MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ARROYO OSCURO (YEGU YUU CHULHA)" SE ENCUENTRA UBICADO EN EL KM 59+333 DEL CAMINO E.C. KM 134+400 (TUXTEPEC - OAXACA) - SAN JUAN TEPANZACOALCO - SAN PEDRO YANERI - SANTA MARÍA ZOOGOCHI - SANTA CRUZ YAGAVILA - SANTIAGO TEOTLASCO - SAN JUAN YAGILA, EN EL MUNICIPIO DE IXTLÁN DE JUÁREZ, ESTADO DE OAXACA

CONSULTA PÚBLICA

PROMOVENTE: INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

CONTENIDO

CAPÍTULO 1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 6
1.1.1. Nombre del proyecto 6
1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 6
1.2.1. Nombre o razón social 6
1.2.2. RFC 6
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal: 6
1.2.4. Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones 6
1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 6
1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio 6
1.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO 7
1.4.1 Localización del proyecto 7
1.4.2 Localización del proyecto en zona federal 9
1.5 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS 11
I.5.1 Obras temporales 19
1.6 INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 20
1.7 INVERSIÓN REQUERIDA 21
1.7.1 Inversión requerida 21
I.8. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO 22
1.8.1 Programa general de trabajo 22
1.8.2. Actividades preliminares 23
1.8.3 Etapa de preparación del sitio 24
1.8.4 Etapa de construcción 24
1.8.5. Etapa de operación y mantenimiento 28
1.9 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 29
1.10 SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO 34

CONSULTA PÚBLICA

1.10.1 Dimensiones del proyecto 34

CAPÍTULO 2. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 39

2.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) 39

2.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 41

2.3 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO 44

2.3.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) 44

2.3.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA 50

2.4 PROGRAMAS Y/O PLANES DE DESARROLLO URBANO 60

2.4.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025 – 2030. 60

2.4.2 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE OAXACA 2022-2028 61

2.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 66

2.6 ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN 67

2.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 74

2.8 OTROS INTRUMENTOS A CONSIDERAR 78

2.9 LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA 88

2.10 CONCLUSIÓN 88

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 90

3.1. DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 90

3.2 TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN LA REGIÓN ECOLÓGICA - INEGI . 93

3.3 ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA (DATOS DE CAMPO) 95

3.4 COMPONENTE ABIÓTICO 145

3.4.1 Clima 145

3.4.2 Geomorfología y Geología 147

CONSULTA PÚBLICA

3.4.3 Suelos 150
3.4.5 Hidrología superficial 152
3.4.6 Hidrología subterránea 155
3.4.7 Paisaje 158
3.5 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO 162
3.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 174
3.7 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA 179
3.8 REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU AI 181
CAPÍTULO 4. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 186
4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LA REGION ECOLÓGICA 186
4.1.1 Principales Etapas o fases que componen el proyecto (fuentes de cambio) ... 186
4.1.2 Factores ambientales naturales y antropogénicos 189
4. 1.3 Factores ambientales naturales y socioeconómicos desglosados 189
4.1.4 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en la región ecológica 190
4.1.5 Estimación cualitativa de los cambios generados en la región ecológica 196
4.2. MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN 197
4.2.1 Análisis cualitativo global 203
4.2.2. Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados 205
4.2.3 Identificación de impactos 212
4.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra 213
4.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN ... 215
4.3.1 Descripción de medidas por actividad y elemento ambiental 223
4.3.2 Descripción de medidas generales de la obra 242
4.4 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SA 246

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO 1

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

CONSULTA PUBLICA

CAPÍTULO 1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto

Elaboración de estudios y proyecto para la construcción del puente vehicular "Arroyo Oscuro (Yegu Yuu Chulha)" se encuentra ubicado en el km 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila - Santiago Teotlasco - San Juan Yagila, en el municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social

Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

CONSULTA PUBLICA

1.2.2. RFC

CND481110H94

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal:

C. Arq. Hugolino Mendoza Sánchez.
Coordinador General de Infraestructura del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

1.2.4. Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones

[redacted]m.

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Biol. Julia Venus Andrés Reyes.

[redacted]

[redacted]

1.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, municipio de Ixtlán de Juárez, el estado de Oaxaca limita al norte con Veracruz y Puebla, al este con Chiapas, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Guerrero, como se muestra en la siguiente imagen.

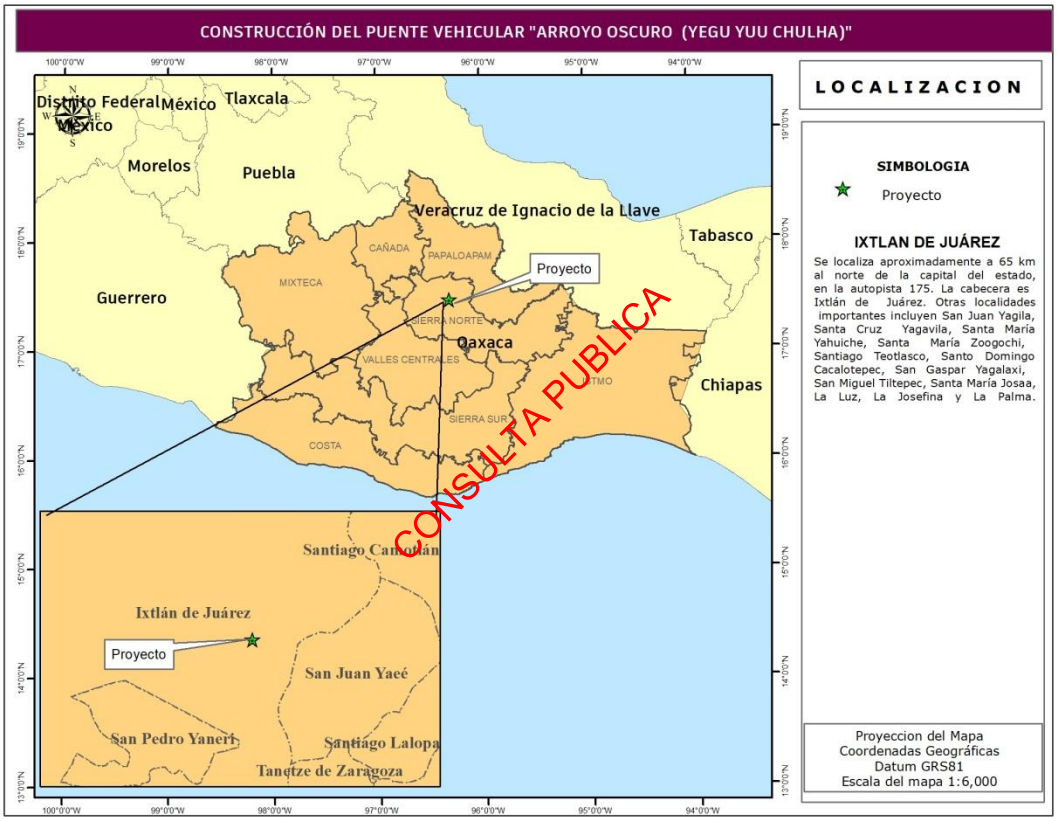


Imagen. 1.1 Mapa de macrolocalización, el proyecto se ubica al sureste de la República Mexicana, en el estado de Oaxaca, municipio de Ixtlán de Juárez.

1.4.1 Localización del proyecto

El proyecto se ubicará en el Km 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila - Santiago Teotlasco - San Juan Yagila, en el municipio de Ixtlán de Juárez.

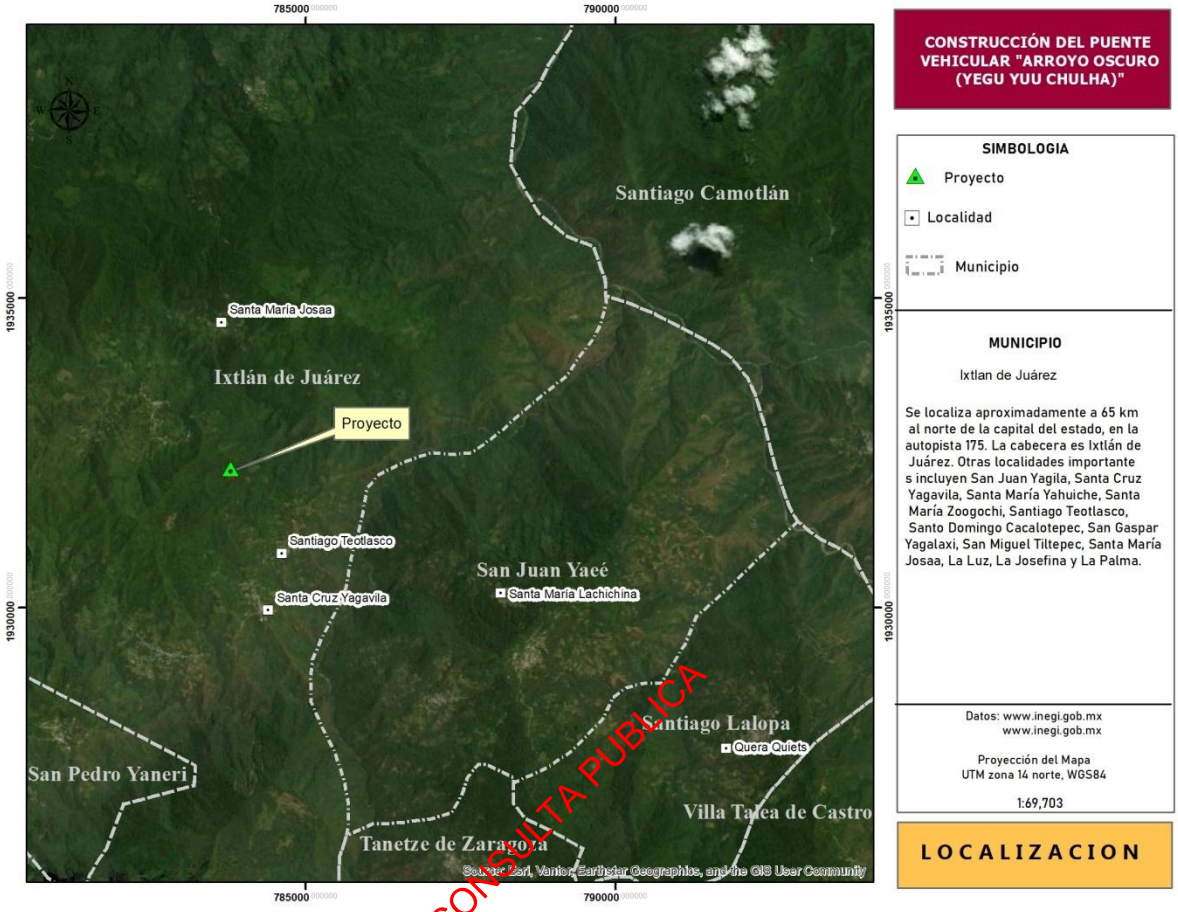


Imagen 1.2. Mapa de localización donde se ubica el puente.

Las coordenadas de ubicación del puente se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1.1. Coordenadas de ubicación del puente.

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N	
Puente vehicular	**X**	**Y**
Apoyo 1	783796.887	1932138.348
Centro	783791.844	1932136.046
Apoyo 2	783785.538	1932135.458

Tabla 1.2. Coordenadas del apoyo 1 y 4.

Coordenadas UTM Zona 14 N, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).						
Cuadro de construcción del apoyo derecho		**X**	**Y**		**X**	**Y**
	1	783807.358	1932128.920	**1**	783818.757	1932131.255
	2	783807.330	1932128.751	**2**	783817.856	1932125.696
	3	783806.722	1932125.006	**3**	783814.895	1932126.176
	4	783806.402	1932123.032	**4**	783815.690	1932131.083
	5	783803.441	1932123.512	**5**	783816.723	1932132.451
	6	783803.761	1932125.487	**6**	783818.757	1932131.255

	7	783804.167	1932127.988			
	8	783805.063	1932129.514			
	9	783807.358	1932128.920			
		Área: 35.67 m²				

Tabla 1.3. Coordenadas del apoyo 2 y 3.

Coordenadas UTM Zona 14 N, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).						
		X	**Y**		**X**	**Y**
Cuadro de construcción del apoyo izquierdo	**1**	783796.087	1932141.779	**1**	783817.329	1932146.960
	2	783797.838	1932140.838	**2**	783817.260	1932146.759
	3	783799.720	1932140.200	**3**	783816.427	1932144.795
	4	783800.506	1932138.816	**4**	783815.332	1932142.964
	5	783801.060	1932136.425	**5**	783813.996	1932141.301
	6	783798.620	1932136.870	**6**	783812.445	1932139.837
	7	783796.282	1932137.699	**7**	783810.760	1932141.478
	8	783794.106	1932138.892	**8**	783810.772	1932143.021
	9	783792.150	1932140.417	**9**	783812.094	1932144.466
	10	783794.516	1932142.996	**10**	783813.163	1932146.107
	11	783796.087	1932141.779	**11**	783813.951	1932147.901
				12	783814.021	1932148.102
				13	783817.329	1932146.960
		Área: 55.5 m²				

CONSULTA PUBLICA

Tabla 1.4. Coordenadas del claro.

Coordenadas UTM Zona 14 N, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).						
		X	**Y**		**X**	**Y**
Cuadro de construcción del claro	**1**	783817.262	1932131.412	**4**	783811.458	1932141.603
	2	783805.625	1932128.482	**5**	783799.822	1932138.673
	3	783799.822	1932138.673			
		Área: 135.60 m²				

Se anexa archivo en KML, DWG, CSV y Excel de las coordenadas.

1.4.2 Localización del proyecto en zona federal

La delimitación de la zona federal de un río está establecida en el Artículo 3, fracción XLVII de la Ley de Aguas Nacionales, donde se dicta que esta zona se mide horizontalmente a partir del Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO), determinándose una faja de 10 metros de anchura para cauces mayores a 5 metros, o de 5 metros para cauces menores o iguales a dicha dimensión. Por lo que, a partir de este criterio, se presenta la delimitación de la zona federal del sitio en donde se construirá el puente, a fin de determinar las obras que inciden en esta zona federal. Esta precisión

geométrica permitirá cuantificar las áreas de afectación causadas por la proyección esviajada de la superestructura y localizar con exactitud el desplante de los apoyos o, garantizando el cumplimiento normativo indispensable para la obtención de los resolutivos y concesiones de ocupación ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

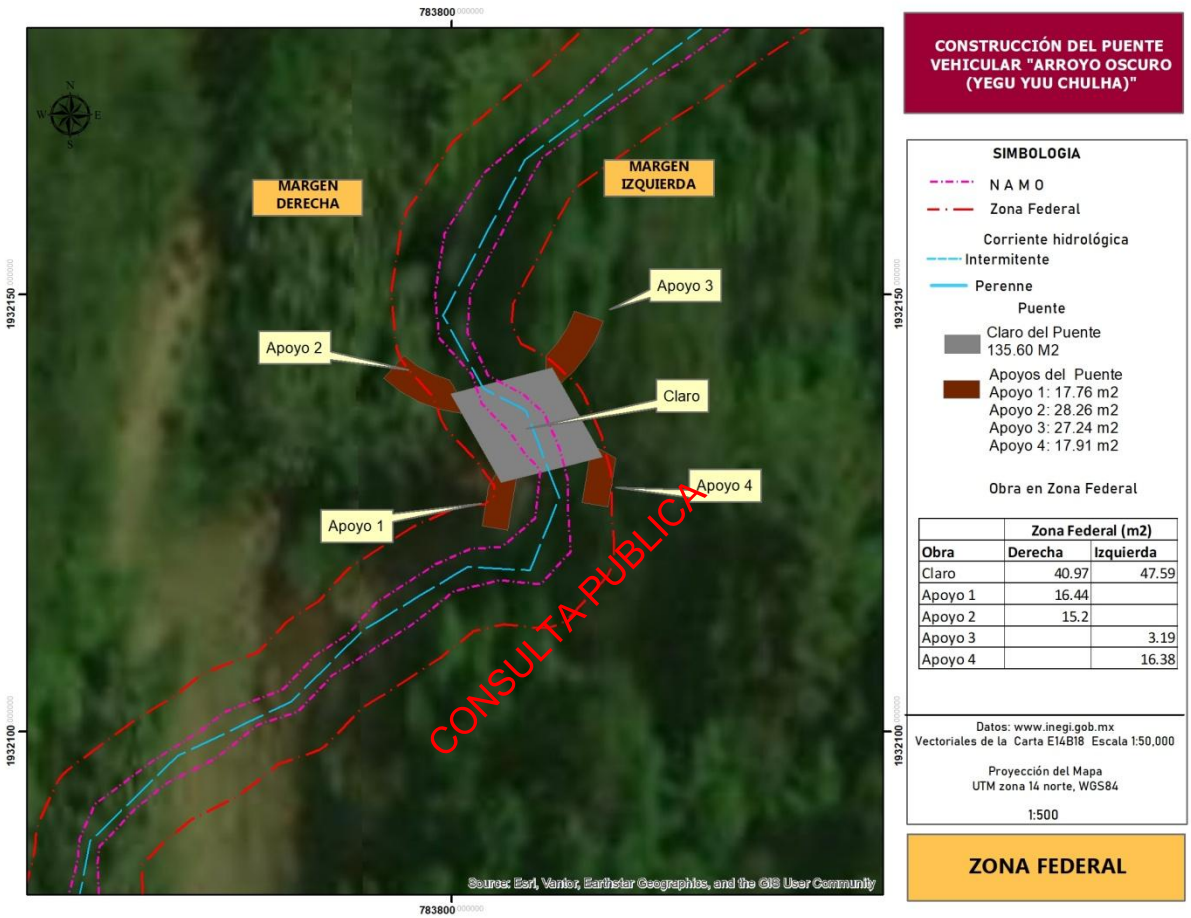


Imagen 1.3. Mapa de localización donde se ubica el puente respecto a la Zona Federal.

La superficie de las estructuras del puente en la zona federal es de 139.77 m^2 se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1.5. Superficies en Zona Federal

Margen Izquierda		**Margen Derecha**	
Superficies	**m^2**	**Superficies**	**m^2**
Apoyo 3	3.19	Apoyo 1	16.44
Apoyo 4	16.38	Apoyo 2	15.2
Claro	47.59	Claro	40.97
Total	**67.16**	**Total**	**72.61**

Se anexan las coordenadas de la zona federal:

1.5 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

El puente está ubicado en su alineamiento horizontal en curva y el cruce es con esviaje izquierda 11º 40´ 55”, en lo que respecta a su alineamiento vertical se encuentra en tangente sin pendiente estará formado por una losa de un solo claro de 11.688 m, con una longitud total del puente de 12.0 m, con un ancho de calzada de 10.50 m que dará servicio a dos carriles de 5.865 m de ancho cada carril de circulación para vehículos automotores parapetos vehiculares de 0.40 m. en ambos lados para un ancho total de superestructura de 11.30 m. una estructura tipo cajón con aleros, ambos de concreto reforzado. Tomando como carga de diseño el modelo IMT 20.5 según Normas para Puentes Carreteros de la S.I.C.T.

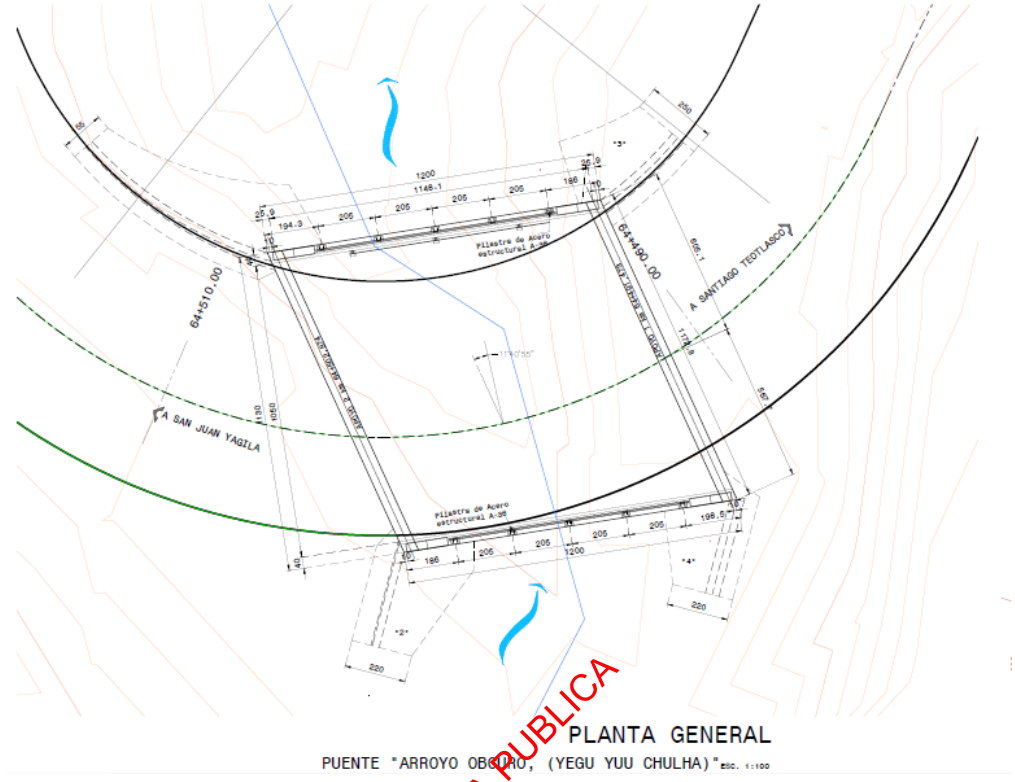
En las siguiente tabla se presentan las características específicas del proyecto.

Tabla 1.6 Características del proyecto.

