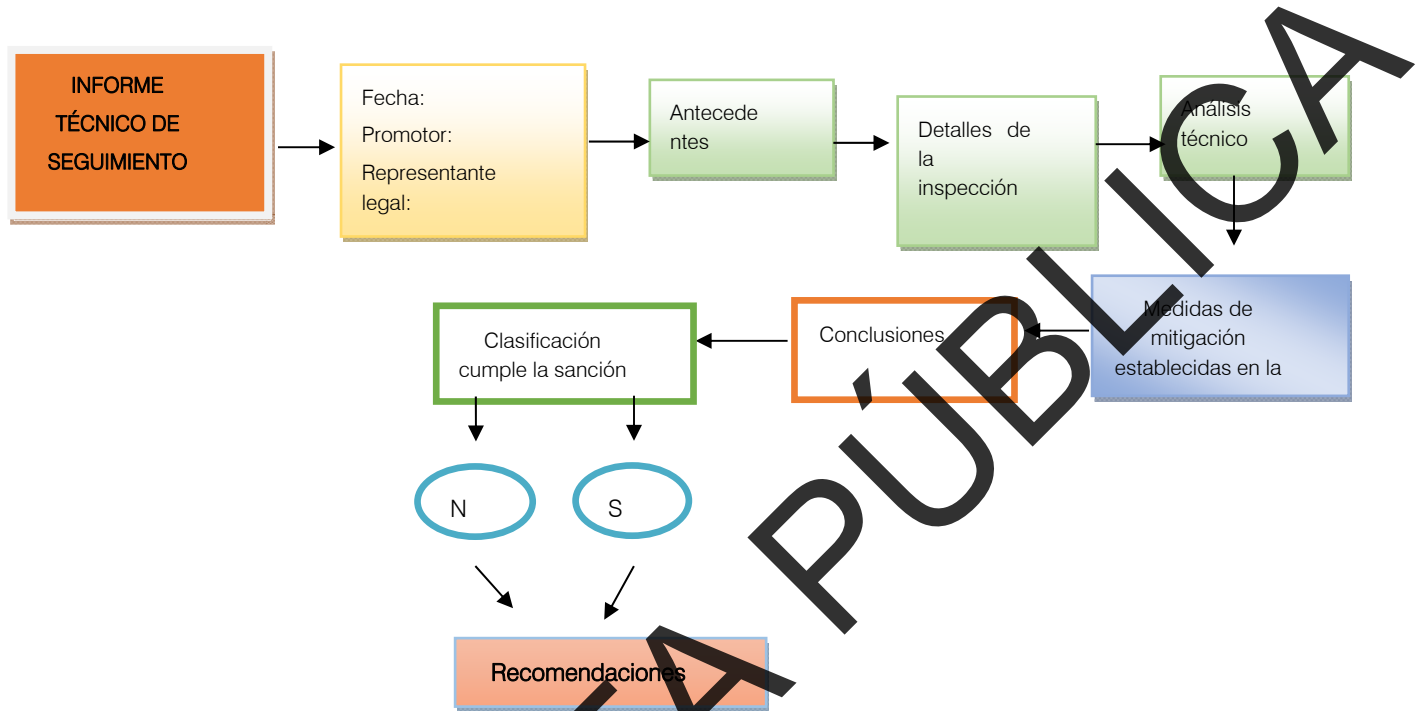
Para el seguimiento de medidas se utilizarán las fichas técnicas y la hoja de indicadores que a continuación se describe un ejemplo:



Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		1				
Tipo de obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
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.		Antes del inicio de la construcción, durante y al finalizar todos los trabajos.				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
Agua y suelo, vegetación y fauna.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión donde se les dará a conocer y explicará los lineamientos y restricciones que el personal encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Programa de manejo de residuos sólidos.						
Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar						
<ul style="list-style-type: none"> <li>La colocación de baños portátiles</li> <li>La colocación de botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos.</li> <li>Revisar la señalización de seguridad en las zonas de mayor tráfico</li> </ul>						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 1	
Nombre del indicador	Capacitación a los empleados sobre educación ambiental, lineamientos y restricciones a observar durante su estadía en la obra.
Descripción	Busca medir el cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones realizadas.
Fórmula de cálculo	(No. Capacitaciones ejecutadas/ No. Capacitaciones programadas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de educación ambiental, Plan de vigilancia ambiental, visita técnica.
Limitaciones	Problemas en visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	
Responsable área	Área ambiental de la empresa constructora.

De esta actividad que será fundamental para el cumplimiento de las medidas ya establecidas, el supervisor elaborará un informe técnico de seguimiento que llevará la siguiente estructura:



#### Al término de los trabajos y durante la operación de la obra

Al término de los trabajos se realizará una reevaluación de todas y cada uno de las medidas de mitigación para determinar el éxito final obtenido; un elemento muy útil para tener un control sobre las diferentes actividades del proyecto lo constituye la tabla de cumplimiento ambiental, en la cual se especifican las actividades y los indicadores para cada uno de los impactos y sus medidas de mitigación, las acciones a realizar, la frecuencia de estas, y la evidencia que deberá de presentarse para su comprobación ante la autoridad ambiental.

#### VII.4. CONCLUSIONES

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto **Modernización, ampliación y construcción de la Infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.** En la cual dará servicio a todas las demás localidades circunvecinas y permitirá la disminución del tiempo de traslado a las ciudades más cercanas.

El proyecto de modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal consiste en la construcción de un puente con dos cuerpos, el “A” con una longitud total de 22.0 m y el cuerpo “B” con una longitud de 30.0 m y unidos por el cuerpo “C”.