Especificaciones geométricas	Unidad
Longitud total	12.0 m
Longitud de claro	11.68 m
Ancho de corona	11.30 m
Ancho de calzada	10.50 m
Número y longitud de accesos	2 accesos
Número y ancho de claros	1 claro de 11.30 m
Número y ancho de carriles	2 carriles de 5.865 m
Parapetos vehiculares	0.40 m
Superficie de afectación	226.77 m^2
Superficie de afectación de zona federal	139.77 m^2
Superficie total	480.0 m^2

CONSULTA PUBLICA

En la siguiente Imagen se presenta la planta general del puente vehicular



CONSULTA PUBLICA

Imagen 1.4. Planta general del puente vehicular.

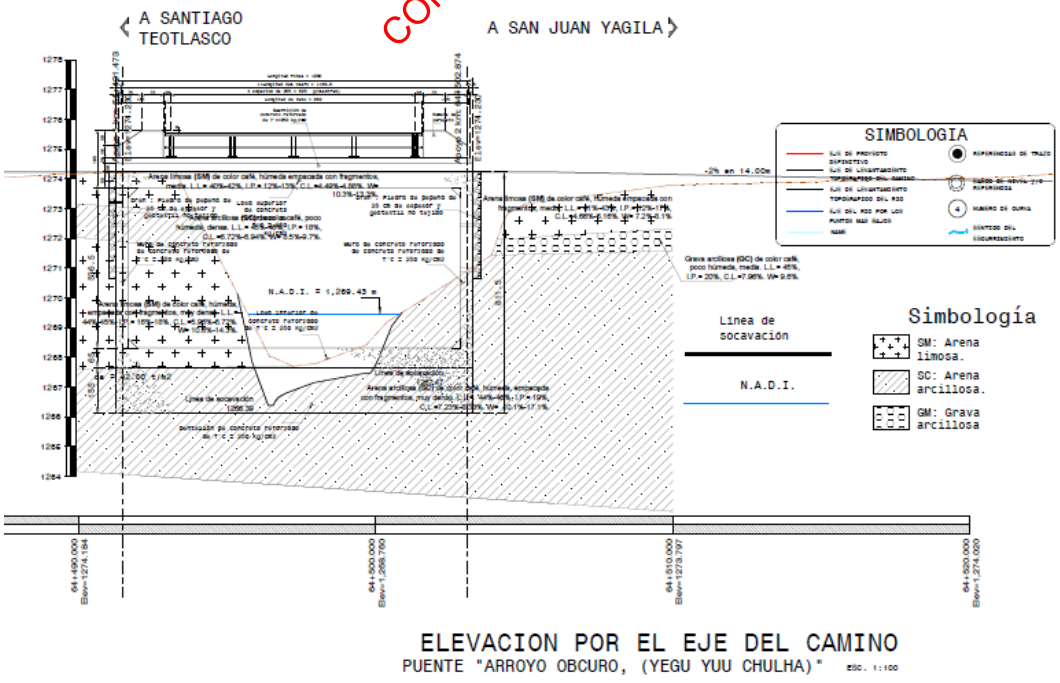
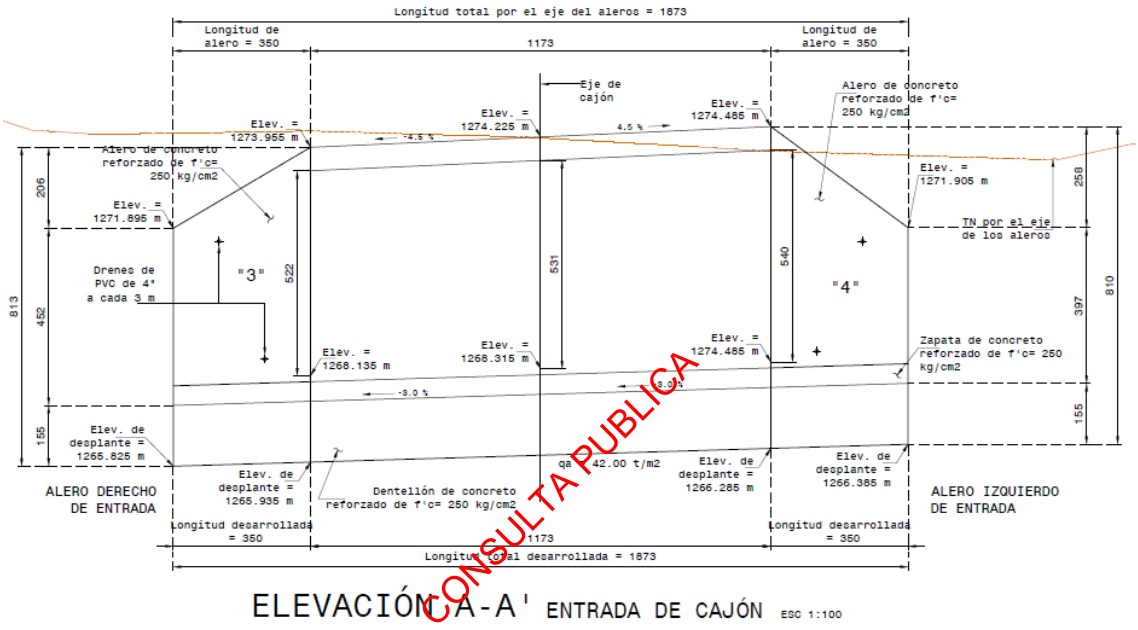


Imagen 1.5. Perfil de Puente vehicular.

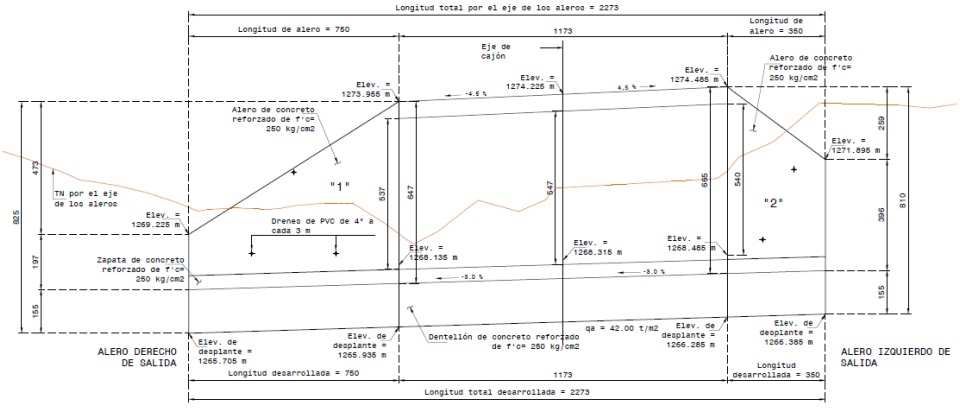
- **Subestructura**

Estará compuesta por 2 apoyos, a base de muros (apoyo uno y dos), y estarán complementados con aleros integrados de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm^2, una losa de cimentación de 0.65 m de peralte de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm^2, y dentellones de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm^2 a la entrada y salida del cajón con un ancho de 0.50 m y peralte de 1.55 m, esto para proteger la estructura contra los efectos de socavación.



ELEVACIÓN A-A' ENTRADA DE CAJÓN ESC 1:100

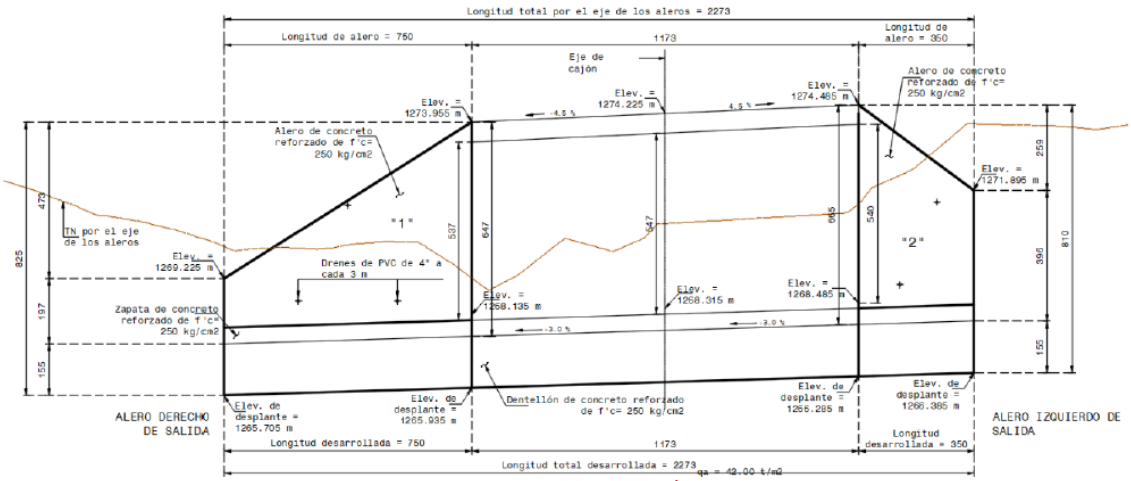
Imagen 1.6. Elevación de la entrada del cajón.



ELEVACIÓN C-C' SALIDA DE CAJÓN ESC 1:100

Imagen 1.7. Elevación de salida del cajón.

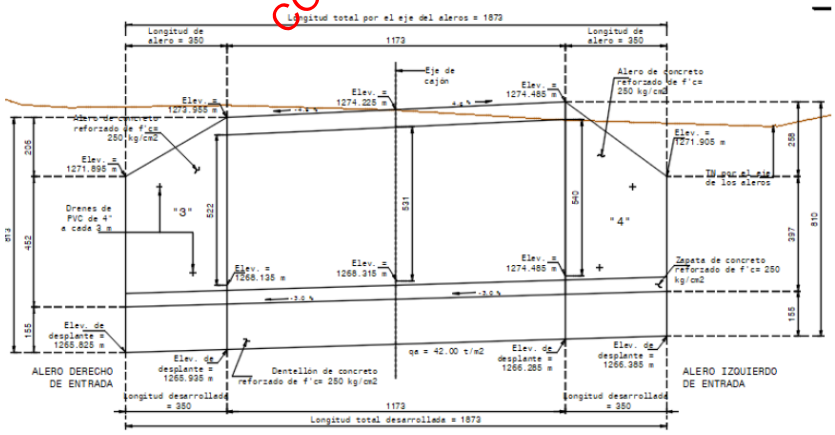
Se construirán dos aleros un izquierdo y un derecho concreto ciclópeo f`c=250 kg/cm^2, con una plantilla de 5 cm de concreto simple f´c=100 kg/cm^2, con piedra y geotextil filtrante y un dren de PVC de 4” de diámetro.



SECCIÓN DE CAJÓN CON ALEROS Núm. 1 Y 2

CONSULTA PUBLICA

Imagen 1.8. Sección de cajón con aleros No. 1 y 2.



SECCIÓN DE CAJÓN CON ALEROS Núm. 3 Y 4

Imagen 1.9. Sección de cajón con aleros No. 3 y 4.

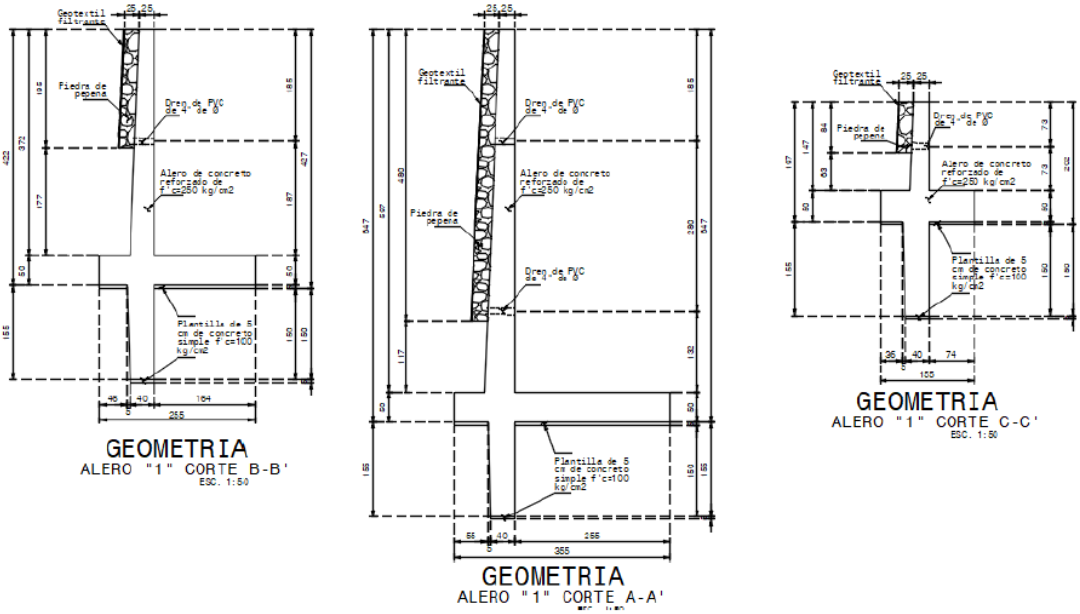


Imagen 1.10. Sección de cajón con aleros No. 1.

CONSULTA PUBLICA

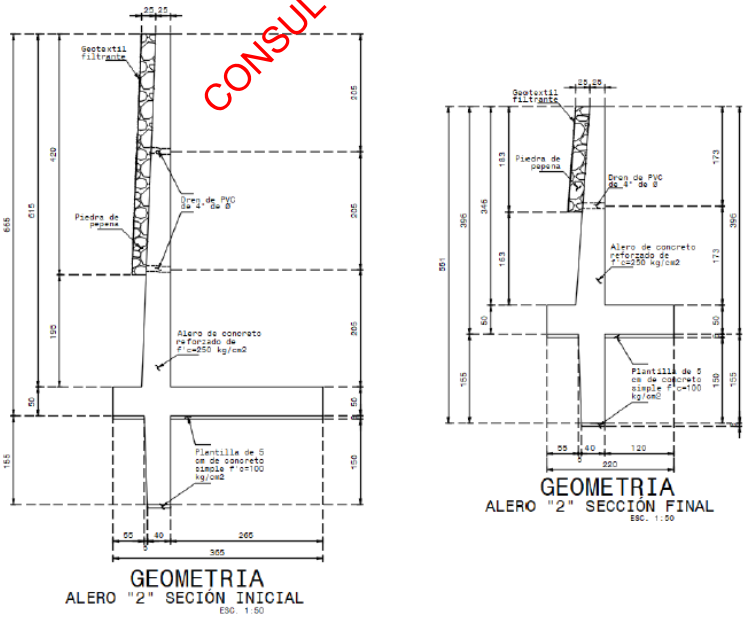


Imagen 1.11. Sección de cajón con aleros No. 2.

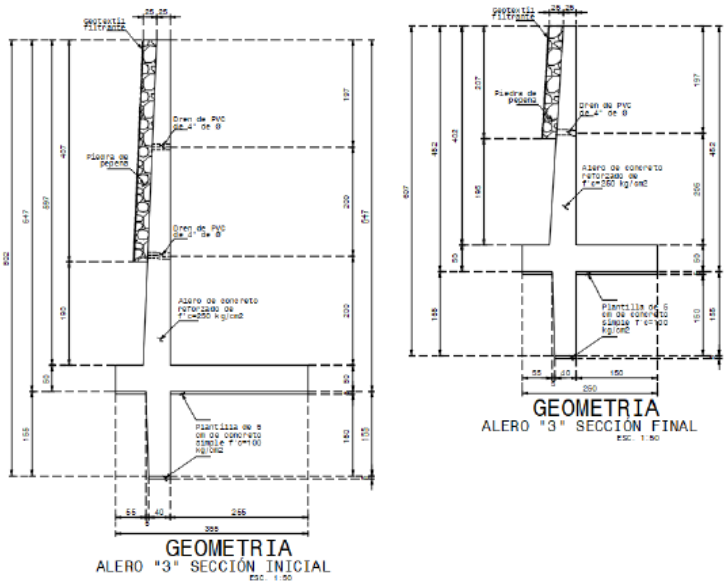


Imagen 1.12. Sección aleros No. 3.

CONSULTA PUBLICA

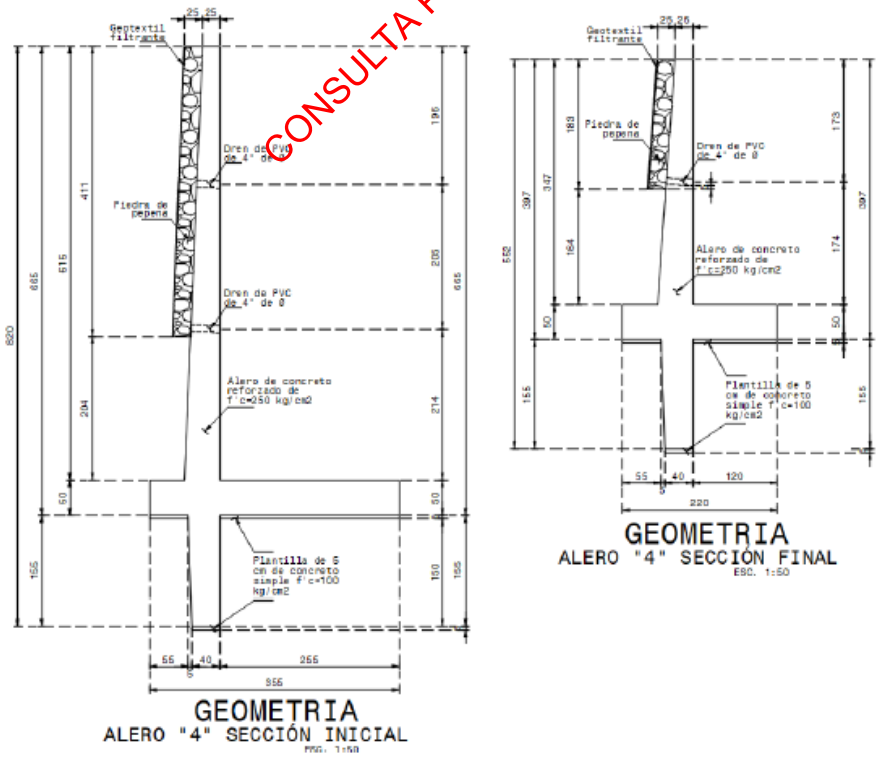


Imagen 1.13. Sección aleros No. 4.

Superestructura

La superestructura estará formada por una losa de concreto reforzado f'c=250 kg/cm^2, con un peralte de 0.55 m, con guarnición de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm^2, pilastra de acero estructural A-36.

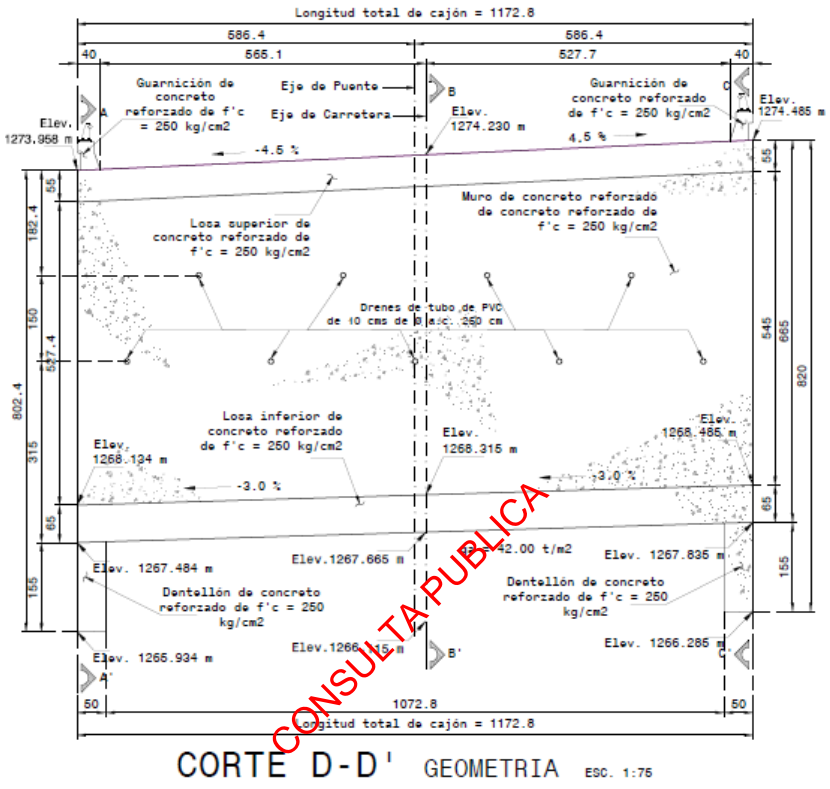


Imagen 1.14. Planta de superestructura.

Contará con parapetos peatonal y vehicular conformados por pilastras de acero estructural A-36, tubos de acero de de 5.1 de diámetro, en el hombro izquierdo se colocará parapeto peatonal y en el hombro derecho se colocará parapeto vehicular; los remates de parapeto vehicular y peatonal son de concreto reforzado de f'c= 250 kg/cm^2.

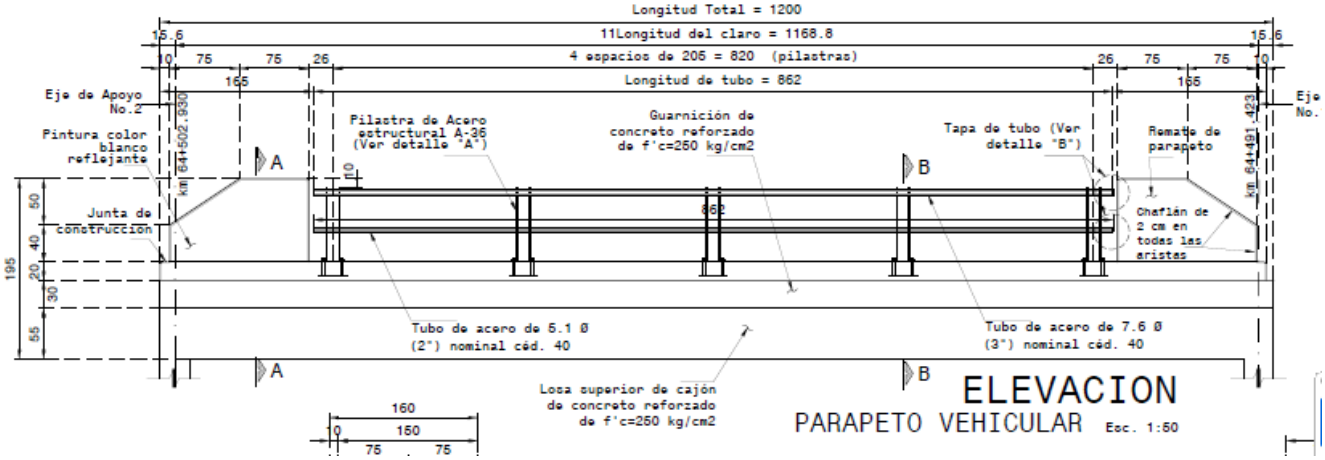


Imagen 1.15. Elevación del parapeto vehicular.