La superestructura del cuerpo “A” tiene un ancho total de 10.4 m. la cual aloja dos carriles en un sentido de circulación con un ancho de calzada de 8.50 m, parapeto vehicular en hombro derecho con ancho de 40 cm y en hombro izquierdo parapeto peatonal con guarnición de 25 cm y banqueta de 1.25 m, con un ancho total de 10.40 m. La superestructura es a base de travesaños pretensados AASHTO tipo IV de 1.35 m de peralte, 0.66 m de base, apoyada sobre 2 cabalotes extremos.

La superestructura del cuerpo “B” tiene un ancho total de 19.10 m la cual aloja cuatro carriles dos en cada sentido de circulación con un ancho de calzada de 14.40 m, parapetos peatonales con guarnición de 25 cm y banqueta de 2.25 m en hombro izquierdo y 1.95 en hombro izquierdo, con un ancho total de 19.10 m. La superestructura es a base de travesaños pretensados AASHTO tipo IV de 1.35 m de peralte, 0.66 m de base, apoyada sobre 2 cabalotes extremos.

Se señalaron y examinaron los planes y regulaciones aplicables (Capítulo III), detectando que el proyecto es compatible con el plan de desarrollo de las comunidades implicadas, con los planes de desarrollo del estado de Chiapas (2019-2024), y con el Plan Nacional de desarrollo (2019-2024), donde se menciona la necesidad de construcción de infraestructura urbana y de comunicación.

Se delimitó, se caracterizó el sistema ambiental regional (SA) y se elaboró su diagnóstico ambiental. Se determinó de acuerdo a las características propias de la zona una unidad ambiental en el SA, la cual se evaluó mediante el análisis de su estado actual, encontrándose con una calidad ambiental media debido principalmente a acciones antropogénicas.

Los impactos del SA, fueron evaluados por medio del cálculo de la importancia como el sistema denominado CRISP (Capítulo V) mediante la aplicación de un algoritmo que considera los criterios de magnitud, duración, extensión, contexto y sinergia. Para este proyecto, se identificaron diecinueve (19) factores ambientales como aire, agua, microclima, tierra y suelo, paisaje, vegetación y fauna que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevarán a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto.

Se determinaron 23 medidas de mitigación de impactos adversos del SA (Capítulo VII), que se consideran factibles desde el punto de vista técnico, social, ambiental y económico. Los impactos adversos, aunque no son significativos en comparación con el área total del SA, disminuyen aún más su importancia, después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VII.

Después de aplicar las MM del Capítulo VII, se hizo una comparación de escenarios: SA sin proyecto, SA con proyecto y SA con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose una reducción en los impactos al momento de la aplicación de

las MM, siendo los más beneficiados los elementos suelo y paisaje.

Después de un análisis del funcionamiento del SA, de las afectaciones del proyecto, y de la implementación de medidas de mitigación, podemos afirmar que el proyecto no ocasionará impactos que comprometan el funcionamiento del SA. Por otra parte, ocasionará impactos significativos benéficos que repercutirán al interior del SA y en el exterior por la implementación de nueva vía de comunicación y de transporte que permita el desarrollo económico y social de todas las comunidades de la zona. Por lo que factible desde el punto de vista económicos, social y ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

# CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS  
INSTRUMENTOS METODÓLOGICOS Y  
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE  
SUSTENTAN LA INFORMACIÓN  
SEÑALADA EN LAS FRACCIONES  
ANTERIORES

CONSULTA PÚBLICA



## CAPÍTULO VIII

### INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

#### VIII.1 Delimitación del área de estudio

##### a) Método para delimitar el Sistema Ambiental

#### VIII.1 Metodologías utilizadas

A continuación se describen las diferentes metodologías utilizadas en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto denominado: *Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*, de forma general para la formulación del presente documento se realizaron diversos estudios de campo y en gabinete a continuación se menciona la metodología aplicada para cada uno de los capítulos del estudio.

##### 1. Metodología para la descripción de las obras o actividades

Para abordar este capítulo se consultó el proyecto ejecutivo que incluye cálculo, mecánica de suelos, planos ejecutivos, cantidades de obra, catálogo de conceptos y presupuestos.

##### 2. Metodología para la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

Para el desarrollo de este apartado se consultó el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2022, el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Chiapas 2019-2024, Plan de Desarrollo Sustentable del Municipio de Tuxtla Gutiérrez; así como las leyes aplicables y las Normas Mexicanas que tengan relación con el proyecto.

##### 3. Metodología para la descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada

##### a) Método para delimitar el Sistema Ambiental

Para la delimitación de SA se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica SIG (ArcView 3.2), (ArcGis 9.3) aunada a la evaluación, mediante la técnica de sobre posición de mapas temáticos y ortofotos digitales. Se consideraron las cartas INEGI en formato digital a escalas 1:50,000 y 1: 250,000.

En la definición del sistema ambiental, fue necesario utilizar de forma jerarquizada, criterios geomorfológicos, hidrológicos, florísticos, distribución de fauna, así como la delimitación sociopolítica de la zona, con la intención de identificar una unidad espacial homogénea, tanto en estructura como en función; en la delimitación definitiva del Sistema Ambiental (SA) se realizó; tomando en consideración la zona a afectar además de la uniformidad y continuidad de sus componentes

ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje), tomando en cuenta la delimitación que actualmente tiene el predio designado al proyecto, apoyado en imágenes de satélite y en Sistemas de Información Geográfica.