- **Accesos**

Por tratarse de un camino pavimentado, no se modificará el trazo del camino existente de tal forma que los accesos al puente estarán conformados de acuerdo a las condiciones actuales, como a radios de giro y pendientes, de tal forma que los terraplenes deberán ser compactados al 90% de su peso volumétrico óptimo según prueba Proctor.

CONSULTA PUBLICA

- **Señalamientos**

Se colocarán señales informativas y restrictivas, una vez terminadas la construcción de los accesos.

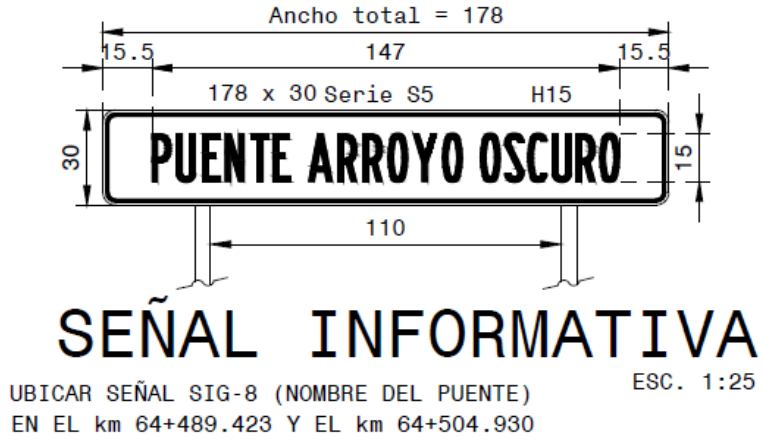


Imagen 1.16. Señalamientos informativas y restrictivas.

I.5.1 Obras temporales

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 66.7 m^2, distribución que dependerá de las necesidades del constructor, en la siguiente tabla se mencionan las áreas necesarias para llevar a cabo la obra.



Fotografía 1.1. Ubicación del área de servicio provisional.

Tabla 1.7. Coordenadas de ubicación del área de servicios.

OBRA PROVISIONAL	UBICACIÓN	ÁREA (m^2)	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)		
			Vértice	**X**	**Y**
Área de servicios (Área de bodega y almacén).	Terreno aledaño al camino	66.7	1	783770.00 m E	1932187.00 m N
			2	783779.00 m E	1932189.00 m N
			3	783786.00 m E	1932185.00 m N
			4	783788.00 m E	1932177.00 m N
			5	783785.00 m E	1932172.00 m N
			6	783779.00 m E	1932165.00 m N
			7	783778.00 m E	1932182.00 m N

1.6 INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

El reglamento de la ley General del Equilibrio Ecológico que a letra dice:

Artículo 5º.- *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

*Construcción de carreteras, autopistas, **puentes** o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:*

La construcción del puente es una de las obras que menciona el inciso B del artículo 5. Y tomando en cuenta lo que establece el artículo 1,2 fracción V, inciso a) Ley de caminos, puentes y autotransporte Federal, la cual menciona lo siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

V. puentes.

a) Nacionales. Los construidos por la federación con fondos federales o mediante concesión o permisos federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con camino de un país vecino"

El otro insiso del reglamento es el R que a letra dice:

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

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

La construcción del puente incluye la subestructura, superestructura y accesos se contemplan sobre el río y para determinar si este tiene afluencia en el río o su zona federal, se considera lo que

menciona la Ley de Aguas Nacionales en su artículo 3 fracciones XLVII y XLVIII, donde señala las definiciones de zona federal y río.

1.7 INVERSIÓN REQUERIDA

1.7.1 Inversión requerida

a) El importe de la inversión requerida para la ***construcción del puente vehicular*** con el 16 % de IVA es de $ 10, 985,914.9 (Diez millones novecientos ochenta y cinco mil novecientos catorce pesos 9/100 M.N.). El cual será aportado en un 100% con recurso Federal.

Tabla 1.8. Resumen de partidas.

PARTIDA	INVERSIÓN
Subestructura	$ 9,024,063.21
Superestructura	$ 429,899.18
Obras complementarias	$ 16,653.9
Importe de la inversión requerida S/IVA	**$ 9,470,616.29**
Total, de presupuesto con IVA	**$ 10,985,914.9**

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.

CONSULTA PÚBLICA

C) El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se desglosan en la tabla 1.9 se establecen los costos estimados en la ejecución de las medidas de prevención, mitigación, compensación que se pretenden implementar en el proyecto, así como las actividades de vigilancia y la elaboración de informes de cumplimiento; el costo necesario es de **$ 1, 104, 707.24** (un millón ciento cuatro mil setecientos siete pesos 24/100 M.N).

Tabla 1.9. Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

DOCUMENTOS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA OBRA	COSTO $ (M.N.)
1. Programar las obras en época de estiaje.	$15,867.05
2. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la obra.	$15,110.03
3. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	$10,206.50
4. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.	$23,135.78
5. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	$47,781.72
6. Tratamiento del material de despalme.	$9,511.62

DOCUMENTOS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA OBRA	COSTO $ (M.N.)
7. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	$13,972.91
8. Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.	$24,909.83
9. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	$43,545.60
10. Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.	$17,511.62
11. Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.	$18,579.46
12. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	$19,229.74
13. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrar en el ancho del cauce.	$27,578.88
14. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.	$15,676.42
15. Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.	$24,037.17
16. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.	$15,475.24
17. Remover el suelo en las áreas compactadas.	$16,837.63
18. Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.	$39,191.04
19. Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.	$44,997.12
20. Programa de mantenimiento y conservación del puente.	$59,178.47
TOTAL, DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS AMBIENTALES	**$ 502,333.83**
Programa de actividades de vigilancia ambiental y elaboración de informes de cumplimiento	$ 450,000.00
Importe de la inversión requerida S/IVA	**$ 952,333.83**
Total, de presupuesto con IVA	**$ 1,104,707.24**

CONSULTA PÚBLICA

La inversión total para la construcción del puente vehicular se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1.10. Total de costos de inversión.

Costo de inversión del Proyecto	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración	Costo Total
$ 10,985,914.9	**$ 1,104,707.24**	**$12,090,622,14**

I.8. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO

1.8.1 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.

ACTIVIDADES EN CADA ETAPA DEL PROYECTO			PERIODO DE EJECUCION DE LA OBRA																								
ETAPAS	ACTIVIDADES		AÑO 1												AÑO 2												Año 3-25
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES	INTEGRACIÓN DE PROYECTOS EJECUTIVOS																										
	DELIMITACIÓN DE LA ZONA FEDERAL																										
	HABILITACIÓN DE LAS ÁREAS DE SERVICIO																										
PREPARACION DEL SITIO	HABILITACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA																										
	TRAZO Y NIVELACIÓN																										
	DERRIBO DE ARBOLADO																										
	DESPALME																										
CONSTRUCCIÓN	SUBESTRUCTURA	EXCAVACIÓN DE MUROS (APOYO 1 Y 2)																									
		CONSTRUCCIÓN DE APOYO 1																									
		CONSTRUCCIÓN DE APOYO 2																									
		CONSTRUCCIÓN DE ALERO 1 Y 2																									
	SUPERESTRUCTURA	HABILITADO DE ACERO PARA LOSA																									
		COLADO DE LOSA																									
	ACCESOS	FORMACION DE TERRAPLENES																									
	OBRAS COMPLEMENTARIAS	CONSTRUCCIÓN DE GUARNICIONES																									
		CONSTRUCCIÓN DE PILASTRAS																									
		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																										

Imagen 1.17. Programa general de trabajo.

CONSULTA PUBLICA

1.8.2. Actividades preliminares

- **Integración de proyectos ejecutivos y delimitación de zona federal**

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 de la zona federal, de acuerdo a los procedimientos legales administrativos que para dicha actividad existen se realizará en cuatro meses.

- **Obras y actividades temporales**

Una vez obtenida la delimitación de zona federal se procederá a ubicar las áreas de servicios provisionales, donde se construirán las bodegas, almacenes, baños ecológicos y patios de maniobras que se considerarán como obras y actividades temporales del proyecto la superficie necesaria para actividades provisionales es de 66.7 m^2, distribución que dependerá de las necesidades del constructor, se realizará en dos meses.

1.8.3 Etapa de preparación del sitio

- **Colocación de señalamientos**

Se procederá a la colocación de señales con restricciones se realizará en un mes.

- **Trazo y nivelación**

Es el proceso de ubicar planimétricamente los ejes principales y secundarios del puente. Define la ubicación horizontal exacta de elementos estructurales como apoyos y la superestructura. Es el proceso altimétrico que determina las elevaciones o cotas verticales respecto a un nivel de referencia, esta actividad se realizará en un mes.

- **Derribo de arbolado**

El derribo de arbolado comprende la remoción de vegetación de porte arbóreo, el desenraice, la limpieza y disposición final, mediante medios mecánicos y manuales. Se estima que en esta actividad afectará solo un árbol, esta actividad tendrá una duración un mes.

- **Despalme**

Remoción del horizonte orgánico del suelo (10 cm en promedio) y la limpieza general retirando hierbas y pastos en toda el área de construcción, estas actividades se realizarán en un mes.

CONSULTA PUBLICA

1.8.4 Etapa de construcción

- **Construcción de subestructura**

La construcción de la subestructura barca diferentes actividades como las excavaciones, construcción de muros de concreto y la construcción de aleros, dichas actividades se realizarán en un periodo de tiempo de ocho meses.

Excavación

1. El personal contará con cascos, guantes, picos, palas y maquinaria adecuada para obtener la calidad especificada en el proyecto para la excavación.
2. La excavación será ejecutada de aguas abajo hacia aguas arriba de acuerdo a las dimensiones y niveles establecidos en el proyecto, durante la su ejecución de los trabajos la excavación será protegida de inundaciones y su estabilidad será asegurada para evitar derrumbes, en caso de las paredes de la excavación sean usadas para colado, sus dimensiones no deberán mayores a diez centímetros de las fijadas en el proyecto.
3. Si el proyecto lo indica, el material producto de la excavación será ocupado para relleno y el material sobrante se depositarán en el sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto.



Imagen I.18. Excavación para la cimentación del puente tipo cajón.

-Construcción del cajón

1. Terminada la excavación será colocada una plantilla de concreto con un espesor de cinco centímetros sobre la cual será desplantada la losa inferior.
2. Se realizará el armado de la losa, siguiendo las recomendaciones mencionadas en los planos y utilizando las varillas que se mencionan.
3. Se coloca la cimbra para el colado de la losa, serán dejados tramos largos de varillas para la continuación de los muros que servirán para dar soporte a la losa superior, terminado el colado será retirado la cimbra.
4. Se realiza el armado de los muros, considerando las recomendaciones que se dan en los planos.
5. Se coloca la cimbra para el colado de muros, colocando espacios para los drenes que serán colocados en los muros, terminado el colado la cimbra será retirada.
6. Siguiendo el colado de los muros, se realizará el armado para la losa superior durante la colocación del armado de la losa serán colocados los armados para los parapetos mencionados en el plano de detalles.
7. Se colocará la cimbra para el colado de la losa, al terminar de colar la cimbra se retirará.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen I.19. Construcción de muros.

Construcción de aleros

1. Se colorada una plantilla de concreto simple con un espesor de 5 centímetros, sobre la cual será desplantada la zapata de los aleros.
2. Se realizará el armado de la zapata para el alero, con las varillas dadas en los planos.
3. Se colocará la cimbra para realizar el armado, dejando descubiertas los tramos de varillas dejadas para continuar con los aleros, habiendo secado el concreto, la cimbra será retirada.
4. Sera realizado el armado según lo establecido en los planos, para establecer la forma que se requiere.
5. Se colocará la cimbra para cada alero, dejando los espacios necesarios para la colocación de los drenes.
6. Habiendo secado el concreto, la cimbra será retirada.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen I.20. Construcción de aleros.

- **Construcción de superestructura**

La construcción de la superestructura barca diferentes actividades como la construcción de la losa aligerada, colocación de cajón y construcción de guarniciones, dichas actividades se realizarán en un periodo de tiempo de cuatro meses.

Se realizará la construcción de la losa superior, así mismo se colocará el acero de refuerzo y posteriormente se colará con concreto hidráulico de F´C=250 Kg/cm^2.

.

Accesos

Para la construcción de accesos abarca la formación de terraplenes, que incluye los acarreos de material de terracerías y la construcción de losas de acceso, construcción de muros de contención. estas actividades se realizarán en un periodo de tiempo de dos meses.

1. Se tomarán precauciones para evitar daños en muros y estructuras, durante la construcción de cuñas de los terraplenes, los daños ocasionados por motivo de negligencia serán costeados por el Contratista.
2. Las capas de material serán colocadas con espesores no mayores a los que puedan ser compactados.
3. Se colarán las losas de acceso sobre el relleno compactado al 95% de su peso volumétrico máximo seco.

CONSULTA PUBLICA

Obras complementarias

Las obras complementarias incluyen la construcción de banquetas, guarniciones, parapetos y la colocación de señalamientos estas actividades se realizarán en un periodo de tiempo de tres meses.

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.

Colocación de señalamiento

Se colocará señal informativa con el nombre del puente y algunas restrictivas para la velocidad.

1.8.5. 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 y/o prolongarla, en condiciones normales de seguridad y funcionalidad; por lo que se realizará una conservación sistemática y periódica, durante un periodo de 25 años.

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- 20.5 con un peso total de 20.5 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:

CONSULTA PUBLICA

Tabla. 1.11 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.

1.9 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Energía eléctrica

Por el tipo de proyecto, no se requiere la de energía eléctrica en ninguna de las etapas del proyecto.

Consumo de agua

Durante la preparación del sitio y construcción, para el abastecimiento del agua, se solicitará a la constructora encargada del proyecto que el abastecimiento de agua se realice mediante pipas con empresas autorizadas.

Para la operación no se requiere el consumo de agua.

Otros insumos (Sustancias no peligrosas)

La naturaleza de los trabajos a ejecutar, contempla la utilización de materiales de construcción industrializados. Las características de estos materiales no peligrosos se identifican en la siguiente tabla.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla. 1.12. Lista de insumos (no peligrosos).

NOMBRE	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD ALMACENADA	CANTIDAD DE USO
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.

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. 1.13 Lista de insumos (peligrosos)

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS[1]	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD TOTAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB[2]						IDLH[3]	TLV[4]	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
							C	R	E	T	I	B				
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				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. CAS: Chemical Abstract Service.
2. CRETIB. Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la tabla F.
3. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (ImmediatelyDangerousforLifeorHealth)|.
4. TLV Valor límite de umbral (ThresholdLimitValue).

CONSULTA PUBLICA

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 resecar 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 ditiofofátodialquilico 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, nausea y vomito. 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.

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. 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 IV; 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.

CONSULTA PUBLICA

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:

Generación de residuos

Peligrosos y de manejo especial

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.***

Es importante mencionar que las actividades de mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipo, no se llevarán a cabo en el área del proyecto, por lo que Es importante mencionar que las actividades de mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipo, no se llevarán a cabo en el área del proyecto, por lo que la generación de residuos peligrosos tales como aceite gastado, filtros, estopas impregnadas con grasas y aceites, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, será mínima, y sólo si es necesario. Por lo tanto, no se considera la instalación de un almacén temporal, sino de un contenedor temporal, donde se depositarán los residuos peligrosos si se llegan a generar. Dicho contenedor será proporcionado por la empresa especializada y autorizada que se contratará para el manejo de este tipo de residuos.

El contenedor se ubicará bajo sombra en el área de servicios, y habrá una persona encargada de supervisar que se utilice correctamente de acuerdo a las instrucciones de la empresa autorizada. Se colocará un señalamiento visible para indicar su ubicación a los trabajadores.

CONSULTA PUBLICA

El contenedor tendrá tapa con cierre hermético y estará etiquetado con la leyenda RESIDUOS PELIGROSOS, especificando los residuos que se deben depositar en él, y con el símbolo de Inflamable.

Si el contenedor temporal llegara a llenarse antes del término de la obra, la empresa especializada se encargará de reemplazarlo.

Sólidos urbanos

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 Ixtlán de Juárez; 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 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 colectarán 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, 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.

Residuos orgánicos:

Son aquellos productos del **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.

CONSULTA PUBLICA

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.

Descarga de aguas residuales

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.

1.10 SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

1.10.1 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio para el desarrollo del proyecto

La superficie del predio se determinó en base al derecho de vía de 20 m a cada lado del eje, con una longitud total del puente de 12, por el ancho de vía de 40 m, nos arroja una superficie total del derecho de vía es de 480 m^2 (0.048 ha).

CONSULTA PÚBLICA

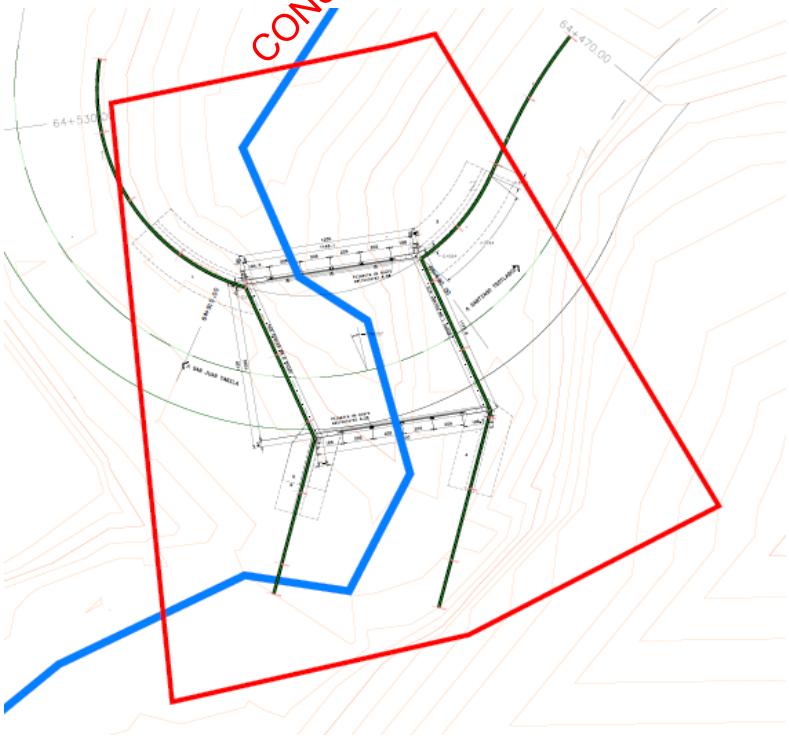


Imagen. 1.21. Superficie total del derecho de vía.

b) Superficie de desplante de construcciones y obras

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 226.77 m^2, de los cuales 46.02 m^2 área del apoyo 1 y 2 , 45.15 m^2 área de apoyo 3 y 4, y 135.6 m^2 área de la superestructura, como se muestra en la Imagen I.22; 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, ni de sus microcuencas tributarias. El uso de suelo y vegetación actual de los terrenos contiguos al cauce es de: **VSa/BQ: vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.**

Una vez hecho el análisis hidráulico e hidrológico se obtuvieron los siguientes parámetros: un gasto de diseño asociado a un periodo de retorno de 100 años (tr=100) de 12.227 m^3/seg. que generando un nivel de aguas de diseño (NADI) de 1,269.43 m para un libre bordo de 1.50 m., en este caso para revisar el área bajo el puente propuesto sin considerar el libre bordo.

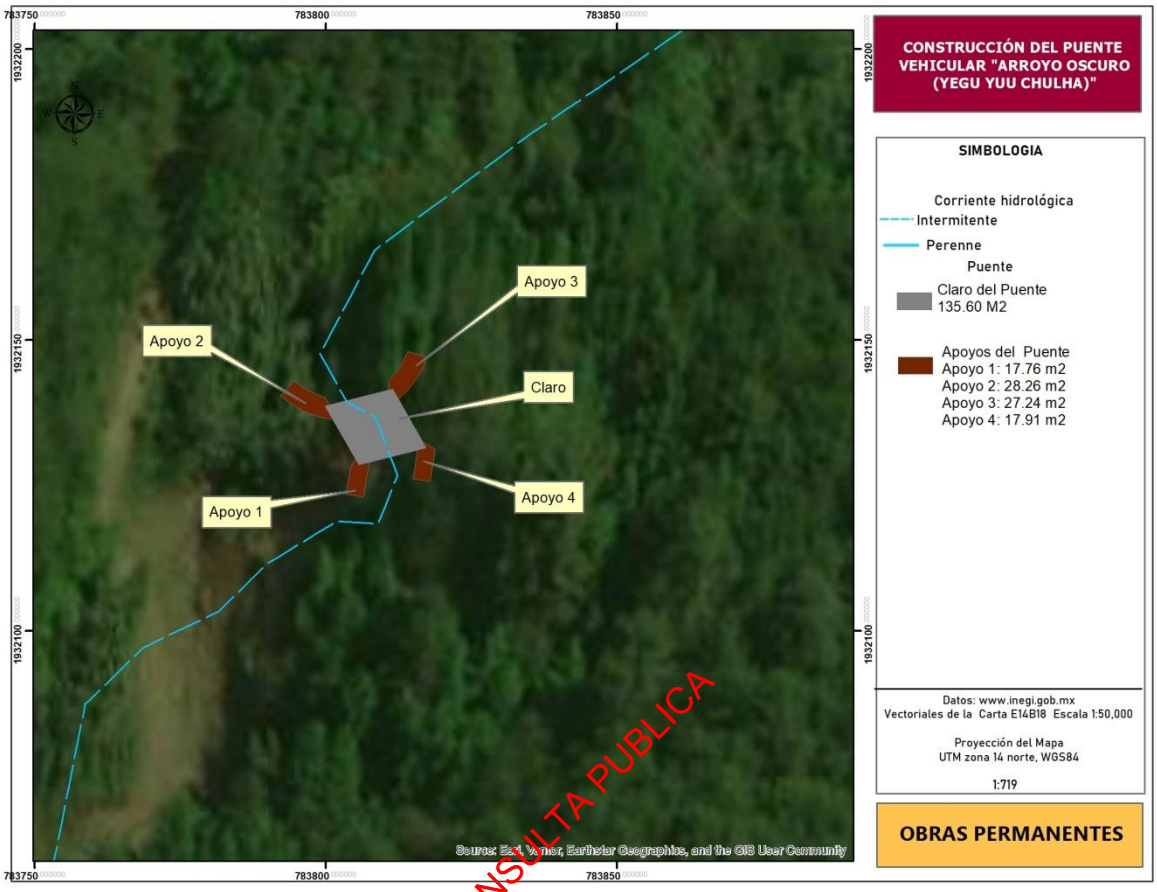
De los resultados obtenidos de esta revisión se tiene que la elevación que alcanza la superficie libre de agua (NADI), para el gasto estimado y por el efecto de la estructura y remanso producido por el A. innominado es:

NADI: 1,269.43 m
GASTO (Q): 12.227 m^3/S
BORDO LIBRE: 1.50 m
VEL. DE ENTRADA: 2.21 m/s
VEL DE SALIDA: 3.03 m/s

CONSULTA PUBLICA

Se concluye que el puente no generará efectos de sobreelevación del tirante de agua tanto aguas arriba como de aguas debajo de él, y tendrá la capacidad hidráulica suficiente para desalojar un gasto de 12.227 m3/s, asociado a un periodo de retorno de 100 años.

Considerando la geometría del puente (cajón), así como los efectos de sobreelevación del tirante de agua ocasionando con su construcción, se tiene que la obra tendrá la capacidad hidráulica suficiente para desalojar los escurrimientos estimados y no presentar problemas con los acarreos.



CONSULTA PUBLICA

Imagen. 1.22. Superficie de áreas permanentes.

c) Superficie a intervenir sin construcciones

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 ecológicos. Dicha área se contempla en un terreno particular aledaño al sitio de proyecto, con una superficie de 66.7 m^2.

d) Superficie de vegetación forestal total

De la superficie total del predio de 480 m^2, el área que se utilizará para la construcción del puente la cual se ocupará con los elementos estructurales y que quedará como permanente es de 226.77 m^2, se afectarán un solo árbol, sin embargo, hay hierbas y pastos el área con cobertura vegetal es de 45.58 m^2.

e) Superficie de incidencia en cuerpo de agua temporal

La superficie de incidencia del cuerpo de agua para la construcción del puente es de 94.56 m^2.

f) 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 **139.77 m^2**. Que será ocupado para la subestructura del puente y una porción del claro

CONSULTA PUBLICA

CAPÍTULO 2

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

CONSULTA PUBLICA

CAPÍTULO 2. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

El presente proyecto que se evalúa, es una obra que corresponde al sector de vías generales de comunicación ésta consiste en la ***Elaboración de estudios y proyecto para la construcción del puente vehicular "Arroyo Oscuro (Yegu Yuu Chulha)" se encuentra ubicado en el km 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila - Santiago Teotlasco - San Juan Yagila, en el municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca*** y formará parte de la infraestructura de Comunicaciones y Transportes, la cual se localizará en municipio de Ixtlán de Juárez, en el Estado de Oaxaca.

A continuación, se presenta la vinculación de los ordenamientos jurídicos, normativos y administrativos que regulan la obra anteriormente mencionada, se hace la vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con el Programa de ordenamiento ecológico del territorio, y del estado de Oaxaca, posteriormente se vincula con los Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano, con las Áreas Naturales Protegidas o Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación y Áreas de Conservación de la CONABIO, y por último se hace la vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas, y otros instrumentos jurídicos aplicables.

CONSULTA PÚBLICA

2.1 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".

CONSULTA PUBLICA

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.

Tabla 2.1 Disposiciones y restricciones de la LGEEPA aplicables al proyecto en materia de EIA y su congruencia o cumplimiento del proyecto.

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Artículo 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*	Con la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular el promovente cumple con esta disposición vinculante y continua con el procedimiento para obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT. En dicho estudio se contemplan diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Artículo 28. *Fracción I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;*	El proyecto prevé realizar la construcción de un puente, el cual está considerado como una vía general de comunicación, por lo que aplica la Fracción I del Art. 28 de la LGEEPA.
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.	El promovente cumple con esta disposición vinculante al presentar a la secretaria la manifestación de impacto ambiental, el cual contiene la evaluación de los efectos que pudieran ocasionar las actividades del proyecto y considera medidas de prevención, mitigación y compensación para reducir los impactos al medio ambiente.

2.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

CONSULTA PUBLICA

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.

Art. 5º. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

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° y 12º. Del Reglamento de la Ley (LGEEPA), se procedió a elaborar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular del proyecto: ***Elaboración de estudios y proyecto para la construcción del puente vehicular "Arroyo Oscuro (Yegu Yuu Chulha)" se encuentra ubicado en el km 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila - Santiago Teotlasco - San Juan Yagila, en el municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca*** ante la Secretaría (SEMARNAT).

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.

CONSULTA PUBLICA

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

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 – Modalidad Particular, acompañando 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 y en la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, como en el resolutivo 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

Tabla 2.2 Disposiciones y restricciones del Reglamento aplicables al proyecto en materia de EIA y su congruencia o cumplimiento del proyecto.

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Artículo 5º.- *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* ***B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN*** *Construcción de carreteras, autopistas, **puentes** o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:* ***R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:*** *I. **Cualquier tipo de obra civil**, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y*	El promovente pretende llevar a cabo actividades para la construcción de un puente por lo que de acuerdo con el inciso B, requiere la autorización de la Secretaría en materia de Impacto ambiental. Las actividades que abarca el proyecto se realizarán sobre un río, por lo tanto, de acuerdo con el inciso R, se requiere la presentación de la manifestación de impacto ambiental.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: **Fracción II.** Particular ***Artículo 11.-** Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:…* *En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.*	De acuerdo con lo señalado en el artículo 11, por el tipo de actividad y obra, el estudio que nos atañe corresponde a una manifestación de impacto ambiental modalidad particular.
***Artículo 12.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:* *I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;* *II. Descripción del proyecto;* *III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;* *IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;* *V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos*	En la manifestación de impacto ambiental se integran los cuatro capítulos señalados en la **GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL** puesta a disposición del público mediante el ***ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la***

CONSULTA PÚBLICA

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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.*	***Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental***, publicado en el Diario Oficial de la Federación el miércoles 01 de abril de 2026.

2.3 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

2.3.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública que tiene sustento legal en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

CONSULTA PÚBLICA

La base para la regionalización ecológica del POEGT, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT (POEGT, 2012).

La zona de proyecto se ubica en la **UAB 070 “Sierras orientales de Oaxaca Norte”,** con política de preservación y protección. En la siguiente tabla se presentan sus características se la UAB.

Tabla 2.3. Características de la **UAB 70 "Sierras orientales de Oaxaca Norte".**

Clave de región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Política Ambiental	Nivel de atención Prioritaria	Estrategias
17.17	70	Sierras Orientales de Oaxaca Norte	Forestal	Agricultura-preservación de flora y fauna	Ganadería-minería-poblacional y turismo	Restauración, Protección y aprovechamiento sustentable	Media	1, 2, 3, 4,5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

A continuación, se presenta la localización del proyecto con respecto a la zonificación establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

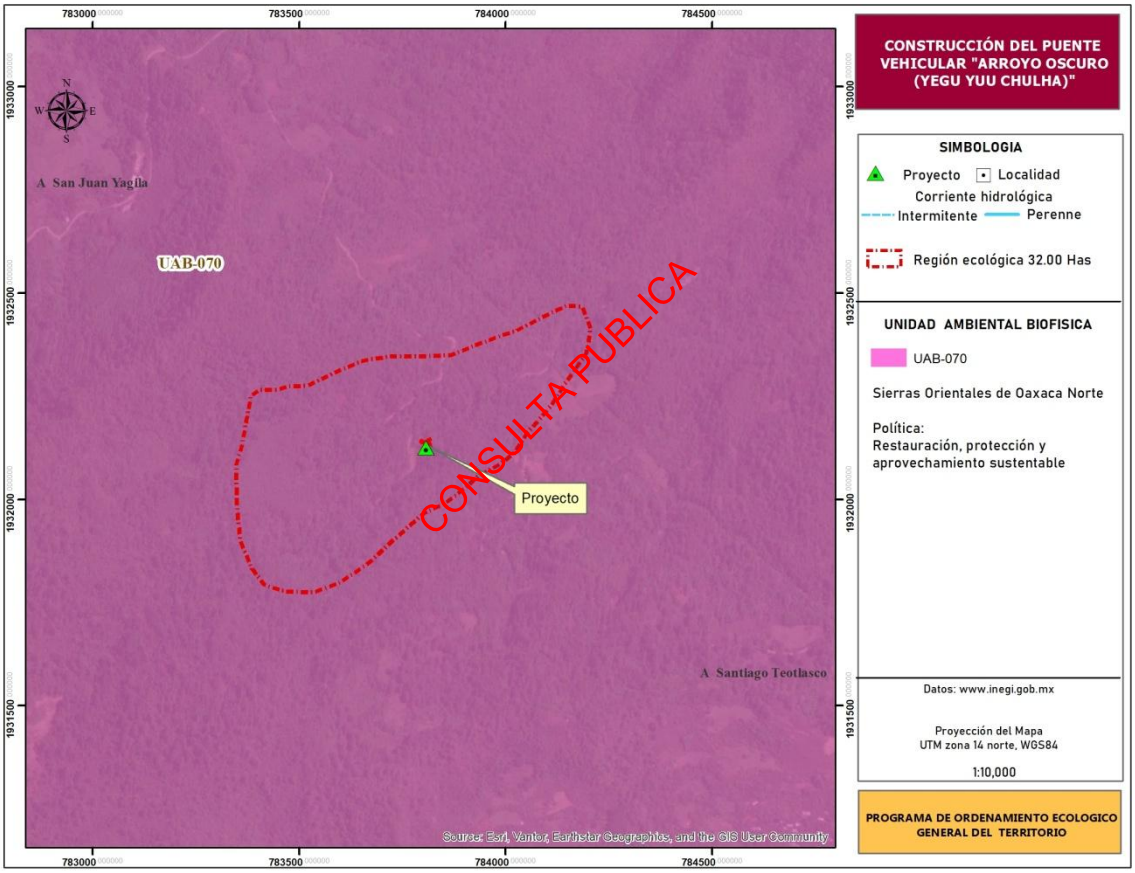


Imagen 2.1. Unidad Ambiental Biofísica que se ubica en la Región Ecológica del proyecto de acuerdo con el INEGI.

A continuación, se describe las estrategias y lineamientos de la Unidad Ambiental Biofísica 70.

Tabla 2.4. Unidad Ambiental Biofísica **UAB 70 "Sierras orientales de Oaxaca Norte"**.

ESTRATEGIAS UAB 70		CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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 de construcción de puente sobre el río contempla medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales están enfocadas en implementar actividades para la protección y restauración de los recursos naturales, dentro de ellas están incluidas acciones para prevenir de la contaminación de los recursos como el agua, suelo, aire, agua y programas de educación ambiental para la protección de la flora y fauna, al igual se tiene programada realizar la obra en época de estiaje, campaña de concientización ambiental, lineamientos al personal, programa de manejo de residuos sólidos urbano, con la finalidad de conservar los ecosistemas.
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. 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	En la elaboración de la MIA- particular por la construcción del puente sobre el arroyo, se contempla la valoración de servicios ambientales por la construcción del proyecto. Además, se proponen medidas de mitigación para disminuir los impactos generados al ecosistema: como el aprovechamiento del material producto de despalme, restauración de las áreas de servicio, así como establecerá lineamientos para no generar impactos y/o actividades más a allá del sitio del proyecto.
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, con la implementación de medidas como platicas de concientización ambiental para prevenir daños a la flora y fauna, así como los permisos correspondientes en la materia por la intervención del rio por la construcción del puente, ante las dependencias correspondientes.

CONSULTA PUBLICA

ESTRATEGIAS UAB 70		CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
D) Restauración	**14**. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Con la ejecución del proyecto se tiene contempladas medidas de mitigación y compensación que permitirán la restauración del suelo y la vegetación, reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación, el sembrado de arbolado en los accesos del puente.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 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).	El proyecto que se describe en esta MIA no contempla ninguna actividad ni acción que tenga que ver respecto al sector minero de industria básica, manufactura o el turismo.
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 fortaleces su patrimonio.	Con la ejecución del proyecto de construcción del puente vehicular se previene el riesgo de inundaciones en la zona, además que al contar con una infraestructura carretera adecuada, que comunicará a a los municipios, se reducirá la pobreza y mejorará las condiciones de vida de los pobladores de esta zona.
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 física.	Con la ejecución del proyecto de construcción del puente vehicular se previene el riesgo de inundaciones en la zona, además que al contar con una infraestructura carretera adecuada, se reducirá la vulnerabilidad física de las personas al momento de transitar por esta vialidad.

CONSULTA PUBLICA

ESTRATEGIAS UAB 70		CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 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 construcción del puente se contará con una vialidad la cual permitirá que las autoridades puedan trasladarse a la capital para tramitar los servicios básicos como agua potable y alcantarillado.
E) Desarrollo Social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. **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. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración	Con la propuesta de la construcción del puente vehicular se contará con la infraestructura necesaria para el cruce del arroyo, dando así mayor seguridad y accesibilidad a la población de la comunidad e impulsa su desarrollo. Con la propuesta de la construcción del puente vehicular 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 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.

CONSULTA PUBLICA

ESTRATEGIAS UAB 70		CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
	social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
A) marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respecto a los derechos de propiedad rural.	Con la construcción del puente no se afectarán los derechos de la propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Con la propuesta de la construcción del puente vehicular, habrá un desarrollo en los municipios que se encuentran en el área de influencia, al tener un mejor acceso para transportar mayores insumos en los sectores de alimentación, salud, educación, etc.

CONSULTA PUBLICA

De la tabla anterior se pretende considerar y cumplir con las estrategias planteadas para el proyecto denominado **Elaboración de estudios y proyecto para la construcción del puente vehicular *"Arroyo Oscuro (Yegu Yuu Chulha)" se encuentra ubicado en el km 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila - Santiago Teotlasco - San Juan Yagila, en el municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca.*** Este proyecto **no afectará ningún lineamiento** debido a que la construcción del puente vehicular es con el fin de que las localidades ubicadas en el área de influencia tengan una mayor comunicación, por lo tanto, no se encuentra en ningún lineamiento de usos no recomendados.

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

Por otra parte, se realiza el análisis y la vinculación de como el proyecto cumple con lo establecido en los siguientes instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), publicado en el periódico oficial del órgano del gobierno constitucional del estado libre y soberano de Oaxaca el 28 de octubre del 2015. El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO). En términos del artículo 10, sección II, ordenamiento ecológico, de la Ley de Equilibrio Ecológico del estado de Oaxaca (LEEO), mismo que tiene como objetivo evaluar y programar. Hace mención desde una perspectiva ambiental:

I.- *Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral, Sustentable y en beneficio del mayor número de personas;*
II.- *Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población;*
III.- *Establecer las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; y*
IV.- *Favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y el mayor beneficio a la población, sobre cualquier otro uso que requiera la destrucción masiva de los elementos naturales del terreno.*

CONSULTA PUBLICA

Según la SEMARNAT el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional. Tiene por objeto identificar las actividades sectoriales presentes en regiones consideradas prioritarias o estratégicas para el país, así como su relación con la generación de posibles conflictos ambientales, sobre todo con respecto a la oferta y demanda de recursos naturales; el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como con la protección y conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad. Su formulación deberá atender a lo establecido en los artículos 20 bis3 de la LGEEPA y 40 de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

El artículo 29, fracción II, de la Ley de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial menciona que las entidades federativas al elaborar sus programas estatales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano deberán considerar los análisis y congruencia territorial con el programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, los programas de ***ordenamiento ecológico****, de prevención de riesgos, y de otros programas sectoriales que incidan en su ámbito territorial estatal.*

Tomando en consideración el artículo 29, los asentamientos humanos deberán partir de acuerdo a las consideraciones de ordenamiento ecológico, ya que la ubicación y asentamiento de las poblaciones afectarán directamente al medio ambiente.

De acuerdo al LEEO capítulo III, articulo 7, fracción V.
Los sujetos de la concertación ecológica son los individuos, los grupos y organizaciones sociales, coordinados por los tres ámbitos de gobierno con el propósito de realizar acciones ecológicas que reorienten la relación entre la sociedad y la naturaleza, de tal manera que aseguren el éxito de las acciones propuestas.

Para el proyecto denominado ***Elaboración de estudios y proyecto para la construcción del puente vehicular "Arroyo Oscuro (Yegu Yuu Chulha)" se encuentra ubicado en el km 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila - Santiago Teotlasco - San Juan Yagila, en el municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca.*** Se evaluará los siguientes requerimientos:

CONSULTA PUBLICA

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

III.5.1. Políticas ambientales

El programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca, está sustentada con respecto a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente en materia de impacto ambiental y la Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca con el propósito de establecer políticas ambientales. Según las definiciones del manual de ordenamiento ecológico (SEMARNAT 2006) existen cuatro políticas ambientales:

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

Los lineamientos ecológicos están caracterizados por el tipo de uso del territorio y la política ambiental. En el POERTEO se menciona los siguientes usos presentes en el territorio del estado de Oaxaca.

Uso recomendado: sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.

Uso condicionado: sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.

Uso no recomendado: sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.

Sin aptitud: sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio.

En base a la identificación de la Unidad de Manejo de Gestión Ambiental, en la que se encuentra el proyecto del puente vehicular y de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca se presentan la vinculación del proyecto de acuerdo los puntos que establece dicho programa:

CONSULTA PUBLICA

1. **Lineamientos Ecológicos,**
2. **Estrategias,**
3. **Estrategias ecológicas,**
4. **Estrategias generales y/o estatales**
5. **Criterios de regulación ecológica**

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

De acuerdo al POERTECH, la región ecológica donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de una **Unidad de Gestión Ambiental (UGA): 017**, como se observa en la Imagen III.3, donde las políticas aplicables son de la UGA´S: **017 de Aprovechamiento sustentable**; cabe resaltar que las actividades y afectaciones que se pueden generar será en un área específica.

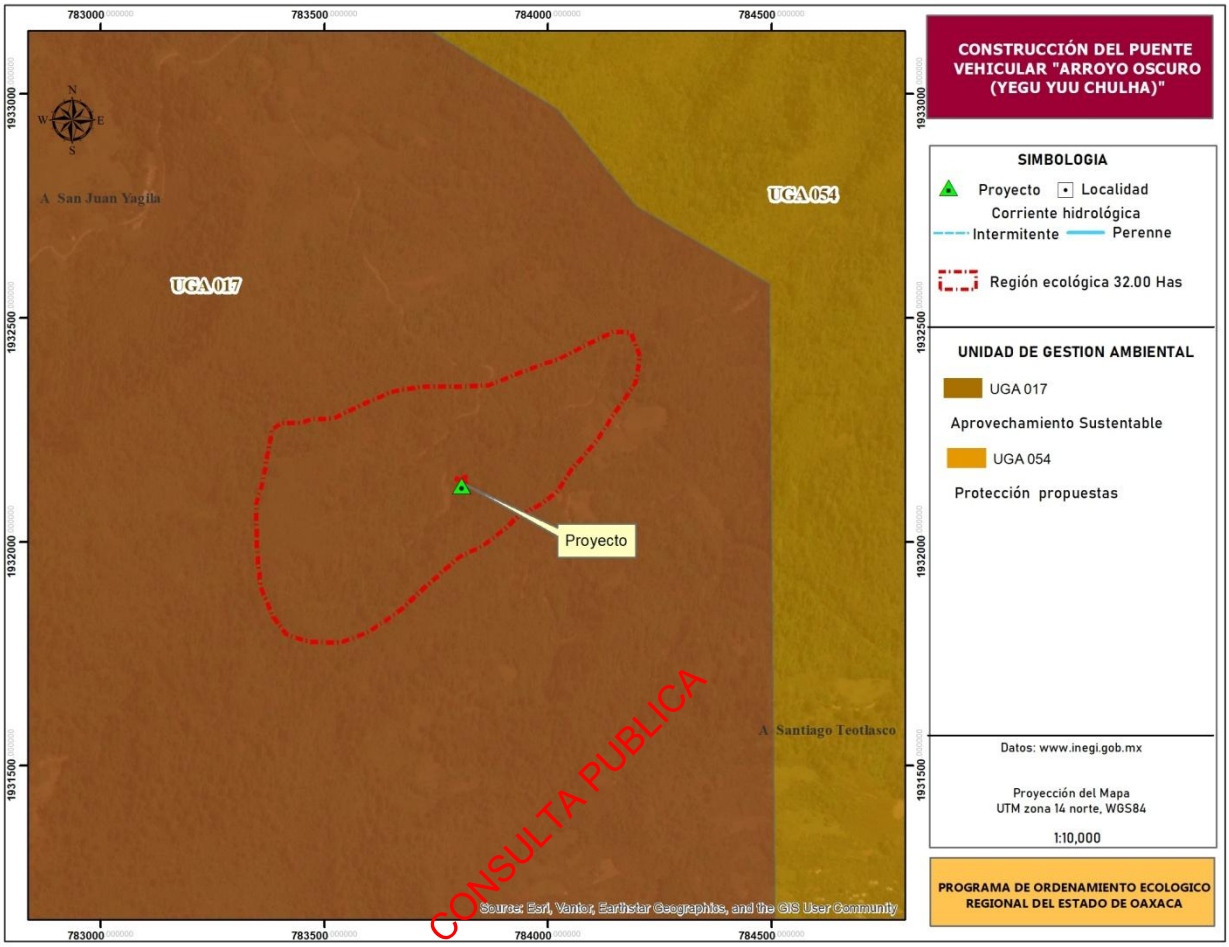


Imagen 2.2. Unidades de Gestión Ambiental en el Sistema Ambiental.