Regionalización. - Consistió en la selección de una determinada área, conservando unidades espacialmente homogéneas en lo referente a parámetros del medio ambiente abiótico y biótico. En cada una de las unidades ambientales se analizó la estructura y funcionamiento, con el fin de caracterizar los efectos del proyecto.

#### **Criterios establecidos para la delimitación**

Primer Nivel macro: Provincias fisiográficas, Cuencas Hidrológicas y subcuencas.

Segundo Nivel. Unidades Geomorfológicas. -

Tercer Nivel Distribución de los principales tipos de vegetación y fauna.

#### **b) Metodología aplicada para la caracterización y análisis del Sistema Ambiental**

- **Medio físico**

Para la descripción del medio físico de la zona de estudio se consultaron bases de datos de mapas existentes editados por el INEGI: provincias fisiográficas, geología, edafología, de hidrología superficial y subterránea, uso de suelo y vegetación. Además, se consultaron publicaciones, y se recabó información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes del medio físico en la zona.

Para la caracterización los aspectos abióticos de la zona se elaboraron diferentes cartas temáticas: topográfica, geológica, edafológica, de hidrología superficial, subterránea y uso del suelo y vegetación, de INEGI escala 1: 250,000.

- **Suelo**

Se analizó la carta temática edafológica editado por INEGI, y se decidieron los sitios para realizar el muestreo de perfiles de suelo en campo, tomando en cuenta los sitios que podrían ser los más representativos y donde fuera posible un cambio en las unidades edafológicas.

Se procedió a verificar las características del suelo a través de la realización de diferentes perfiles en el trazo del proyecto y se analizaron las siguientes características: profundidad y espesor de los horizontes, textura, color, pedregosidad, pH, presencia de carbonatos, estructura, estabilidad de agregados, densidad aparente, densidad de raíces y humedad, presencia de actividad biológica, y algunos procesos pedogenéticos que sean visibles.

## CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

### Trabajo de campo

Antes de realizar el estudio de vegetación fueron identificados los tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978) potencialmente presentes en el Sistema Ambiental (SA) y en el área que abarcará la construcción del puente.

Durante la salida al campo la presencia de estos tipos de vegetación fue verificada y se definió una red de puntos de referencia necesarios para el mapeo de tipos de vegetación en el SA y en el sitio de construcción del puente. Fueron registrados puntos de referencia que representan los distintos tipos de vegetación en el SA, para cada uno se registraron coordenadas geográficas determinadas con el GPS, altitud, tipo de vegetación predominante y su estado de conservación.

Para realizar el análisis florístico del área de estudio y elaborar el listado de plantas vasculares en el SA fue desarrollada a base de los datos de campo, los registros de las plantas citadas en la literatura para el área de estudio. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28; 106 p. Rzedowski J. (2005). Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1°. Edición electrónica, México. De la misma manera se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM -059-SEMARNAT (2010).

La identificación de las plantas se realizó hasta el nivel de especie, en caso aplicable hasta subespecie o variedad. Durante el trabajo de campo fueron identificadas una parte de las especies contabilizadas en los sitios de muestreo. Para las plantas que no fueron identificadas en el campo se tomó una serie de fotografías, fueron colectadas y colocadas en prensas botánicas para su posterior identificación en gabinete basados en dichas fotografías y observaciones apuntadas en el campo.

Con la finalidad de complementar la información de campo se realizaron encuestas a los habitantes de las dos comunidades implicadas en el proyecto para los cual se formularon las siguientes preguntas.

### Encuesta de vegetación

Nombre de la comunidad \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Tipo de vegetación \_\_\_\_\_ Tipo de suelo \_\_\_\_\_

1. ¿Qué tipo de vegetación predomina en su comunidad?

2. ¿Qué árboles existen en esta zona?

3. Nombres comunes de las especies que usted conozca

Árboles

Arbustos

Bejucos

Epífitas

Hiervas

Pastos

4. ¿Qué árboles son maderables?

5. ¿Qué especies son de uso comercial?

6. ¿Qué árboles usan como leña?

7. ¿Cuáles son los principales árboles que usan para el SA?

10 ¿Que especies usan para cercos vivos?

8. ¿Qué plantas son medicinales?

9 ¿Cuáles son sus principales cultivos?

10 ¿Qué árboles frutales siembran?

En caso de haber vegetación riparia

11. ¿Qué árboles existen en el río?

## Fauna

\_ Se recabó información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes faunísticos en la zona.

\_ Mediante el uso de mapas topográfico y vegetación, escala 1:50,000. Se delimitaron las unidades geomorfológicas y de vegetación, así como la red hidrológica y caminos, con la finalidad de conocer los distintos ecosistemas establecidos dentro de la zona.

\_ Con los ecosistemas o micrositios establecidos se determinó de forma preliminar el tipo de fauna que posiblemente existe en la zona.

\_ Se establecieron las zonas de desplazamientos e influencia de la fauna local y transitoria.

\_ Finalmente en las unidades ambientales definidas desde el punto de vista geomorfológico, vegetación e hidrología, se delimitó la zona de influencia de la carretera con relación a la fauna local y transitoria.

-La Clasificación del hábitat; se realizó basado en las características fisonómicas de la vegetación, las cuales reflejan la condición actual del hábitat. Se recopiló información; sobre el estatus de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en la zona de estudio.

## Trabajo de campo

Se formó un equipo de especialistas, el cual organizó las diferentes actividades realizadas durante el estudio, coordinó y supervisó el trabajo de campo. El trabajo de campo consistió en la observación a lo largo de la trayectoria de la carretera; estos métodos pueden ser directos (observación, captura y liberación de ejemplares) o indirectos (búsqueda de evidencias: huellas, heces, cadáveres o entrevistas informales con gente de la región).