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 cae dentro de la UGA, de protección, por lo que esta política **Aplica**, sin embargo, esa UGA se ubica fuera del área del trazo del proyecto y considerando que únicamente de darán una afectación puntual, no se afectará esta UGA.

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 **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.

CONSULTA PUBLICA

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 área de sistema ambiental cae dentro de la UGA con la política de restauración, sin embargo, no habrá afectaciones obre esta unidad; teniendo en cuanta que las afectaciones serán puntuales y con la implementación de las medidas de mitigación se atenuaran 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 017 Aprovechamiento sustentable**

Tabla 2.5. Lineamientos ecológicos para la UGA 017 con política de aprovechamiento sustentable.

Política	Aprovechamiento Sustentable
Usos recomendado	Ecoturismo, turismo

Usos condicionados	Industria, apícola, minería, forestal, industria eólica.
Sin aptitud	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería
Lineamientos	Aprovechar las 102,683 ha de bosque y selvas para actividades ecoturísticas, apícolas y forestales conservando su cobertura, recursos y servicios ambientales, así como las 21,691 ha con aptitud productiva, transitando de actividades agropecuarias hacia actividades turísticas e industriales.
Criterios	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-031, C-032, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039, C-043, C-044, C-045, C-046 y C-047.

Tabla 2.6. Criterios aplicables a la UGA 17 con política de aprovechamiento sustentable.

CLAVE	CRITERIOS DE RECULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TECNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
C-013	***Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.***	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, IV, VI;* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV, 59 fracción III.*	De acuerdo al proyecto se tomaron en cuenta las previsiones necesarias para realizar actividades en zonas riparias. **Preparación del sitio:** con la construcción de la obra pudiera verse afectado el ecosistema ripario. **Construcción:** Durante las excavaciones y la construcción de la plantilla, el colado de la losa superior e inferior pudiera afectarse la zona riparia. **Operación y mantenimiento:** para esta etapa pudieran generarse contaminación por basura con la circulación de los vehículos, que pudieran afectar la zona riparia. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación Las actividades de preparación del sitio y construcción están programadas en época de estiaje, para evitar afectaciones al ecosistema ripario. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce del rio a lo largo de 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo. Una vez que esté funcionando el puente se llevará una campaña de limpieza para evitar la contaminación por basura en el sitio.
C-014	***Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de***	*LGEEPA: Art. 15 fracciones VI; 16, 88 fracciones I, II, IV, 89*	Con la construcción del puente no se modificará el cauce natural del río y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales. **Preparación del sitio:** con la construcción de la obra se pudiera modificar el cauce natural o el flujo del escurrimiento temporal.

CONSULTA PUBLICA

	escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	*fracción II, 91.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV.*	**Construcción:** con la construcción de la subestructura, la superestructura y las terracerías en accesos, se pudiera ocasionar modificaciones al cauce natural del río. **Operación y mantenimiento:** con la operación del puente se pudiera afectar el cauce del río, por el arrastre de sedimentos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: La etapa de preparación del sitio y construcción se realizarán en época de estiaje, respetando el cauce natural del río. De acuerdo a las recomendaciones del estudio hidráulico-hidrológico, se respetará el cauce del arroyo.
C-015	***Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.***	*LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, VI, IX, XIII.*	Con la implementación del proyecto no se afectará vegetación riparia en la zona, se aplicarán las medidas preventivas para evitar afectaciones al ecosistema del sitio. **Preparación del sitio:** en esta etapa pudiera afectarse de forma mínima la vegetación del sitio. **Construcción:** con la excavación para las estructuras pudiera afectarse la vegetación al acumularse material en los márgenes del río. **Operación y mantenimiento:** Durante la operación del puente no se afectará la vegetación riparia. Los materiales producto de las excavaciones se colocarán en un sitio de tiro afuera del área de influencia directa para no afectar vegetación en los márgenes del río.
C-16	***Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.***	*LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39.* *LEEPAEO: Art.2 fracciones I y II, 6fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI.*	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este no se ubica en costas, por lo tanto este criterio no aplica.
C-017	***Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.***	*LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39.* *LEEPAEO: Art.2 fracciones I y II, 6fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción y aunque el tipo de proyecto es puntual y no implica relaciones directas con la población municipal cercana al sitio de ejecución del proyecto, sin embargo, dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal de construcción, para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los botes correspondientes.

CONSULTA PUBLICA

			Además que en todas las etapas de proyecto se implementará un programa de manejo de residuos sólidos, para evitar la quema de basura y darle una disposición adecuada a los residuos de la obra.
C-029	***Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.***	*CPEUM: art 27 párrafos tercero (segunda parte), y cuarto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV. 16. LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.*	De acuerdo al tipo de proyecto se dispondrán los materiales derivados de excavaciones o rellenos en un sitio de tiro para no afectar la dinámica hidrológica. **Preparación del sitio:** en esta etapa se llevará a cabo el despalme. **Construcción:** con la excavación para las estructuras del puente se generarán terracerías que pueden afecte la dinámica hidrológica. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa están concluidas las obras por lo tanto no hay materiales o terracerías que pudieran afectar la vegetación nativa de ríos o afecten la dinámica hidrológica. Para lo cual se tomarán las siguientes medidas: Los materiales derivados de excavaciones o rellenos se llevarán a un sitio de tiro que se encuentra alejado del área para no afectar la vegetación del sitio y la dinámica hidrológica. Se llevará un control mediante bitácoras para el registro de los camiones que trasladen material producto de la excavación, además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.
C-31	***Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, VI, V, VII, X, XI, XII y XV, 16, 23 fracciones I y X. LEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70.*	De acuerdo la ubicación del proyecto no se encuentra dentro de ninguna zona de alto riesgo, Sin embardo en la etapa de preparación del sitio, construcción y operación se tomaran las medidas necesarias para evitar accidentes.
C-32	***En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.***	*LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, IV, V, IV, V, VI, VII, X, XI, XII y XV, 16, y 23. LEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70.*	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este no se encuentra en una zona de alto riesgo.
C-033	***Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.***	*LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XV, 16, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I.* *LEEPAEO: Art. 9*	Durante la elaboración del proyecto ejecutivo del puente se buscó diseñar la forma de su estructura, con la finalidad que no se alteren los flujos hidrológicos y conservando la vegetación natural, **Construcción:** las excavaciones para las

CONSULTA PUBLICA

		fracciones II, III, IV, XIII	estructuras del puente, las terracerías se realizarán en una zona propensa a inundaciones. **Operación y mantenimiento:** una vez que el puente este en operación pudiera presentarse inundación en el sitio. Para lo cual se presentan la siguiente medida de mitigación. Respetar las condiciones técnicas y recomendaciones del proyecto ejecutivo. Las obras de construcción se realizarán en época de estiaje para evitar inundaciones y riesgos a desastres naturales. Durante la operación del puente, en caso de inundación se evitará cruzar por el puente hasta que se estabilice la situación. Se avisará a la gente que viva cerca para buscar un refugio temporal.
C-035	***No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.***	*LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, VI, V, VI, VII, XI, XII, XIII, y XV, y 16.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones II, III, XIII.*	Por el tipo de proyecto, no implica el manejo de abejas.
C-36	***En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, XI, XII, XIII y XV, 16, 110, 111, 112 y 113.*	No se contempla el uso de ahumadores al tratarse se una obra de infraestructura carretera.
C-039	***La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.***	*LGEEPA: artículos 7, 15 fracciones II, III, V, VI y VII, XIII, XV, 16, 28 y 87 último párrafo.* *LEEPAEO: artículo 2 fracciones II, IV y V, 4 fracciones XVI y XXI, 7 fracciones II, III y XIII, 73 y 74.*	De acuerdo al tipo de proyecto que es una obra de infraestructura carretera, no implica la explotación de encinos
C-045	***Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.***	*LGEEPA: Art. 1 fracción VI,15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16,* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.*	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos, sin embargo, en las actividades que impliquen la utilización de maquinaria y vehículos se empleará diésel y gasolina. **Preparación del sitio:** en esta etapa del proyecto estará en funcionamiento maquinaria pesada y vehículos los cuales utilizarán diésel y gasolina que sus desechos pudieran afectar a la población cercana al sitio. **Construcción:** Se utilizará maquinaria pesada de diésel que sus desechos pudieran afectar a la población. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa no se generarán residuos peligrosos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas Se revisará la maquinaria y equipo para que

CONSULTA PÚBLICA

			no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas y tener que realizar trabajos de mecánica en el sitio, se pondrá una capa impermeable en el suelo para evitar derrames y/o contacto directo con el suelo. En caso de a ver suelo contaminando este será retirado y se dispondrá de forma correcta.
C-046	***En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.***	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones III, XII.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación Durante la construcción de la obra, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo. En las áreas de servicio provisionales se implementará un programa de restauración de suelo que consistirá en recoger todos los residuos del sitio, posteriormente se removerá el suelo con un tractor. Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.
C-047	***Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, III, IV, V, VI, IX, y XV, 16, 28 fracción XIII, 79 fracciones I, II, III y VI, y 80 fracción I.* *REGL. LGEEPA MEIA: Artículo 3 fracción III, 5 inciso K) fracción I.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, no implica actividades del sector eólico.
C-048	***Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, XV, 16, y 35 BIS 2.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones II, III, IV y XIII, 16, 17 fracción XII, 58, 59, 60, 64, 67 fracción II incisos b) y c), 69 fracciones I y III, y 73 fracción IX.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, no implica el uso de explosivos.

CONSULTA PUBLICA

2.4 PROGRAMAS Y/O PLANES DE DESARROLLO URBANO

Como parte de los trabajos de evaluación realizados para elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, se realizó la revisión de los planes de desarrollo nacional, estatal y municipal, en su caso.

A continuación, se citan las disposiciones normativas y se describen los objetivos, estrategias y líneas de acción 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 que se evalúa.

2.4.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025 – 2030.[1]

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este documento, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

CONSULTA PUBLICA

Asimismo, se presentan los ejes importantes:

Eje general 1. Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
Eje general 2. Desarrollo con bienestar y humanismo.
Eje general 3. Economía moral y trabajo.
Eje general 4. Desarrollo sustentable.

En el ámbito de infraestructura logística, es esencial transitar hacia una visión de transporte multimodal que combine el uso de distintos medios de transporte para carga y pasajeros, con el objetivo de mejorar la competitividad, reducir costos y mejorar la eficiencia en los tiempos de traslado. En 2023 la red carretera de México sumó 407,783 km, pero el 34% de la red libre de peaje está en malas condiciones, lo que requiere esfuerzos continuos de mejoramiento y conservación para garantizar seguridad vial y eficiencia en el transporte. La infraestructura ferroviaria, a pesar de sus ventajas logísticas, representa solo el 19% del volumen total de transporte terrestre, limitando su potencial de crecimiento. A pesar de ser más eficiente y ecológico, el sistema ferroviario mexicano sigue subutilizado para el transporte de pasajeros, lo que genera un vacío en el transporte público interurbano.

[1] https://www.gob.mx/presidencia/documentos/plan-nacional-de-desarrollo-2025-2030-391771

El Proyecto de Nación encabezado por la Dra. Claudia Sheinbaum Pardo se fundamenta en los Cien Compromisos de gobierno para el periodo 2025-2030, mismos que se agrupan en Catorce Repúblicas y fundamentan la elaboración de este Plan Nacional de Desarrollo.

El desarrollo económico con trabajo digno y economía moral reafirma que México puede crecer con igualdad y soberanía.

Seguiremos con caminos artesanales para conectar comunidades y con la construcción de puertos, aeropuertos y carreteras que generen desarrollo con bienestar y al mismo tiempo fortalezcan la infraestructura y conectividad en nuestro país y potencien la inversión.

Dentro de estos cien compromisos esta la **Construcción y ampliación de carreteras, caminos y puentes.**

2.4.2 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE OAXACA 2022-2028

CONSULTA PÚBLICA

Con el firme propósito de contribuir a la consolidación de la Cuarta Transformación en nuestro estado y el país, el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 se alinea a los Ejes rectores y objetivos propuestos en el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

De igual forma, se alinea de manera integrada y coherente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos en la Agenda 2030, como muestra del compromiso que el Gobierno del Estado de Oaxaca tiene con las prioridades y metas comunes a nivel global.

Misión: Servir al pueblo de Oaxaca, escuchando y atendiendo sus necesidades más sentidas, promoviendo el desarrollo con justicia y bienestar desde el territorio, siendo un gobierno cercano y honesto que administra con eficiencia y transparencia los recursos de todas y todos.

Visión: Ser un gobierno de territorio, cercano, honesto y transparente, que a través de una administración eficiente, genere el desarrollo y bienestar de las oaxaqueñas y los oaxaqueños, atendiendo las carencias sociales, principalmente de quienes más lo necesitan.

Gobierno bajo los fundamentos y preceptos de:
No mentir.
No robar.
No traicionar al pueblo.

Agenda 2030: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La Agenda 2030 es una combinación de metas específicas y detalladas, mediante un enfoque integral que requiere atender el desarrollo sostenible como una sinergia de los enfoques sociales, económicos y ambientales.

El documento Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, fue adoptado por los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas. Dicho documento incluye los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), cuyo objetivo es poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede atrás para el 2030.

Los 17 ODS, y sus 169 metas, inciden en las causas estructurales de la pobreza, combaten las desigualdades y generan oportunidades para mejorar la calidad de vida de la población en un marco de desarrollo sostenible, con el fin de hacer frente a los tres elementos interconectados del desarrollo sostenible: crecimiento económico, inclusión social y sostenibilidad ambiental.

CONSULTA PUBLICA

De igual forma, los ODS son una agenda de derechos, erige elementos transversales a su implementación, que implican en particular, asegurar el fortalecimiento de los derechos humanos mediante cualquier iniciativa de política pública, considerar en primer lugar a las poblaciones más vulnerables y asociar a los diferentes sectores de la población a su desarrollo.

No Dejar a Nadie Atrás es la promesa central y transformadora de la Agenda 2030 y sus ODS, y representa el compromiso para erradicar la pobreza en todas sus formas, poner fin a la discriminación y la exclusión, y reducir las desigualdades y vulnerabilidades que dejan a las personas atrás y socavan el potencial de las personas y de la humanidad en su conjunto.

No solo significa centrarse en los más pobres de los pobres, sino que también requiere combatir la discriminación y las crecientes desigualdades y sus causas fundamentales.
Una causa importante de que las personas se queden atrás son las formas persistentes de discriminación, incluida la discriminación de género, que deja a individuos, familias y comunidades enteras marginadas y excluidas.

Bajo este contexto, el Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2028 tiene como compromiso contribuir al logro de la Agenda 2030 por medio de la alineación integral y coherente de sus 17 ODS con los Ejes y Objetivos estratégicos del principal instrumento de planeación en el estado.

El Plan de Desarrollo Estatal 2022-2028 está estructurado en cinco ejes Programáticos

Eje 1. Estado de Bienestar para todas las Oaxaqueñas y los Oaxaqueños.

Eje 2. Gobierno honesto, cercano y transparente al servicio de los pueblos y comunidades.

Eje 3. Seguridad y justicia para vivir en paz.

Eje 4. Crecimiento y desarrollo económico para las ocho regiones.

Eje 5. Infraestructuras y servicios públicos para el desarrollo de Oaxaca.

Ejes transversales:

Eje transversal 1 Igualdad de género.

Eje transversal 2 Desarrollo sostenible y cambio climático.

Eje transversal 3 interculturalidad.

Eje transversal 4 Niñas, niños y adolescentes.

EJE 5. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS PÚBLICOS PARA EL DESARROLLO DE OAXACA

5.2 Caminos y carreteras

La infraestructura en comunicaciones es un importante elemento en la estructura de los territorios nacionales, estatales, regionales, municipales y locales, ya que es determinante en el desarrollo económico y social de la población.

CONSULTA PUBLICA

El aislamiento geográfico, generalmente originado por la ausencia o mala condición de las vías de comunicación; ocasiona una mayor dificultad para el desarrollo de actividades comerciales, el abastecimiento de productos básicos de consumo, el acceso a servicios públicos, y en consecuencia incide en los niveles de pobreza y marginación.

En México, la Ley General de Desarrollo Social establece el Grado de Accesibilidad a Carretera Pavimentada (GACP) como uno de los indicadores que serán empleados por el CONEVAL para la definición, identificación y medición de la pobreza. Este indicador identifica las zonas más aisladas a escala municipal o regional y las zonas que carecen de carreteras pavimentadas.

Caminos

Al 2021, el estado de Oaxaca contó con 4 mil 448.17 km de carreteras alimentadoras pavimentadas y 89.08 km revestidos; mil 3.01 km de caminos rurales pavimentados, 21 mil 251.11 km de caminos rurales revestidos, 548.89 km de terracería y 337.49 de km de brechas mejoradas.

Carreteras

La red carretera actualmente presenta condiciones que oscilan entre regulares y malas, en consecuencia, los esfuerzos por mantenerla en buenas condiciones de transitabilidad se ven minimizados.

Las malas condiciones impiden la accesibilidad y conectividad terrestre hacia las diferentes regiones del estado, dificultando el transporte de personas y de carga, el acceso de los servicios de salud, educación y la realización de actividades productivas y turísticas.

Actualmente en el estado el 77.2% de la población habita en localidades con Alto y Muy Alto GACP, presentando el menor GACP en las regiones Sierra Sur y Sierra de Flores Magón. Estas últimas se caracterizan por una mayor dispersión y aislamiento geográfico que dificulta el acceso a los servicios públicos como la educación y la salud, asimismo limita la conectividad dentro de los municipios y/o de manera regional, contribuyendo a mayores tasas de pobreza.

Las agencias municipales son las demarcaciones territoriales que cuentan con el mayor rezago en conectividad, principalmente por la ausencia de caminos pavimentados, actualmente en 537 de ellas hay un total de 4 mil 972 km de acceso no pavimentados.

En relación al número total de agencias municipales, la Sierra de Flores Magón presenta el mayor porcentaje sin acceso pavimentado con un 81%, seguida de la Sierra Sur y Papaloapan con el 71% y 70% respectivamente. La región con menor porcentaje de agencias sin acceso pavimentado es el Istmo con el 52% de sus 66 agencias municipales.

CONSULTA PUBLICA

En cuanto al número de kilómetros no pavimentados, el primer sitio lo ocupa la Mixteca con mil 73 km, seguida de la Sierra Sur y la Sierra de Flores Magón. El Istmo es la región con un menor número de kilómetros no pavimentados a agencias municipales.

Dentro de la infraestructura vial, los puentes son elementos fundamentales para el desarrollo económico y social; la finalidad con la que se construyen es unir caminos o comunicar espacios distantes que faciliten las actividades económicas, comerciales, y fundamentalmente acercar a las personas a servicios públicos, mejorando significativamente el bienestar de las familias oaxaqueñas.

En el estado de Oaxaca se cuenta con puentes de gran importancia, que son una línea de comunicación en aquellas poblaciones con una orografía complicada, actualmente el estado cuenta con una red total de 632 puentes, de los cuales durante el periodo 2012-2022 se construyeron 20, apenas el 3% del total. Del universo de puentes en el estado 258 son de jurisdicción federal y 274 estatal, lo cual representa un 57% y 43% respectivamente.

La mayor concentración de puentes se localiza en la región de Valles Centrales, mientras que la Sierra de Flores Magón tiene una menor disposición de ellos.

Con la finalidad de atender el rezago en materia de conectividad terrestre en el estado, la presente Administración atenderá la infraestructura carretera y de puentes teniendo como criterios prioritarios:

- Población en situación de pobreza y marginación, población indígena y/o afromexicana
- Actividades económicas; centros de consumo y de producción, actividades turísticas
- Articulación de redes o circuitos de comunicación que integren territorios municipales, macrorregionales o regionales.

En la misma directriz del Gobierno Federal, la primavera oaxaqueña iniciará acciones conjuntas con las comunidades para la construcción de caminos de concreto hidráulico que comunicarán a agencias municipales para fortalecer la comunicación vial terrestre y con ello mejorar las condiciones de vida de las y los oaxaqueños.

Objetivo 5.2

Fortalecer la infraestructura vial a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.

CONSULTA PUBLICA

Estrategia 5.2.1

Intervenir caminos rurales a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.

Líneas de acción

5.2.1.1 Construir, ampliar y reconstruir caminos rurales.

5.2.1.2 Impulsar la rehabilitación, conservación y mejora de los caminos rurales.

5.2.1.3 Fortalecer la infraestructura de puentes vehiculares.

Estrategia 5.2.2

Intervenir carreteras alimentadoras del estado.

Líneas de acción

5.2.2.1 Realizar obras de construcción, ampliación y reconstrucción de carreteras alimentadoras.

5.2.2.2 Mantener la infraestructura vial en buenas condiciones de carreteras alimentadoras.

5.2.2.3 Implementar obras de construcción, ampliación, reconstrucción, rehabilitación, conservación, mejoramiento
y mantenimiento de puentes vehiculares en carreteras alimentadoras.