Para complementar la información obtenida en campo se realizó una encuesta a los habitantes para tener un panorama más amplio de la fauna existente en el lugar.

1.- ¿Nos podría comentar si los siguientes animales están presentes en su comunidad? (Mostrar el catálogo de imágenes).

2.- ¿Cuáles considera abundantes?

3.- ¿Qué animales silvestres considera usted que eran abundantes y ahora ya casi no existen?

4.- ¿Conoce de algún animal o animales silvestres que existían en la comunidad y que ya desaparecieron totalmente? Si \_\_  
No

5.- ¿Cuál(es)?



6.- ¿A qué cree que se deba ésta disminución?

7.- ¿Qué animales considera que han aumentado su abundancia?

8.- ¿En qué área de la población suele ver a los animales?

9.- ¿A qué hora del día suele verlos con mayor frecuencia?

10.- ¿Existen animales ya sean aves o mamíferos importantes para su cultura?

11.- ¿Qué significado poseen para su comunidad?

En cuanto a la ejecución del proyecto para la *Modernización, ampliación y construcción de la infraestructura sobre el Río Sabinal y Periférico Norte Poniente, como parte integral del estudio y proyecto ejecutivo del circuito interior Chiapas de corazón en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, Municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.*

12.- ¿Usted considera que con la ejecución del proyecto se afectarán especies importantes para su comunidad?

13.- ¿Cuáles?

14.- ¿Por qué?

#### 4. Metodología aplicada para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Una vez que se obtuvo el conocimiento detallado de las características ambientales del sitio y las particularidades del proyecto, se identificaron los impactos ambientales derivados de las diferentes actividades.

Existen diferentes metodologías y procedimientos para evaluar los impactos ambientales ya sea para evaluar el estado del Medio Ambiente en general o para evaluar específicamente alguno de sus factores.

Las características deseables en las metodologías que se adopten para la evaluación del impacto ambiental, comprenden los siguientes aspectos:

- Deben ser adecuados para las tareas de identificación de impactos y comparación de opciones.
- Ser lo suficientemente independiente de los puntos de vista del personal del equipo evaluador.
- Ser económicos en términos de costos, requerimientos de datos, tiempo de aplicación, etc.

Para el caso que nos acontece se utilizó una metodología en la cual Warner y Bromley (1974) establecen 5 criterios: Métodos "ad hoc"; Técnicas graficas mediante mapas y superposiciones; Listas de chequeo, Matrices y Diagramas, de los cuales solo se utilizaron las listas de chequeo y las matrices, dado las características del proyecto ejecutivo.

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SAR, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto. En la lista de verificación solo se indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (sí o no), pero sin que se revea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse.

Para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas.

Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos del SA y de las acciones que las generaron se procedió a la valoración de los impactos ambientales; esto se realizó a través de una matriz tipo Leopold (Matriz 1), de acuerdo con la EPA (1998), "...las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.

Para la utilización de la matriz de Leopold, el primer paso consistió en identificar las interacciones existentes, para lo cual, se tomaron en cuenta todas las actividades tienen lugar debido al proyecto; se construyó una matriz ajustada a las dimensiones del proyecto y a las acciones y elementos que se verán involucrados, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con este. Posteriormente y para cada acción se consideran todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Cada celda admite dos valores:

Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala: Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: Valor ponderado que da el peso relativo del potencial impacto, Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.

Cada uno de los eventos considerados son independientes y aislados y corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; Posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe cierta factibilidad de la ejecución del proyecto.

Una vez identificada cierta factibilidad de la ejecución del proyecto se realizó a través de otro tipo de matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos con la ayuda de una matriz de impactos, que no es sino una matriz de identificación de efectos.

El método matricial que implican técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales; y son básicamente de identificación. Los métodos matriciales, también denominados matrices interactivas causa-efecto. La modalidad más simple de estas matrices muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores del medio a lo largo

del otro.

Cuando se prevé que una actividad va incidir en un factor ambiental este se señala en la celda de cruce, describiéndose en términos de su magnitud e importancia.

La metodología general consta de dos grandes fases, la valoración cualitativa y la valoración cuantitativa.

#### **a) Valoración Cualitativa**

En la fase de valoración cualitativa se busca obtener una estimación de los posibles efectos que provocará en el entorno la realización del proyecto mediante una descripción lingüística de sus propiedades. Los distintos expertos clasifican ciertas variables con etiquetas tales como baja, media, etc. para obtener un conocimiento cualitativo del impacto ambiental.

La metodología puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Describir el medio como un conjunto de factores ambientales afectados por el proyecto o actividad en estudio.
2. Describir el proyecto o actividad evaluada como un conjunto de acciones básicas, perfectamente caracterizadas.
3. Identificar los impactos que cada acción definida tiene sobre cada factor ambiental.
4. Caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia.
5. Analizar la importancia global de la actividad sobre el medio a partir de las importancias caracterizadas anteriormente.

#### **Identificación de los factores ambientales**

El entorno se conforma por un conjunto de elementos interrelacionados, su estudio como un todo resulta muy complejo, por lo que es necesaria una modelación simplificada. Por esta razón se divide en *Sistemas Ambientales*, estos a su vez en *Subsistemas Ambientales*, los cuales se dividen en *Componentes Ambientales*, que finalmente se dividen en *Factores Ambientales*. Según sea el proyecto, esta división puede simplificarse, reduciendo los niveles de división.

A cada factor medioambiental se asigna su medida de importancia relativa al entorno, medida en unidades de importancia (UIP), la cual se utiliza para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los impactos. En la determinación de los factores ambientales, y de la importancia asignada a cada uno, deben tenerse en cuenta ciertos criterios básicos:

- Los factores deben ser representativos del entorno, relevantes, excluyentes entre sí, y exhaustivos.
- Los factores deben ser fácilmente identificables, y fácilmente cuantificables.

#### **Identificación de las acciones del proyecto**

El proyecto que se está evaluando se modela como un conjunto de acciones, que puedan agruparse en actividades, y estas a su vez en situaciones. Muchas veces se desea confrontar opciones del mismo proyecto con el fin de seleccionar aquella de menor impacto al medio.

#### **Identificación de los Efectos sobre el Medio Ambiente.**

Una vez determinados los factores y las acciones se procede a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los

primeros.

Los expertos del equipo interdisciplinario deben determinar la importancia de cada efecto, proporción mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo. Quedará consignada en la Matriz de Importancia del proyecto. Las filas corresponden a los factores distribuidos jerárquicamente y las columnas corresponden a las acciones también ubicadas de forma jerárquica. En la celda  $ij$  de la Matriz se consigna la Importancia  $I_{ij}$  del impacto que la acción  $A_j$  tiene sobre el factor  $F_i$ , y los totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente

#### **Determinación de la importancia de los impactos.**

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto. En la metodología CRISP se propone calcular la importancia de los impactos siguiendo la expresión:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Las cuales pueden clasificarse de acuerdo a su importancia como:

Irrelevante o Compatible:  $13 \leq I < 25$

Moderado:  $25 \leq I < 50$

Severo:  $50 \leq I < 75$

Crítico:  $75 \leq I$

Aunque se pretende que la misma sea una medida cualitativa, en realidad se calcula cuantitativamente, asignando para ello números enteros a cada una de las etiquetas. La descripción cualitativa de la metodología CRISP en realidad es una descripción cuantitativa basada en números enteros.

**Tabla VIII.1** Valores que se le asignan a cada una de las variables de importancia.

<b>NA: NATURALEZA</b>		<b>INTENSIDAD</b>	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
<b>EX: EXTENSION</b>		<b>MO: MOMENTO</b>	
(Pu) Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa) Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C) Crítico <sup>(2)</sup>	+4
(C) Crítico <sup>(1)</sup>	+4		
<b>PE: PERSISTENCIA</b>		<b>RV: REVERSIBILIDAD</b>	
(F) Fugaz	1	(C) Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P) Permanente	4	(I) Irreversible	4
<b>SI: SINERGISMO</b>		<b>AC: ACUMULACIÓN</b>	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
<b>EF: RELACION CAUSA-EFECTO</b>		<b>PR: PERIODICIDAD</b>	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo (primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
<b>MC: RECUPERABILIDAD</b>		<b>I: IMPORTANCIA</b>	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Crítico	

#### Análisis Cualitativo global

Una vez calculada la importancia de cada uno de los impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:



- Irrelevantes, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un cierto valor umbral
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología CRISP especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología CRISP no tiene herramientas adecuadas para su análisis.
- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

El paso siguiente es la valoración cualitativa del Impacto Ambiental Total, que se obtiene mediante un análisis numérico de la Matriz de Importancia depurada consistente de sumas, y sumas ponderadas por UIP de las importancias. Las sumas se realizan por filas y por columnas. Nuevamente se observa que la valoración cualitativa de la metodología CRISP consiste en un tratamiento cuantitativo basado en números enteros.

La suma ponderada por columnas permitirá identificar las acciones más agresivas (valores altos negativos), las poco agresivas (valores bajos negativos) y las beneficiosas (valores positivos). Las sumas ponderadas por filas permitirán identificar los factores más afectados por el proyecto. Al comparar los resultados que se obtienen en situaciones diferentes, podrá hacerse una valoración cualitativa de las distintas alternativas de proyecto.

## 5. Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales

Las medidas que son agrupadas dentro de la "Mitigación" de los impactos ambientales generados por un proyecto, buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Su función es maximizar la compatibilidad e integración del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

Las medidas fueron clasificadas de la siguiente manera.

- 1) **PR.-** de Prevención.- aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- 2) **MI.-** de 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.
- 3) **RE.-** de 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.

## 6. Para la construcción y análisis de escenarios y, en su caso, de alternativas del proyecto

Una vez descritas las medidas de mitigación se realizó la comparación de escenarios del Sistema Ambiental sin proyecto con proyecto y Sistema Ambiental con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose los 3 escenarios similares, porque la funcionabilidad y tendencias del Sistema Ambiental obedecen factores de cambio que llevan décadas dándose. No obstante, el escenario más favorable para el SA es el que contempla el proyecto y las MM.