Con el propósito de atender las demandas de la ciudadanía, principalmente de la población que reside en localidades en la zona de aplicación de este proyecto, el municipio de Ixtlán de Juárez en coordinación con el gobierno federal ha gestionado los recursos financieros que se requieren para realizar la obra que consiste en la ***"Arroyo Oscuro (Yegu Yuu Chulha)" se encuentra ubicado en el km 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila - Santiago Teotlasco - San Juan Yagila, en el municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca.***

2.4.3 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE IXTLÁN DE JUÁREZ

No se cuenta con el plan de desarrollo actualizado del municipio de Ixtlán de Juárez.

2.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De acuerdo al Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

CONSULTA PUBLICA

La **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)**, administra actualmente 187 Á**reas Naturales Protegidas** de carácter federal que representan 90, 967,329 hectáreas y apoya 395 **Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación**, con una superficie de 701,760 hectáreas (www.gob.mx).

En la zona donde se construirá el puente no existen Áreas Naturales Protegidas, ni áreas de conservación certificadas.

Por estas razones, se concluye que no hay disposiciones legales que impidan o limiten la ejecución de la obra aquí propuesta.

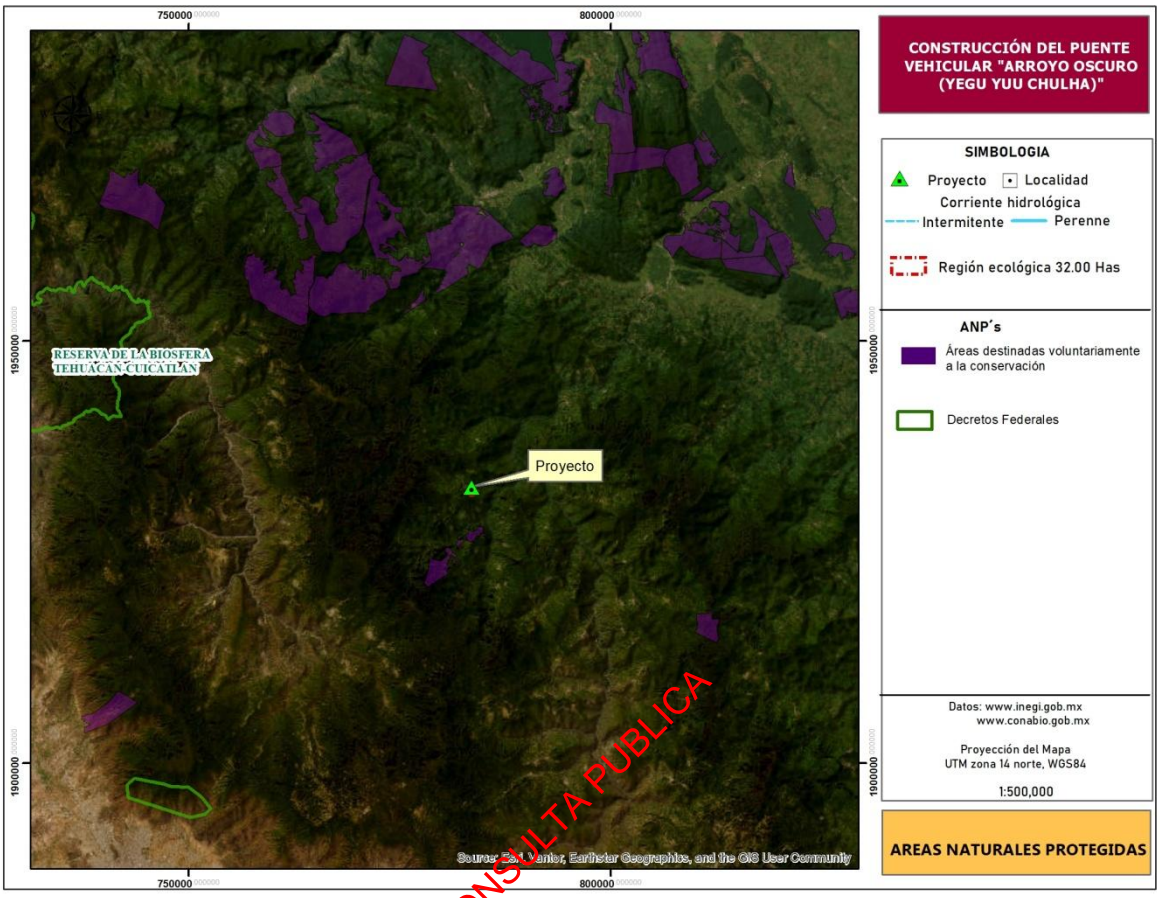


Imagen 2.3. Ubicación de Áreas de Naturales Protegidas. Fuente: INEGI.

2.6 ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

En lo que respecta a las áreas clasificadas por la CONABIO[2]; 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

[2] 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.

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.

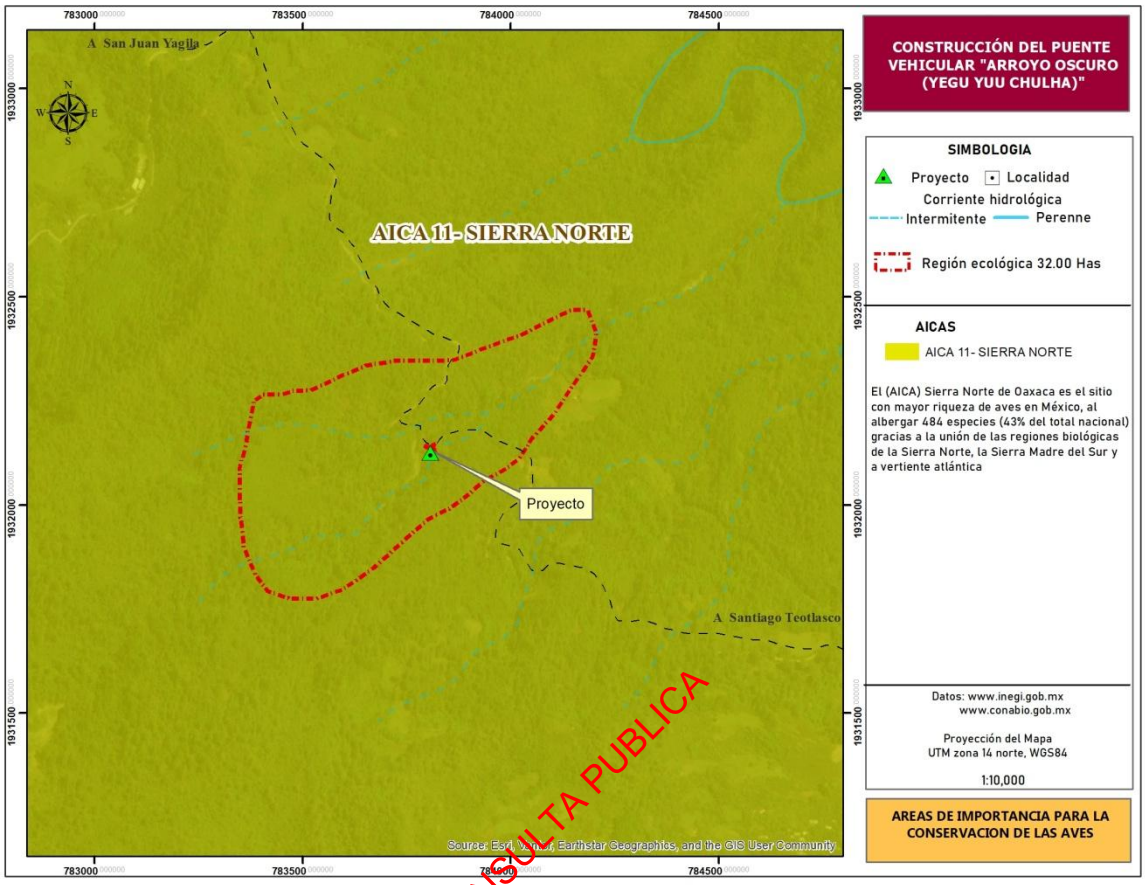
Tabla 2.7. Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.

IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS	
Área de Influencia	11 Sierra Norte
Región Ecológica	11 Sierra Norte
REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP)	
Área de Influencia	130- Sierras de Norte de Oaxaca-Mixe
Región Ecológica	130- Sierras de Norte de Oaxaca-Mixe
REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP)	
Área de Influencia	Zona Libre
Región Ecológica	Zona Libre
REGIÓN MARINA PRIORITARIA (RMP)	
Área de Influencia	Zona Libre
Región Ecológica	Zona Libre

CONSULTA PUBLICA

2.6.1 Área de importancia para la conservación de las aves (AICA)

En la siguiente Imagen se observa que el sitio de proyecto cae dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) 11 Sierra Norte de acuerdo con la carta temática del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).



CONSULTA PUBLICA

Imagen 2.4. Ubicación de Áreas de Importancia para la conservación de las aves respecto al Proyecto Fuente: INEGI.

Para aportar la evidencia de cómo es que las obras y actividades que se desarrollarán no aumentarán la problemática existente en el AICA C-11 se tomarán como base los Criterios utilizados en la designación de las AICA descritas en Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICA. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (http://www.conabio.gob.mx).

AICA C-11 "Sierra Norte"

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

CATEGORÍA 1

Sitio en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente.

G-1 El sitio contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo de BIRDLIFE).
G-1 En ICBP/IUCN (1992): Cyanolyca nana, en bosque de pino y de niebla de Oaxaca y Veracruz, tal vez en este último ya está extirpada por la destrucción de sus hábitats. Hylorchilus sumichrasti, Electron carinatum, Dendroica chrysoparia, Amazona oratrix, Xenospiza baileyi, Lophornis brachylopha y Chradrius melodus.

Ninguna de las especies especificadas para la categoría G-1 se encuentran presentes en la zona del proyecto; razón por la cual no aumentará la problemática existente en el AICA C-11.

MEX-1 El sitio contiene al menos una población de una especie considerada en las listas oficiales del país como amenazada, en peligro o vulnerable (NOM-ECOL, CIPAMEX).
En el área de construcción del puente no se encontró alguna especie presente en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CATEGORÍA 2
El sitio mantiene poblaciones locales con rangos de distribución restringido.
G-2 El sitio mantiene poblaciones significativas de un grupo de especies de distribución restringida (menor a 50 000 km2) (EBA).
G-2 Cyanolyca nana, Hylorchilus sumichrasti, Aimophila notosticta.

CONSULTA PUBLICA

Ninguna de las especies especificadas para la categoría G-2 se encuentran presentes en el área de proyecto; razón por la cual no aumentará la problemática existente en el AICA C-11.

***5 por presentar los mejores y más extensos bosque mesófilos conservados del país, Selva Baja Caducifolia con especies endémicas de aves, grandes extensiones de pino-encino, áreas en buenas condiciones de selva húmeda y ambientes acuáticos propicios para aves migratorias*.**

En la Región Ecológica existe Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino encino el sitio específico del proyecto se ubica en la zona de VSa/BPQ, sin embargo, dado que se trata del sitio de cruce del río, predominan especies riparias principalmente herbáceas y arbustivas, por lo tanto no se afectará bosque mesófilo, como vegetación existente en el AICA C-11

2.6.2 Región Terrestre Prioritaria (RTP)

El sitio de proyecto cae dentro de la Región Terrestre Prioritaria: 130- Sierras de Norte de Oaxaca-Mixe, como se muestra en las siguiente Imagen.

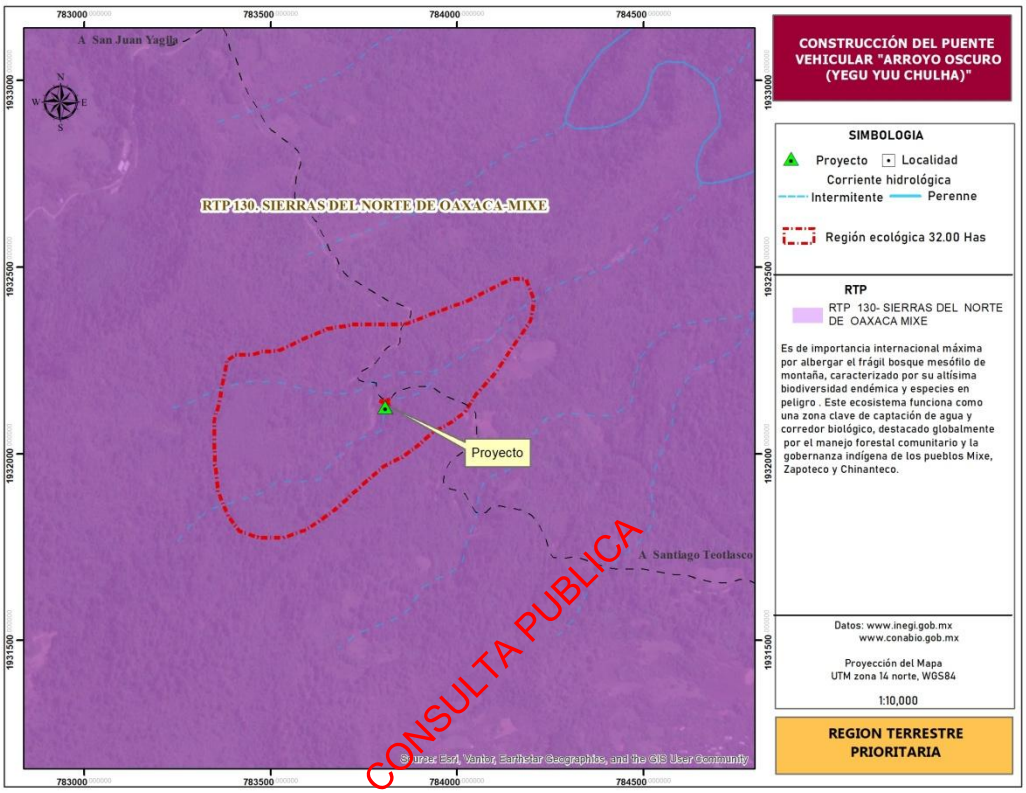


Imagen 2.5. Ubicación de Región Terrestre Prioritaria respecto al proyecto. Fuente: INEGI.

Región Terrestre Prioritaria (RTP-130) "Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe".

Esta región integra la Sierra del Norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe-La Ventosa. Se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerofíticos. El río Tehuantepec divide a los bosques de coníferas del norte de las selvas del sur.

La delimitación de esta RTP consideró la integración de todo el macizo montañoso del este de Oaxaca. El límite comienza al norte en el pie de la Sierra de Juárez y desciende hacia el sur, toma la cuenca del río Tehuantepec hasta el límite cercano a la presa Benito Juárez; hacia la parte occidental colinda con el límite de la RTP Tehuacán-Cuicatlán, y al oeste por líneas de parteaguas.

Para aportar la evidencia de cómo es que las obras y actividades que se desarrollarán no aumentarán la problemática existente en las áreas señaladas se tomarán como base los aspectos bióticos correspondientes a: Integridad ecológica funcional, Función como corredor biológico, Fenómenos naturales extraordinarios, Presencia de endemismos, Riqueza específica y Función como centro de origen y diversificación natural de esta RTP-130 descritos en: 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.

Aspectos Bióticos

Integridad ecológica funcional RTP-130: 4 (Alto). Tanto en flora como en fauna, sin embargo, la zona seca probablemente tiene una integridad alta y en la zona húmeda la integridad es baja.

El proyecto se pretende realizar en un sitio que ya es utilizado como cruce del arroyo, por lo que se encuentra perturbado, sin embargo, con la correcta aplicación de las medidas de mitigación no se afectará dicho elemento a nivel de RTP.

CONSULTA PUBLICA

Función como corredor biológico RTP-130: 3 (Alto).

Podría considerarse como un corredor entre la Chinantla y los Chimalapas en la parte alta.

El sitio de ubicación del proyecto y de la RL se encuentra, dentro de la RTP, alejada del corredor biológico entre la Chinantla y los Chimalapas y no está considerada dentro de algún otro corredor biológico; el área de afectación del proyecto es pequeña y es puntual para ser considerada como una barrera que restrinja el movimiento de la fauna a nivel regional; se considerarán las campañas de concientización ambiental para el cuidado de las especies de flora y fauna de la zona, además de la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará dicho elemento a nivel de RTP.

Fenómenos naturales extraordinarios RTP-130: 2 (Importante).

Las selvas altas perennifolias son las que, en estructura, presentan la mayor área basal de entre todas las muestreadas en el país. Por otra parte, se considera un refugio pleistocénico-terciario. Los afloramientos de caliza espectaculares y el viento en La Ventosa.

El sitio de ubicación del proyecto se encuentra, dentro de la RTP, alejado de las selvas altas perennifolias y de los afloramientos de caliza, por lo que no se afectará dicho elemento a nivel de RTP.

Presencia de endemismos RTP-130: 3 (Alto).

Tanto en flora como en fauna. Se pueden distinguir varios niveles: bajo en la zona húmeda, alto en la zona seca para plantas, mamíferos y aves y muy alto en herpetofauna y plantas en la selva de La Ventosa.

Presencia de endemismos en el sitio de ubicación del proyecto: Tanto en flora como en fauna la presencia de endemismo es baja y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará la fauna y flora existente, con lo cual no se afectará dicho elemento a nivel de RTP.

Riqueza específica RTP-130: 3 (Alto).

Región con alta riqueza de especies de plantas, mamíferos y aves.

La riqueza específica en el sitio puntual del proyecto tanto en flora como en fauna de acuerdo con los muestreos y cálculos específicos para el área la riqueza específica es baja, y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará dicho elemento a nivel particular ni de RTP.

Función como centro de origen y diversificación natural RTP-130: 3 (Muy importante).

Principalmente para mariposas y salamandras. Centro de diversificación de Lepanthes sp. (Orchidaceae).

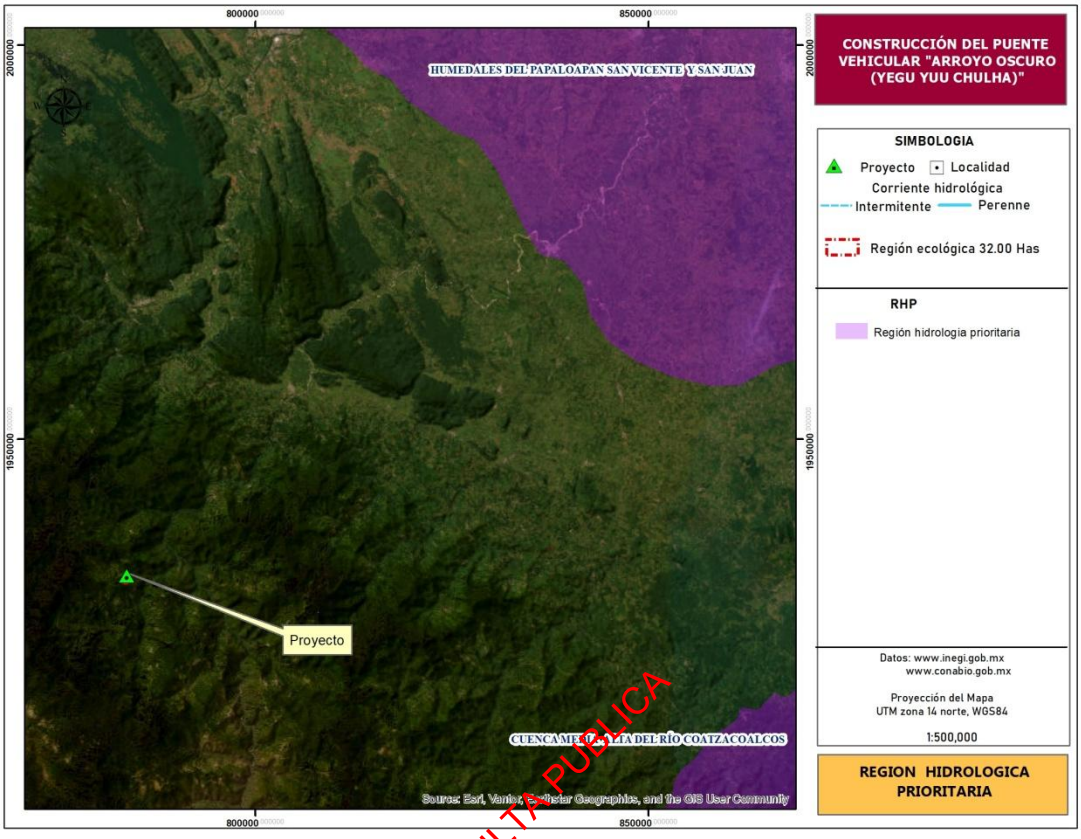
CONSULTA PÚBLICA

Función como centro de origen y diversificación natural en el sitio de ubicación del proyecto y de la RE, no se registraron especies de lepidópteros y salamandras endémicas de la región ni se encontraron especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de la familia de *Orchidaceae, ni de Lepanthes sp.* Y con la aplicación de las medidas de mitigación no se afectará las especies de fauna y flora existentes en el sitio de ubicación del proyecto y de la RE.

Es importante mencionar que con la implementación del proyecto no se afectará el estado actual de la **RTP-130 "Sierras del Norte de Oaxaca- Mixe"**, debido a que la obra se realizará en un sitio puntual y abarcará un área pequeña en relación a la superficie de esta RTP.

2.6.3 Región hidrológica prioritaria (RHP)

El sitio de proyecto no cae dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria de acuerdo al INEGI, la más cercana al sitio es la que se muestra en las siguiente Imagen.



CONSULTA PÚBLICA

Imagen 2.6 Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria respecto al área del proyecto. Fuente: INEGI.

2.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación, se mencionan y describen las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con este proyecto.

Tabla 2.9. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta.