### VIII.3 Formatos de presentación

#### VIII.3.1. Figuras

		Cap.
Figura I.1.	Croquis de macrolocalización, el proyecto se ubica al sureste de la República Mexicana, en la Región I Centro, municipio Tuxtla Gutiérrez.	I
Figura I.2.	Croquis de microlocalización, del puente "Río Sabinal" Tuxtla Gutiérrez, en el estado de Chiapas.	I
Figura II.1.	Áreas permanentes requeridas para la obra.	II
Figura II.2.	Croquis de macrolocalización, el proyecto se ubica al sureste de la República Mexicana, en la Región I Centro, municipio de Tuxtla Gutiérrez.	II
Figura II.3.	Croquis de microlocalización del puente "Río Sabinal".	II
Figura II.4.	Croquis de microlocalización del puente "Río Sabinal".	II
Figura II.5.	Superficies e individuos de arbolado a desmontar.	II
Figura II.6.	Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.	II
Figura II.7.	Planta general del proyecto.	II
Figura II.8.	Sección de subestructura Caballetes Núm. 1 y 2 Cuerpo "A".	II
Figura II.9.	Sección de subestructura Caballetes Núm. 1 y 2 Cuerpo "B".	II
Figura II.10.	Geometría de cabezal del caballete No. 1 y 2.	II
Figura II.11.	Planta, geometría de cabezal de caballete.	II
Figura II.12.	Sección transversal de la superestructura "A".	II
Figura II.13.	Sección transversal de la superestructura "B".	II
Figura II.14.	Junta MexT-50 para su colocación en los accesos del puente.	II
Figura II.15.	Dimensiones del vehículo de diseño.	II
Figura II.16.	Croquis de acceso al sitio del puente.	II
Figura II.17.	Programa general de trabajo.	II
Figura III. 1.	Vista del proyecto con las Áreas Naturales Protegidas de acuerdo al INEGI y SIGEIA.	III
Figura III. 2.	Ubicación de Áreas de Importancia para la conservación de las aves respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III. 3.	Ubicación de Región Terrestre Prioritaria respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III. 4.	Ubicación de las regiones hidrológicas prioritarias respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III. 5.	Ubicación de las regiones Marinas prioritarias respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III. 6.	Sitios RAMSAR cercanos al sitio del proyecto.	III
Figura III. 7.	Humedales cercanos al sitio del proyecto.	III
Figura III. 8.	Unidades de Manejo cercanos al sitio del proyecto.	III
Figura III. 9.	Unidades de Gestión Ambiental en el Sistema Ambiental.	III
Figura III. 10.	Unidades de Gestión Ambiental en el Sistema Ambiental.	III
Figura III. 11.	Localización del proyecto en la UAB Altos de Chiapas.	III
Figura IV.1.	Sobreposición de cartas temáticas.	IV
Figura IV.2.	Polígono del SA del proyecto sobre el "Río Sabinal".	IV
Figura IV.3.	Área de influencia para la construcción de la infraestructura sobre el "Río Sabinal".	IV

Figura IV.4.	Clima en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.5.	Datos de precipitación y temperatura en la zona de estudio.	IV
Figura IV.6.	Clima del Sistema Ambiental (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.7.	Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.8.	Subprovincia fisiográfica del sitio de proyecto	IV
Figura IV.9.	Subprovincias Fisiográficas del estado de Chiapas.	IV
Figura IV.10.	Topoforma en el Sistema Ambiental del proyecto.	IV
Figura IV.11.	Geología del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.12.	Geología obtenida para el SA (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.13.	Fallas y fracturas en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.14.	Fallas y fracturas en el Sistema Ambiental de acuerdo al SIGEIA..	IV
Figura IV.15.	Edafología en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.16.	Edafología obtenida para el SA (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.17.	Degradación en el Sistema Ambiental del proyecto.	IV
Figura IV.18.	Hidrología superficial del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.19.	Hidrología superficial de acuerdo al SIGEIA.	IV
Figura IV.20.	Hidrología subterránea del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.21.	Hidrología subterránea de acuerdo al SIGEIA.	IV
Figura IV.22.	Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.23.	Uso de suelo y vegetación de acuerdo al SIGEIA.	IV
Figura IV.24.	Ubicación de las localidades beneficiadas.	IV
Figura IV.25.	Diagrama de funcionamiento del Sistema Ambiental	IV

### VIII.3.2. Imágenes.

		Cap.
Imagen II.1.	Vista general del puente existente.	II
Imagen II.2.	Vista general del tipo de vegetación existente en el área de reconstrucción, acceso 1 y 2.	II
Imagen II.3.	Condiciones actuales del cauce del Río Sabinal en la zona del proyecto	II
Imagen II.4.	Vista de los procesos de ubicación de pilotes, perforación y habilitado de acero de refuerzo.	II
Imagen II.5.	Colado de pilotes, plantilla para posterior colocación de acero de refuerzo y colado de cabezal.	II
Imagen II.6.	Proceso grafico del montaje de trabes.	II
Imagen II.7.	Colado de diafragmas.	II
Imagen II.8.	Construcción de losa	II
Imagen II.9.	Proceso grafico de la construcción de guarniciones y parapetos.	II
Imagen II.10.	Proceso grafico de la construcción de las juntas de dilatación.	II
Imagen II.11.	Ubicación del área de servicio provisional.	II
Imagen IV.1.	Vista de la calidad del agua, 1), se observa la escasa turbiedad del agua sobre el río, 2) se observa rastros de grasas el cauce del río Sabinal	IV
Imagen IV.2.	Vista de las condiciones actuales aguas arriba.	IV

Imagen IV.3.	Vista de las condiciones aguas abajo.	IV
Imagen IV.4.	Se observa la vegetación existente en la subestructura y superestructura.	IV
Imagen IV.5.	Vista de la vegetación existente en el área del proyecto.	IV
Imagen IV.6.	Fauna en el sistema ambiental.	IV
Imagen IV.7.	Vista general del paisaje del sitio de proyecto.	IV
Imagen IV.8.	Vista general del paisaje del área de estudio.	IV
Imagen IV.9.	Condiciones del suelo en el área del proyecto.	IV
Imagen IV.10.	Circulación de vehículos automotores en áreas del proyecto.	IV
Imagen IV.11.	Vista aguas arriba del puente.	IV
Imagen IV.12.	Vista aguas abajo del puente.	IV
Imagen IV.13.	Se observa vegetación de las riberas del Puente "Río Sabinal".	IV