NORMA	NOMBRE	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
EN MATERIA DE AGUA		
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: **preparación del sitio, construcción y operación**: No se generarán aguas residuales ya que se tiene contemplado la utilización de sanitarios secos, por lo que quedará prohibido descargar aguas residuales en el arroyo.
EN MATERIA DE AIRE		

NORMA	NOMBRE	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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 del puente se llevarán a cabo medidas de prevención para evitar la contaminación por vehículos automotores en el sitio de proyecto. **Preparación del sitio:** Es esta etapa se realizará la verificación de emisiones de camiones, ligeros, medianos y pesados que se utilizarán durante las diferentes etapas del proyecto. **Construcción:** 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 del puente se llevarán a cabo medidas de prevención para evitar la contaminación atmosférica. **Preparación del sitio:** Es esta etapa se llevará un programa de mantenimiento preventivo del equipo a utilizar durante la construcción del puente. **Construcción:** 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 del puente se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación atmosférica. **Preparación del sitio:** se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra. **Construcción:** 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 el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	Con la construcción del puente se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación atmosférica. **Preparación del sitio:** Se verificará las condiciones de los vehículos y maquinarias a utilizar durante la obra, de acuerdo al procedimiento que menciona la norma. **Construcción:** En esta etapa se verificará las condiciones de los vehículos ligeros, medianos, pesados, para prevenir la contaminación atmosférica.

CONSULTA PÚBLICA

NORMA	NOMBRE	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
NOM-050—SEMARNAT-2018	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
EN MATERIA DE RESIDUOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Con la construcción del puente se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación por residuos peligrosos. **Preparación del sitio:** 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**.** **Construcción:** en esta etapa se realizará una supervisión de las actividades que impliquen el uso de residuos peligroso como diésel y gasolina. **Operación**: en esa etapa no se generarán residuos peligrosos.
EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
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.	Durante la construcción del puente se llevarán a cabo medidas para prevenir la afectación de especies de flora y fauna que se encuentren en algún estatus de protección. **Preparación del sitio:** 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. Aunque es importante recalcar que en el sitio de cruce se encuentran árboles de diámetros pequeños que no se encuentran en ningún estatus de protección de acuerdo a la norma. **Construcción:** Durante esta etapa no se afectará la flora del 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	Durante la construcción del puente se llevarán a cabo medidas para prevenir la afectación por ruido. **Preparación del sitio:** se verificará a todos los

CONSULTA PÚBLICA

NORMA	NOMBRE	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
	triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	vehículos automotores que se utilicen en la obra con la finalidad de que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos. **Construcción:** 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.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Durante la construcción del puente se llevarán a cabo medidas para prevenir la afectación por ruido. **Preparación del sitio:** toda la maquinaria y equipo a utilizar contará con un mantenimiento preventivo con la finalidad que no rebasen los límites de emisión de ruidos permitidos. **Construcción:** durante esta etapa se realizará un mantenimiento correctivo a toda la maquinaria a utilizar para que no sobrepasen los límites de emisión de ruido.
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.	Durante la construcción del puente se llevarán a cabo medidas de seguridad e higiene en los centros de trabajo. **Preparación del sitio:** 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. **Construcción:** en esta etapa se llevará un control de los vehículos, maquinarias y equipos a operar durante la obra, con la finalidad de no rebasar la generación de ruidos en el área.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.	Durante la construcción del puente el personal contará con equipo de protección para evitar accidentes. **Preparación del sitio:** en esta etapa se realizará una plática con los trabajadores para que durante la construcción de la obra utilicen su equipo de protección. **Construcción:** Se verificará que el personal utilice: chalecos, cascos, guantes, botas, etc.

CONSULTA PÚBLICA

Tomando en cuenta el trazo de la obra propuesta y el derecho de vía; así como el uso actual y potencial del suelo, el agua y los 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.

2.8 OTROS INTRUMENTOS A CONSIDERAR

A continuación, se enuncian las leyes, reglamentos y normas que regulan el proyecto.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADO UNIDOS MEXICANOS

Artículo 4o.- La mujer y el hombre son iguales ante la ley. Ésta protegerá la organización y el desarrollo de la familia.

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

CONSULTA PÚBLICA

Como lo establece la constitución toda persona tiene derecho a un ambiente sano, por ello se realiza la evaluación de impacto ambiental para garantizar un ambiente sano para las personas que habitan en esta zona.

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 de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros 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;*

CONSULTA PÚBLICA

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 2.0 metros de ancho por 0.75 metros 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.

CONSULTA PUBLICA

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

CONSULTA PÚBLICA

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;

- *Impulsar y orientar un crecimiento sustentable, incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.*

Vinculación: Se respetará lo que establece la Ley de Aguas Nacionales con la finalidad de no afectar el recurso agua, con la debida aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

LEY AGRARIA

La Ley Agraria[3] 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:

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.

CONSULTA PUBLICA

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.

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

Sección Primera.- Disposiciones generales.

Artículo 43.- Son tierras ejidales y por tanto están sujetas 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 agua 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 regidas 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 aquéllas 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.

CONSULTA PÚBLICA

Vinculación: Tomando en cuenta que, por la construcción del puente vehicular antes citado, no afectará a terrenos ejidales y ni comunales; que esta obra se realizará dentro de la zona federal correspondiente al cauce del arroyo y el derecho de vía del camino, ya se tiene liberado, por lo tanto; se concluye que la aplicación del proyecto es viable.

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL[4]

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.

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.

CONSULTA PÚBLICA

TITULO 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. …"

[4] 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.

LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE OAXACA

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que corresponde a las atribuciones que ella asigna a los Estados y Municipios de acuerdo a lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Artículo 32.- 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 o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los Reglamentos y Normas Técnicas Ambientales y demás disposiciones aplicables emitidas 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.

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 ***Elaboración de estudios y proyecto para la construcción del puente vehicular "Arroyo Oscuro (Yegu Yuu Chulha)" se encuentra ubicado en el km 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila - Santiago Teotlasco - San Juan Yagila, en el municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca.***

CONSULTA PÚBLICA

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

A continuación, se presenta la vinculación de las leyes antes mencionadas con el proyecto de construcción del puente vehicular y las propuestas de cumplimiento.

Tabla 2.10 Leyes vinculadas al proyecto.

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE	

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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.	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.
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.	Se realizarán las medidas de mitigación mencionadas en el capítulo 4, tendientes a minimizar los efectos negativos de la construcción del puente sobre la vida silvestre y su hábitat.
Artículo 58.- Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo.	Previo al inicio de los trabajos habrán de llevarse a cabo las actividades de reconocimiento y ubicación de ejemplares de flora y fauna en riesgo, con la finalidad de protegerlas y conservarlas (Capítulo 4).
Artículo 106. 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 existen 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 4).
LEY 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.	Para la adquisición de agua para la realización de la obra se requerirá de permisos para su utilización.
LEY AGRARIA	
Capítulo IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Municipales Artículo 93. Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública: VII.- La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten	No habrá afectación de predios vecinos, dado que el proyecto de construcción se realizará en zona federal.

CONSULTA PUBLICA

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
el transporte, así como aquéllas 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;	
Artículo 96.-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 acudirá ante el tribunal agrario competente para que éste resuelva, en definitiva.	La Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberá supervisar el cumplimiento de los procedimientos para la indemnización.
LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL	
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.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	
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.
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 diseñaron medidas para el manejo de los residuos sólidos.

CONSULTA PÚBLICA

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-SEMARNAT-2010, 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, compensación 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.

2.9 LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA

De acuerdo con la consulta realizada de la última actualización publicada por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, el municipio de Ixtlán de Juárez donde se ubica el proyecto, se encuentra registrado como pueblo o comunidad indígena.

Nombre de la comunidad: Ixtlán de Juárez
Pueblo: Zapoteco
Región: Sierra Norte de Oaxaca
Número registro: 20222004200010016
Entidad federativa: (20) Oaxaca
Municipio: (042) Ixtlán de Juárez
Localidad: (0001)

CONSULTA PUBLICA

2.10 CONCLUSIÓN

Con base a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta del proyecto ***Elaboración de estudios y proyecto para la construcción del puente vehicular "Arroyo Oscuro (Yegu Yuu Chulha)" se encuentra ubicado en el km 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila - Santiago Teotlasco - San Juan Yagila, en el municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca,*** 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-017 con una política de Aprovechamiento-sustentable importante mencionar que la construcción del puente cuidará los elementos florísticos y faunísticos a través de la implementación de las medidas de mitigación descritas en el capítulo IV.

CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

CONSULTA PUBLICA

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

En el siguiente capítulo se describen y analizan en forma integral las características físicas y biológicas del área donde se tiene contemplado la elaboración del proyecto: ***Elaboración de estudios y proyecto para la construcción del puente vehicular "Arroyo Oscuro (Yegu Yuu Chulha)" se encuentra ubicado en el km 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila - Santiago Teotlasco - San Juan Yagila, en el municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca,*** con lo cual se realizará una caracterización del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo y deterioro de las mismas, considerando la información de campo recabada, la existente en las diferentes dependencias de gobierno y utilizando los sistemas geográficos de información; sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

3.1. DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

Criterios y métodos utilizados para la delimitación de la región ecológica

1. Criterios y Métodos Utilizados para la Delimitación

CONSULTA PÚBLICA

La delimitación de la Región Ecológica (RE) para el proyecto "Puente Arroyo oscuro " se realizó con base en un enfoque de cuenca hidrográfica y geomorfológica, considerando la dinámica natural del agua y la morfología del terreno como los principales factores que determinan los procesos ecológicos y físicos del área. La metodología se justifica de la siguiente manera:

- **Unidad de Análisis Principal: Microcuenca.** Se utilizó como unidad fundamental para la delimitación, dado que el proyecto se ubica en el fondo de una formación montañosa en "V", donde se concentra el escurrimiento pluvial y se origina una cascada. Los límites naturales de esta microcuenca (el parteaguas que la circunda) son los que controlan el flujo de agua, sedimentos y nutrientes, así como la conectividad de los ecosistemas terrestres y acuáticos asociados a la corriente.
    - **Justificación:** Este criterio es congruente con lo señalado en la guía, ya que utiliza la ***hidrografía*** *y la* ***geomorfología*** para la delimitación. El proyecto, al estar en la zona de influencia directa de esta dinámica hídrica (la cascada y el cauce), impactará directamente los procesos que ocurren dentro de esta unidad hidrológica. Es un método más preciso que el uso de límites político-administrativos, pues refleja las verdaderas relaciones de interdependencia entre los elementos del ambiente.

- **Criterio de Influencia Aguas Abajo.** Para definir el límite aguas abajo de la RE, se estableció una extensión aproximada de **350 metros** a partir de la base de la cascada (punto de ubicación del puente). Este tramo es considerado crítico para el análisis de los impactos del proyecto.
    - **Justificación:** Los impactos directos e indirectos del proyecto (como la generación de sedimentos durante la construcción, modificación del drenaje, o posibles derrames) se transportarán predominantemente en dirección de la corriente. Los 350 metros aguas abajo representan el área donde estos impactos potenciales son más inmediatos y significativos. Esta extensión permite evaluar el efecto del proyecto sobre el cauce, la calidad del agua y los hábitats ribereños que pudieran existir aguas abajo, cumpliendo con el objetivo de la guía de analizar los efectos en la región donde el proyecto incidirá.

2. Superficie de la Región Ecológica

La superficie total de la Región Ecológica es de 32.0 ha.

CONSULTA PUBLICA

3. Justificación de la Delimitación (Argumentos Técnicos)

La delimitación propuesta es la más adecuada porque:

1. **Refleja la Dinámica Natural del Proyecto:** La RE se define por la microcuenca delimitada por el parteaguas, que es la unidad ecológica funcional donde se origina y desarrolla la problemática que el proyecto busca resolver (derrumbes e inestabilidad por la escorrentía). Esta unidad es autónoma desde el punto de vista hidrológico y sedimentológico, por lo que es el marco ideal para evaluar el efecto del puente.
2. **Es Proporcional al Alcance del Proyecto:** La delimitación no es arbitraria ni excesiva. Se restringe a la cuenca de aporte de la corriente y a la zona de influencia fluvial directa (aguas abajo), lo que demuestra un análisis acotado a los ecosistemas que efectivamente serán afectados por las obras. Esto es consistente con el principio de simplificación y eficiencia que promueve la guía.
3. **Considera el Estado Actual del Área:** Se reconoce que el área de desplante del puente (el fondo de la "V") y sus laderas presentan una alta inestabilidad, lo que ha resultado en la pérdida casi total de vegetación debido a los derrumbes recurrentes. La delimitación de la RE como la microcuenca permite realizar un diagnóstico ambiental que incluye esta problemática preexistente (erosión, inestabilidad, falta de cobertura vegetal), lo que es fundamental para el **"diagnóstico ambiental"** que solicita la guía en la página 8. Esto permite diferenciar los impactos del proyecto de los impactos ya existentes en la región.

4. **Permite un Análisis de Impactos Integral:** Al incluir el parteaguas, la zona del proyecto (el puente) y el tramo aguas abajo, la RE delimitada permite identificar y evaluar los impactos significativos, sinérgicos y acumulativos del proyecto de manera integral. Por ejemplo, permite evaluar cómo la construcción del puente podría modificar el flujo de sedimentos que actualmente alimenta el área aguas abajo o cómo las medidas de estabilización de taludes en el proyecto afectarán la dinámica de la microcuenca en su conjunto.

La delimitación de la Región Ecológica como la microcuenca delimitada por el parteaguas y su extensión 350 m aguas abajo se justifica técnicamente por ser el área donde se manifiestan los procesos ecológicos e hidrológicos relevantes para el proyecto y donde los impactos (positivos y negativos) del puente serán más perceptibles. Este método es congruente con las directrices de la guía, prioriza el análisis de los sistemas naturales sobre los administrativos y establece una base sólida para la caracterización de los componentes ambientales y la evaluación de impactos que se desarrollará en los capítulos subsecuentes de la MIA.

CONSULTA PÚBLICA

Por lo tanto, la región ecológica delimitada integra funcionalmente la cuenca hidrográfica de influencia, las áreas de recarga y escurrimiento, reconociendo que este último es un actor determinante en la conImagención y el funcionamiento del sistema ecológico regional. Esta delimitación permite abordar de manera integral la planeación territorial, la gestión de riesgos y la conservación de los servicios ecosistémicos en el municipio.

En la Imagen 3.1 se observa la Región Ecológica analizada y se anexan las coordenadas.

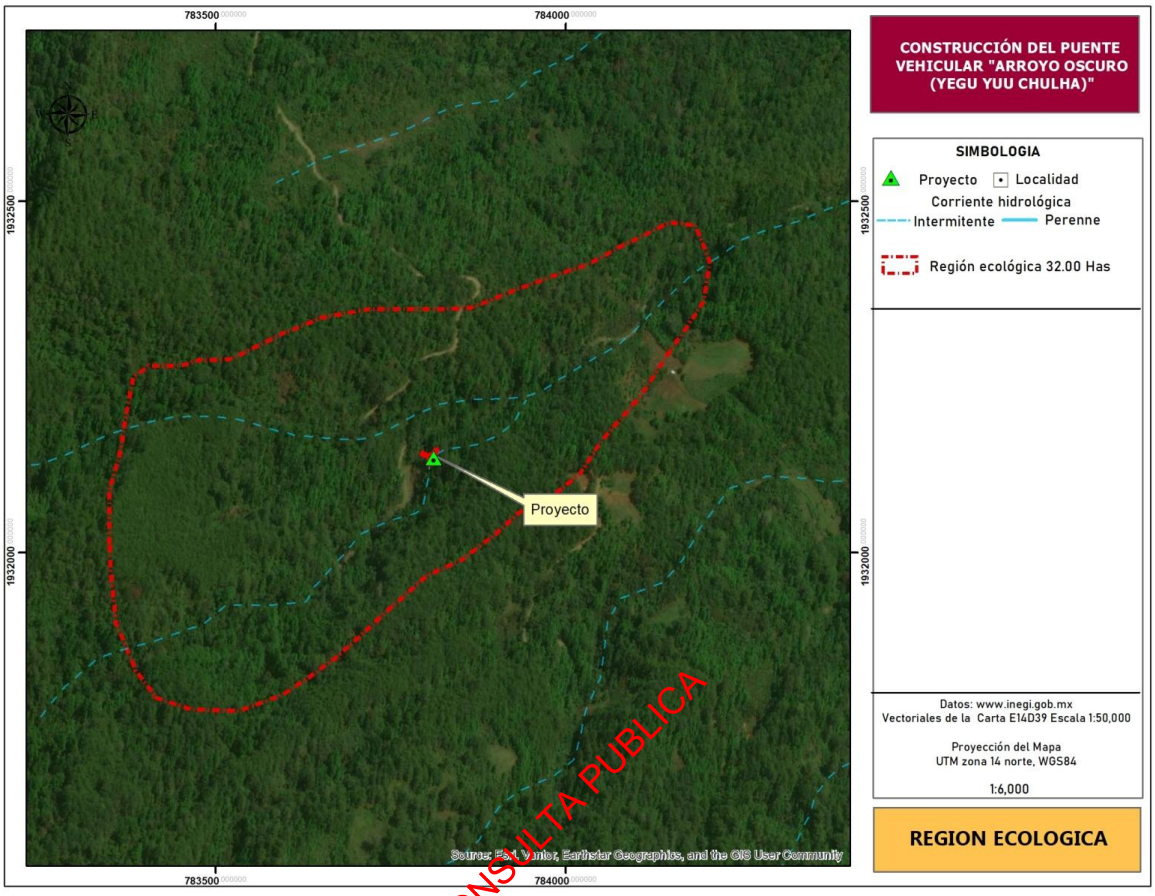
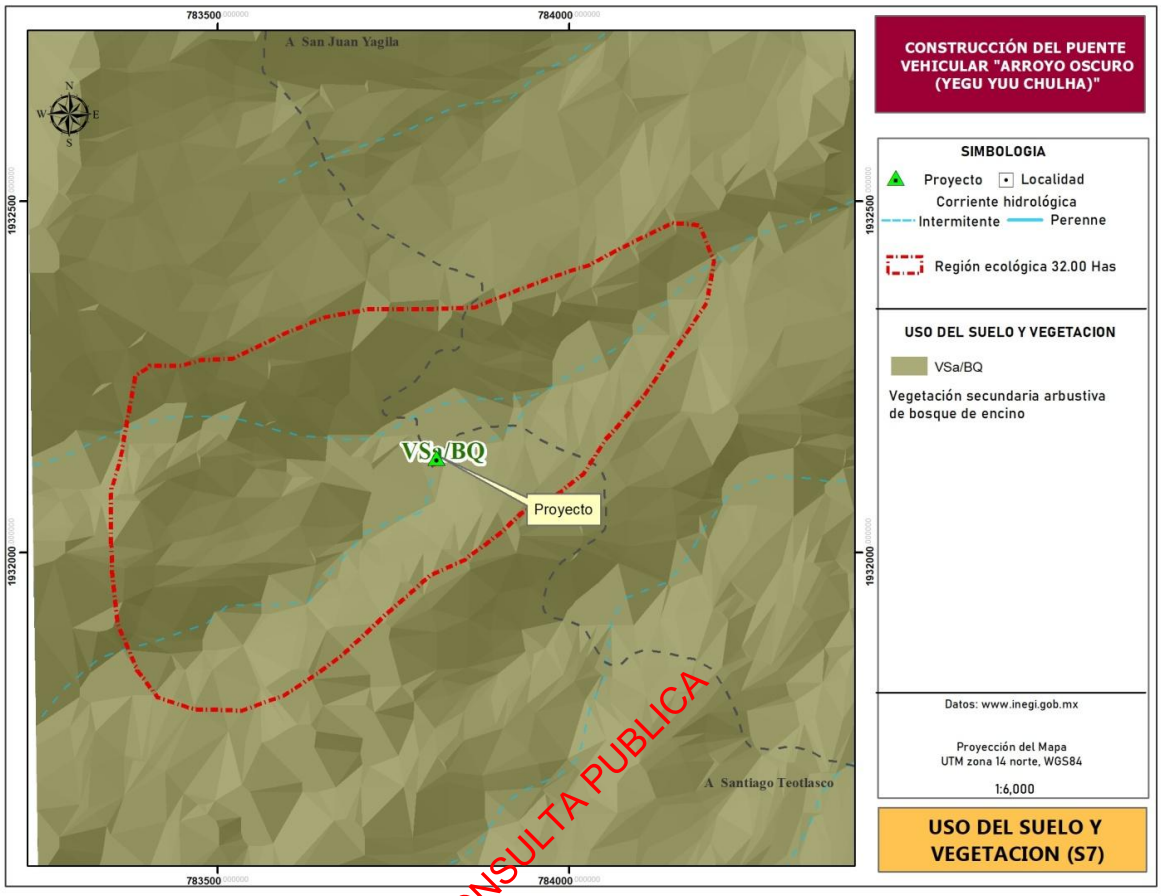


Imagen 3.1. Polígono de la Región Ecológica del proyecto de construcción del puente vehicular.

3.2 TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN LA REGIÓN ECOLÓGICA - INEGI

Vegetación

Según las cartas temáticas en la Región Ecológica donde se ubicará el proyecto existe un tipo de uso de suelo y vegetación: **VSa/BQ: vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino**, el cual se describen a continuación:



CONSULTA PUBLICA

Imagen 3.2. Uso de suelo y vegetación en la Región Ecológica (Fuente: INEGI).

Según el SIGEIA el Uso de Suelo y Vegetación en la Región Ecológica (RE) es **VSa/BQ: Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino,** lo cual coincide con lo mencionado en el INEGI.

Para conocer las especies de flora presentes en el área de estudio, se realizó trabajo de campo en la región ecológica, en el área de influencia, y en el sitio del proyecto; posteriormente en gabinete se analizó la información obtenida. A continuación, se describe la metodología utilizada para el muestreo de vegetación y análisis de datos, así como los resultados obtenidos.

3.3 ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA (DATOS DE CAMPO)

3.3.1 Flora

Para la identificación de especies vegetales con potencial presencia en el área de estudio, se realizó una revisión documental y de bases de datos especializadas. Adicionalmente, se efectuó una búsqueda sistemática en las bases de datos académicas Scopus y Google Scholar utilizando las palabras clave: "Yagavila", "Teotlasco", "flora", "vegetación" y "rincón de Ixtlán".