### VIII.3.3. Tablas.

		Cap
Tabla I.1.	Coordenadas de ubicación del puente.	I
Tabla II.1.	Coordenadas de ubicación del puente.	II
Tabla II.2.	Coordenadas del cuadro de construcción del puente	II
Tabla II.3.	Resumen de partidas.	II
Tabla II.4.	Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.	II
Tabla II.5.	Individuos de arbolado a afectar.	II
Tabla II.6.	Datos generales del proyecto.	II
Tabla II.7.	Obras y actividades preliminares.	II
Tabla II.8.	Obras y actividades preliminares.	II
Tabla II.9.	Área de servicio provisional.	II
Tabla II.10.	Descripción breve de las actividades en la preparación del sitio de construcción.	II
Tabla II.11.	Descripción de las actividades en la etapa de construcción.	II
Tabla II.12.	Actividades de mantenimiento.	II
Tabla II.13.	Lista de insumos (no peligrosos).	II
Tabla II.14.	Lista de insumos (peligrosos).	II
Tabla III.1.	Leyes vinculadas al proyecto	III
Tabla III.2.	Reglamentos vinculadas al proyecto.	III
Tabla III.3.	Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta.	III
Tabla III.4.	Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.	III
Tabla III.5.	Lineamientos ecológicos para la UGA 66 (Área de influencia del proyecto).	III
Tabla III.6.	Estrategias aplicables a la UGA 66 con política de Aprovechamiento.	III
Tabla III.7.	Criterios aplicables a la UGA 66 con política de Conservación.	III
Tabla III.8.	Unidad Ambiental Biofísica 81 Altos de Chiapas	III
Tabla IV.1.	Coordenadas limitrofes del sistema ambiental	IV
Tabla IV.2.	Coordenadas limitrofes del Área de Influencia.	IV

Tabla IV.3.	Datos de precipitación y temperatura.	IV
Tabla IV.4.	Parámetros cualitativos para la calidad del agua.	IV
Tabla IV.5.	Valoración de la calidad funcional del sistema.	IV
Tabla IV.6.	Valoración de la calidad del cauce.	IV
Tabla IV.7.	Valoración de la calidad de las riberas.	IV
Tabla IV.8.	Valoración de la hidrogeomorfología del río en el área de proyecto.	IV
Tabla IV.9.	Listado de especies de flora en el Sistema Ambiental	IV
Tabla IV.10.	Listado de especies de flora en el área de influencia	IV
Tabla IV.11.	Individuos de arbolado a afectar.	IV
Tabla IV.12.	Fauna existente en el Sistema Ambiental y área de influencia.	IV
Tabla IV.13.	Criterios para evaluar la calidad visual.	IV
Tabla IV.14.	Valores de la evaluación de la calidad visual del paisaje.	IV
Tabla IV.15.	Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.	IV
Tabla IV.16.	Total de elementos valorados y total de puntuación para evaluación de fragilidad visual.	IV
Tabla IV.17.	Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.	IV
Tabla IV.18.	Valores de evaluación de fragilidad visual.	IV
Tabla IV.19.	Clasificación de la fragilidad visual.	IV
Tabla IV.20.	Parámetros de valoración de la CAV (Yeomans, 1986).	IV
Tabla IV.21.	Puntuación para determinar la CAV (PYEMA, 2008 <sup>1</sup> ).	IV
Tabla IV.22.	Puntuación para determinar la CAV (PYEMA, 2008 <sup>2</sup> ).	IV
Tabla IV.23.	Localización geográfica de las cabeceras municipales y localidades beneficiadas con el proyecto.	IV
Tabla IV.24.	Población total por municipio, según sexo y población beneficiada, 2020.	IV
Tabla IV.25.	Evolución histórica de la población por municipio, 1980 - 2020.	IV
Tabla IV.26.	Tasas de crecimiento (TCMA) de la población por municipio, 1980 - 2020.	IV
Tabla IV.27.	Población total, natalidad y mortalidad por municipio, 2020.	IV
Tabla IV.28.	Población de 12 años y más según condición de actividad por municipio, 2020.	IV
Tabla IV.29.	Porcentaje de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2020.	IV
Tabla IV.30.	Porcentaje de las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2020.	IV
Tabla IV.31.	Porcentaje de la población de 15 años y más según condición de analfabetismo, 2020.	IV
Tabla IV.32.	Porcentaje de la población total según situación de derechohabencia por municipio, 2020.	IV
Tabla IV.33.	Porcentaje de la población de 5 años y más, según condición de habla indígena por municipio, 2020.	IV
Tabla IV.34.	Porcentaje de calidad ambiental del Sistema Ambiental.	IV
Tabla IV.35.	Escala de calificación de la calidad ambiental.	IV
Tabla V 1.	Obras y actividades preliminares.	V
Tabla V 2.	Descripción breve de las actividades en la preparación del sitio.	V
Tabla V 3.	Actividades en la construcción	V
Tabla V 4.	Actividades de mantenimiento	V

1 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\\_SOPORTE.pdf](http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf_6.SISTEMAS_NATURALES_Y_DE_SOPORTE.pdf) Consultado el 07 de enero del 2018.

2 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\\_SOPORTE.pdf](http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf_6.SISTEMAS_NATURALES_Y_DE_SOPORTE.pdf) Consultado el 07 de enero del 2018.



Tabla V 5.	Elementos ambientales con repercusiones dentro del SA.	V
Tabla V 6.	Elementos antropogénicos con repercusiones dentro del SA.	V
Tabla V 7.	Elementos antropogénicos con repercusiones dentro del SA.	V
Tabla V 8.	Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto.	V
Tabla V 9.	Componentes Ambientales con sus unidades de importancia.	V
Tabla V 10.	Valores que se le asignan a cada una de las variables.	V
Tabla V 11.	Criterios de importancia.	V
Tabla V 12.	Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.	V
Tabla V 13.	Cuantificación del efecto por el elemento.	V
Tabla V 14.	Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento	V
Tabla V 15.	Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto.	V
Tabla VI.1	Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas	VI
Tabla VI.2	Descripción de medidas ambientales	VI
Tabla VI.3	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SA.	VI
Tabla VI.4	Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación después de aplicar las medidas de mitigación.	VI
Tabla VII.1	Tendencias de cambio del SA y escenario sin proyecto	VII
Tabla VII.2	Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	VII
Tabla VII.3	Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación	VII
Tabla VII.4	Programa calendarizado para el cumplimiento de las medidas de mitigación.	VII

#### VIII.3.4. Matrices utilizadas dentro del texto.

	Cap.
Matriz de evaluación de calidad ambiental.	IV
Matriz de Leopold.	V
Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales	V
Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.	V
Matriz de determinación de la importancia de los impactos.	V
Matriz depurada de determinación de la importancia de los impactos.	V
Matriz de Resultados	V
Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación.	VI

#### VIII.3.6. Fichas técnicas

		Cap.
Fichas 1	Programar las obras en época de estiaje.	VI
Fichas 2	Implementación de un taller según el método de diagnóstico y planeación participativa, en las localidades involucradas.	VI
Fichas 3	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.	VI
Fichas 4	Lineamientos y restricciones que todo el personal de la obra debe observar para la utilización del agua.	VI
Fichas 5	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria y obreros en general para desplazarse en toda la obra y actividades permitidas dentro del cauce y riberas del río.	VI
Fichas 6	Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	VI
Fichas 7	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizado en la construcción	VI
Fichas 8	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	VI

Fichas 9	Manejo adecuado de arbolado	VI
Fichas 10	Manejo adecuado del material producto del manejo de arbolado	VI
Fichas 11	Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	VI
Fichas 12	Almacenamiento y manejo adecuado de sustancias peligrosas en el patio de maniobras.	VI
Fichas 13	Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	VI
Fichas 14	Tratamiento y depósito de residuos de construcción (terracería, tuberías, agregados, cementantes o cualquier otro insumo).	VI
Fichas 15	Manejo adecuado de combustibles, productos asfálticos, así como residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en el área de construcción.	VI
Fichas 16	Evitar el azolve de los cuerpos de agua.	VI
Fichas 17	Realizar operaciones continuas de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.), líquidos (aceites y grasas) caídos en el cauce del río.	VI
Fichas 18	Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.	VI
Fichas 19	Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.	VI
Fichas 20	Desmantelar los patios de maniobra.	VI
Fichas 21	Sembrado de arbolado en los márgenes del cauce del río y en las zonas laterales de los accesos.	VI
Fichas 22	Elaborar y aplicar un programa permanente de recolección de residuos sólidos para evitar la formación de basureros en la zona.	VI
Fichas 23	Programa de mantenimiento y conservación.	VI

### VIII.3.7. Reporte fotográfico.

Anexo en la manifestación.

### VIII.3.8 Glosario de términos.

**Cauce.** Es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias de un cauce natural de una corriente continua o discontinua.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Comunidad:** Conjunto de poblaciones que viven en un área o un hábitat definido que puede ser muy grande o muy pequeño. Actúan recíprocamente de distintos modos.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Derecho de vía:** Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Ecología:** Estudio de las relaciones mutuas físicas y bióticas entre seres vivos y su ambiente.

**Ecosistema:** Unidad natural de partes vivas e inertes que interactúan para producir un sistema estable, en el cual el intercambio entre materias vivas y no vivas sigue una vía circular.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Gavión.** Una estructura que se utiliza en la planicie de inundaciones de un río, paralela al canal del río, para proteger contra de las inundaciones y la erosión.

**Hábitat:** Residencia natural de una especie animal o vegetal; zona física en la cual se encuentra.

**Impacto ambiental:** Modificación del Ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el Ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Índices que tan significativo es el efecto del impacto en el Ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos

cuantitativos.

**Márgenes.** Son los terrenos que lindan con los cauces. Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre de 5 m de anchura para uso público que se regulará reglamentariamente y a una zona de policía de 100 m de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

**Matriz:** Es un conjunto de símbolos matemáticos, ordenados en filas y columnas, también llamadas entradas y salidas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del Ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes, antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el Ambiente.

**Nicho Ecológico:** Estado de un organismo en el interior de una comunidad o ecosistema; depende de las adaptaciones estructurales del organismo, sus respuestas fisiológicas y su conducta.

**Paradores:** Instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal, en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, a las que se tienen acceso desde la carretera.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno, debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto-depuración del medio.

**Riberas.** Las riberas son una parte esencial de los ecosistemas fluviales. Representan una zona de ecotono o transición entre el medio acuático y el medio terrestre circundante.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales), de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Vegetación riparia:** Plantas que crecen a lo largo de un arroyo, especialmente aquellas cuyas raíces alcanzan los suelos saturados de agua.