Para recopilar información sobre la zona, se consultaron las siguientes bases de datos y artículos científicos:

a) Universidad Nacional Autónoma de México. (2026, 25 de junio). *Colecciones Biológicas. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias* [Portal web]. Dirección General de Repositorios Universitarios. https://datosabiertos.unam.mx/biodiversidad/

CONSULTA PÚBLICA

Se realizó trabajo de campo en el periodo del 08 al 14 de marzo de 2026 y del 24 al 30 de junio de 2026. Se implementó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000), el cual consiste en seleccionar las unidades de muestreo con base en el juicio de los investigadores, considerando para este caso los diferentes tipos de uso de suelo y vegetación. Dado que las unidades seleccionadas son representativas, es posible realizar estimaciones puntuales.

Para conocer la composición florística, se establecieron 3 sitios circulares de 10 m de radio (aproximadamente 314.16 m²), distribuidos de la siguiente manera: 1 en el área del proyecto (AP), 1 en el área de influencia del proyecto (AIP) y 1 en la región ecológica de referencia (RE). Cada sitio fue visitado en dos sesiones de muestreo (marzo y junio de 2026). Esta diferenciación responde a la necesidad de evaluar no solo el impacto directo, sino también las áreas circundantes y un sitio de referencia para identificar efectos acumulativos y sinérgicos.

La selección de solo tres sitios se debe a que el área de estudio se ubica en una zona donde la disponibilidad de espacios con vegetación natural es evidente, salvo el sitio del proyecto que no cuenta con vegetación (véase fotos del sitio). No obstante, el tamaño de las parcelas (314.16 m²) es suficiente para capturar la estructura arbórea y la composición de especies dominantes, tal como lo recomiendan diversos autores para inventarios en áreas perturbadas o con alta intervención antrópica (Mostacedo & Fredericksen, 1999; Gentry, 1982).

La decisión de mantener un tamaño homogéneo en los tres sitios de muestreo se sustenta en principios estadísticos clave para minimizar errores metodológicos en estudios ecológicos (op. Cit.), la estandarización del área de muestreo es fundamental para:

- Reducir la varianza no atribuible al tratamiento: En este caso, al comparar la flora entre sitios impactados y no impactados, diferencias en el tamaño de las parcelas introducirían ruido estadístico. Por ejemplo, una parcela más grande podría artificialmente registrar mayor riqueza de especies solo por su extensión, no por condiciones ecológicas reales (pseudoreplicación).
- Garantizar la homogeneidad en el esfuerzo de muestreo: Zar (2010) enfatiza que, en diseños comparativos, la equiparabilidad espacial permite aislar el efecto de la variable de interés (en este caso, la perturbación por el puente) al controlar factores como heterogeneidad del hábitat o densidad de vegetación.
- Facilitar análisis paramétricos: Métodos como ANOVA o pruebas *t* asumen homocedasticidad (varianzas iguales entre grupos), condición que se ve favorecida al usar áreas de muestreo idénticas. Esto es crítico para validar diferencias significativas en métricas como diversidad (índice de Shannon) o abundancia (Zar, 2010).

CONSULTA PUBLICA

Esta estandarización permite minimizar sesgos en los análisis comparativos, particularmente aquellos relacionados con el efecto de borde y la detectabilidad diferencial de especies entre sitios (Krebs, 2014). Además, cumple con las recomendaciones técnicas para inventarios biológicos que señalan la necesidad de uniformizar las unidades de muestreo cuando el objetivo es realizar comparaciones cuantitativas o meta-análisis. En el presente estudio, esta homogeneización metodológica asegura que: (1) las diferencias en composición florística observadas entre sitios reflejen verdaderas variaciones ecológicas y no artefactos del diseño muestral; y (2) los resultados sean consistentes y comparables en futuras evaluaciones de seguimiento ambiental, particularmente en las etapas posteriores a la construcción de la obra

La uniformidad en el tamaño de los sitios garantiza comparabilidad entre estratos, tal como lo indica Zar (2010), quien señala que muestras de igual dimensión reducen sesgos en análisis ecológicos. Esta estandarización permite minimizar errores metodológicos asociados al efecto de borde y a la detectabilidad diferencial de especies entre sitios (Krebs, 2014).

Para corroborar la identificación de las especies, los registros se cotejaron con los herbarios virtuales Tropicos, JSTOR Global Plants y Unibio-UNAM. Se puso énfasis en la estructura arbórea y en elementos incluidos en listas de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010, Apéndices de la CITES y Lista Roja de la UICN). Los tipos de vegetación se diferenciaron con base en atributos

fisonómicos, y la nomenclatura utilizada combina criterios de Miranda y Hernández-X. (1963) y Rzedowski (1978).

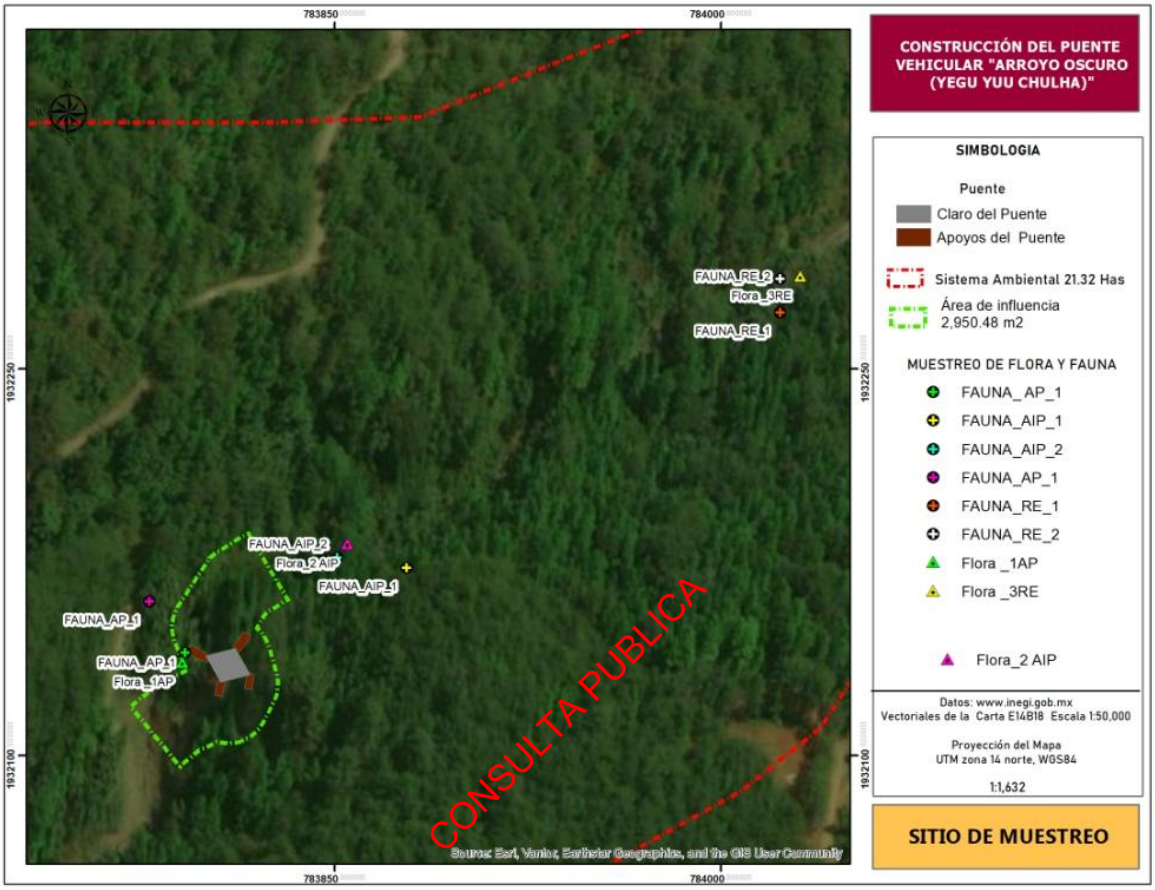


Figura 3.3. Sitios de monitoreo para la flora y fauna silvestre AP, AIP y RE.

Tabla 3.1. Coordenadas Ubicación de del centro del sitio de muestreo de la vegetación (coordenadas UTM, zona 14 Q), las letras indican AP:

Sitio	E	N
AP	783791	1932136
AIP	783855	1932182
RE	784031	1932286

Análisis de datos

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

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

$$^{1}D = e^{H'} = \frac{1}{e^{\sum p_i ln p_i}}$$

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

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

$$D = 1 - \sum_{i=1}^{S} {p_i}^2$$

CONSULTA PUBLICA

Donde

D =índice de diversidad Simpson

p_i= proporción de individuos de la especie en la comunidad

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

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

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

donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i

lnp_i = logaritmo natural de la abundancia de la especie i

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

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

Donde:

H'= índice de Shannon

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

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

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

CONSULTA PUBLICA

$$I_{M-H} = \frac{2\sum(an_i bn_j)}{(da + db)aNbN}$$

Donde

an_i = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A

bn_j = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B

da = Σani² / aN²

db = Σbnj² / bN²

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

Para conocer el número de especies a registrar se empleó el estimador no paramétrico de Chao 1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra.

RESULTADOS

Especies potenciales

La búsqueda de especies potenciales dio como resultado un total de 54 especies potenciales, este es importante debido a que indica que la zona ha sido poco explorada,

Tabla 3.2. Riqueza biológica registrada en la literatura.

Grupo Taxonómico	Especies Reportadas	Enfoque de la Literatura / Observación	Referencia Clave de Respaldo
Flora (Plantas Vasculares)	54	Herbario MEXU	UNAM 2026.

Riqueza y abundancia (presente estudio)

Análisis de la composición florística por estrato de muestreo

CONSULTA PUBLICA

El listado florístico generado para el proyecto de construcción del puente comprende un total de 40 taxa, pertenecientes a formas de vida muy diversas que incluyen árboles, arbustos, hierbas, epífitas y enredaderas. Un hallazgo relevante es que la totalidad de las especies registradas se encuentra bajo la categoría de "Sin Categoría" (SC) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que indica que, desde el punto de vista normativa federal, ninguna de ellas presenta un estatus de riesgo o amenaza actual. No obstante, su distribución espacial dentro de las áreas de estudio es marcadamente contrastante. En el Área del Proyecto (AP), la afectación directa recaería sobre un conjunto reducido y perturbado de solo seis especies, dominado por hierbas como *Crusea hispida* (albacar de monte) y *Pseudognaphalium luteoalbum* (gordilobo algodonoso), acompañadas por algunos árboles como el guarumbo (*Cecropia obtusifolia*) y el helecho *Polystichum speciosissimum*. Al ampliar la mirada hacia el Área de Influencia del Proyecto (AIP), la riqueza se incrementa notablemente a 22 especies, integrándose elementos arbóreos y arbustivos como el acalocote (*Pinus chiapensis*), el liquidambar (*Liquidambar styraciflua*) y el pochote (*Ceiba aesculifolia*). Finalmente, en la Región Ecológica (RE), donde se registran 36 especies, se manifiesta toda la complejidad florística del entorno, incluyendo epífitas como la orquídea lirio (*Rhynchostele cervantesii*) y especies propias de bosques mesófilos, lo que evidencia que, aunque el impacto directo es localizado, la zona de influencia y la región ecológica albergan una comunidad vegetal mucho más rica y estructuralmente compleja.

Tabla 3.3. Composición florística por estrato de muestreo (AP, AIP, RE) y estatus de origen en el área de estudio.

ESPECIE	N. COMUN	AP	AIP	RE	F. VIDA	NOM
Cecropia obtusifolia	Guarumbo	1	2	3	Árbol	sc
Inga vera	Cuajuinicuil	0	1	2	Árbol	sc
Heliocarpus americanus	Jonote	0	1	4	Árbol	sc
Rhynchostele cervantesii	Orquídea lirio	0	2	6	Epifita	sc
Polystichum speciosissimum	Helecho	1	1	0	Hierba	sc
Tripogandra serrulata	Matalin	0	0	2	Hierba	sc
Rumfordia floribunda	Tacote	0	0	4	Hierba	sc
Arthrostemma ciliatum	Acedillo	3	0	1	Hierba	sc
Ageratum conyzoides	Santa lucia	0	0	1	Hierba	sc
Pseudognaphalium luteoalbum	Gordilobo algodonoso	8	3	0	Hierba	sc
Familia Poaceae		0	0	2	Hierba	sc
Crusea hispida	Albacar de monte	12	21	17	Hierba	sc
Saurauia yasicae	Palo colorado	0	2	1	Árbol	sc
Heliconia bourgaeana	Platanillo	0	1	1	Hierba	sc
Begonia glabra	Chucuyul	0	1	4	Hierba	sc
Ceiba aesculifolia	Pochote	0	1	1	Arbusto	sc
Pteridium arachnoideum	Helecho	0	0	3	Hierba	sc
Piper auritum	Hierba santa	0	0	4	Hierba	sc
Pinus chiapensis	Acalocote	0	2	1	Árbol	sc
Liquidambar styraciflua	Liquidambar	0	1	3	Árbol	sc
Solanum erianthum	Salvadora	0	2	1	Arbusto	sc
Myrcia splendens	Capulincillo	0	0	1	Arbusto	sc
Telanthophora grandifolia		0	1	1	Arbusto	sc
Psychotria sp.		0	0	1	Árbol	sc
Familia Gleicheniaceae	Helecho	0	0	3	Hierba	sc
Phytolacca rivinoides	Jaboncillo	0	0	2	Hierba	sc
Wigandia urens	Chichicaste	0	2	4	Arbusto	sc
Vismia baccifera	Achiotillo	0	1	1	Arbusto	sc
Mimosa pudica	Dormilona	0	0	3	Hierba	sc
Eriobotrya japonica	Nispero	0	3	0	Arbusto	sc
Bidens alba	Aceitilla	3	0	3	Hierba	sc
Piper hispidum	Bayuyo	0	0	4	Hierba	sc

CONSULTA PUBLICA

ESPECIE	N. COMUN	AP	AIP	RE	F. VIDA	NOM
Syngonium podophyllum	Chapizo	0	4	5	Enredadera	sc
Brugmansia suaveolens	Floripondio	0	1	0	Arbusto	sc
Guettarda macrosperma		0	0	2	Arbusto	sc
Clethra mexicana	Mamojuaxtle	0	1	1	Árbol	sc
Piper aduncum	Matico	0	0	1	Hierba	sc
Smallanthus maculatus	Conquelite	0	0	1	Hierba	sc
Trigonospermum melampodioides		0	0	2	Hierba	sc
Miconia xalapensis	Capulín	0	3	3	Arbusto	sc

Análisis de diversidad

Los cálculos de diversidad corroboran cuantitativamente esta progresión espacial y revelan un gradiente ecológico muy claro. La riqueza específica (Taxa_S) se dispara de 6 en el AP a 22 en el AIP y llega a 36 en la RE, mientras que el número de individuos muestreados aumenta proporcionalmente (28, 57 y 99, respectivamente). Los índices de diversidad verdadera reflejan el mismo patrón: el índice de Shannon-Wiener (H') se incrementa de 1.527 a 2.689 y alcanza su valor más alto en la RE con 3.442, lo que denota una comunidad cada vez más diversa y menos dominada por unas pocas especies. De hecho, la dominancia (D de Simpson) disminuye drásticamente desde 0.2646 en el AP hasta 0.04618 en la RE, mientras que el índice de Simpson (1-D) asciende a 0.9538, indicando una probabilidad muy alta de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a especies distintas en la región ecológica.

CONSULTA PUBLICA

La equitatividad (J) y la uniformidad (Evenness) son notablemente altas en todos los ámbitos, pero alcanzan su punto máximo en la RE (0.9113 y 0.8684, respectivamente), lo que sugiere una distribución muy homogénea de los individuos entre las especies, característica de ecosistemas maduros y en equilibrio. Por su parte, los índices de riqueza como Margalef (que pasa de 1.501 a 7.617) y Fisher_alpha (que se multiplica casi por diez, de 2.343 a 20.35) confirman la enorme diversidad potencial del entorno regional.

Finalmente, los estimadores de riqueza no observada (Chao-1, iChao-1 y ACE) proyectan cifras superiores a las registradas, especialmente en el AIP y la RE (donde el iChao-1 estima hasta 33.56 y 55.16 especies, frente a las 22 y 36 observadas), lo que advierte que el inventario florístico regional está subestimado y que, a mayor escala espacial, la biodiversidad real es todavía más alta. El índice de Berger-Parker corrobora esta tendencia al disminuir su valor (de 0.4286 a 0.1717) conforme se amplía el área de estudio, reflejando una menor presión ejercida por la especie más abundante (*Crusea hispida* en el AP) en el ecosistema regional. En conjunto, estos datos

demuestran que, si bien el área de impacto directo presenta una diversidad baja y especies generalistas, la región ecológica circundante constituye un reservorio de alta biodiversidad que debe ser considerado en las medidas de mitigación y compensación ambiental del proyecto.

Tabla 3.4 Índices de diversidad alfa para los estratos de muestreo: Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AIP) y Región Ecológica de referencia (RE).

Parámetro	AP	AIP	RE
Taxa_S	6	22	36
Individuals	28	57	99
Dominance_D	0.2646	0.1447	0.04618
Simpson_1-D	0.7354	0.8553	0.9538
Shannon_H	1.527	2.689	3.442
Evenness_e^H/S	0.7674	0.6689	0.8684
Brillouin	1.204	2.075	2.813
Menhinick	1.134	2.914	3.618
Margalef	1.501	5.194	7.617
Equitability_J	0.8024	0.8103	0.9113
Fisher_alpha	2.343	13.13	20.35
Berger-Parker	0.4286	0.3684	0.1717
Chao-1	6.964	29.72	48.87
iChao-1	7.857	33.56	55.16
ACE	8.129	31.37	45.2
Squares	7.181	42.88	47.53

CONSULTA PUBLICA

Prueba de t de Hutcheson

La prueba t de Hutcheson es una modificación de la prueba t de Student que se utiliza específicamente para comparar dos índices de diversidad de Shannon (H) calculados a partir de muestras independientes, ya que considera la varianza asociada a cada estimador. Esta prueba es robusta incluso cuando las varianzas son heterogéneas.

Los resultados presentados comparan las tres áreas de estudio por pares (AP vs AIP, AP vs RE, AIP vs RE), y en todos los casos se rechaza la hipótesis nula de igualdad de diversidad ($p < 0.05$).

Tabla 3.5.Resumen de la prueba de T de Hutchenson

Comparación	H_1	Varianza$_1$	H_2	Varianza$_2$	Estadístico t	Grados de libertad (df)	Valor p	Diferencia (ΔH)	Significancia
AP vs AIP	1.4377	0.022877	2.5047	0.029109	**-4.6798**	80.537	**1.14×10^{-5}**	+1.067	**Altamente significativa** ($p < 0.001$)
AP vs RE	1.4377	0.022877	3.2656	0.009021	**-10.235**	52.143	**4.49×10^{-14}**	+1.828	**Altamente significativa** ($p < 0.001$)
AIP vs RE	2.5047	0.029109	3.2656	0.009021	**-3.8966**	92.678	**0.000184**	+0.761	**Significativa** ($p < 0.001$)

Descripción de la vegetación

A partir del análisis de las especies registradas y los índices de diversidad, se describió el tipo de vegetación para cada una de las áreas de estudio, de acuerdo con la clasificación del INEGI.

CONSULTA PUBLICA

La marcada diferencia en la composición de especies y la diversidad entre las tres zonas señala que no pertenecen a un mismo tipo de vegetación, sino que representan un gradiente de perturbación y un mosaico de comunidades vegetales.

Área del Proyecto (AP): Vegetación Secundaria Herbácea o Arbustiva en Etapa Temprana de Sucesión

El Área del Proyecto presenta la menor riqueza de especies (6 taxa) y la diversidad más baja (Shannon H=1.4377). Las especies dominantes son hierbas como el *albacar de monte* (*Crusea hispida*) y el *gordilobo algodonoso* (*Pseudognaphalium luteoalbum*), acompañadas por árboles pioneros como el *guarumbo* (*Cecropia obtusifolia*).

Esta combinación de especies es característica de **vegetación secundaria** en etapas iniciales de sucesión ecológica. La presencia de especies pioneras de rápido crecimiento y la ausencia de especies características de bosques maduros indican que esta área ha sido perturbada recientemente. Por lo tanto, el tipo de vegetación para el AP se clasificaría como **Vegetación Secundaria Herbácea** o **Arbustiva**, dependiendo de la altura y cobertura de la vegetación en el sitio.



Fotografía 3.1. Vista del cruce del puente en dirección N-S.

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.2. Cruce del proyecto, vista desde aguas arriba.

Área de Influencia del Proyecto (AIP): Mosaico de Bosque Mesófilo de Montaña y Bosque de Pino-Encino

El AIP muestra una riqueza intermedia (22 especies) y una diversidad notablemente mayor que el AP (Shannon H=2.5047). En esta área aparecen especies arbóreas indicadoras de ecosistemas más complejos, como el *acalocote* (*Pinus chiapensis*), el *liquidambar* (*Liquidambar styraciflua*) y el *pochote* (*Ceiba aesculifolia*).

La presencia de *Pinus chiapensis* y *Liquidambar styraciflua* es especialmente relevante. El primero es una especie clave en el **bosque mesófilo de montaña**, mientras que el segundo es un elemento característico de este mismo tipo de vegetación. Dado que el AIP es un área de influencia más amplia, es probable que incluya un mosaico de vegetación, donde se combinan parches de **bosque mesófilo de montaña** con áreas de **bosque de pino-encino**, del cual *Pinus chiapensis* también puede ser parte.



Fotografía 3.3. Vista general del área de influencia del proyecto.



Fotografía 3.4. Vista general del área de influencia del proyecto aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

Región Ecológica (RE): Bosque Mesófilo de Montaña Bien Conservado

La RE es, con diferencia, la más diversa, con 36 especies y el índice de Shannon más alto (H=3.2656). Aquí se registran especies que son indicadoras de alta humedad y complejidad estructural, como la orquídea epífita *Rhynchostele cervantesii*, el helecho *Pteridium arachnoideum* y el *palo colorado* (*Saurauia yasicae*).

La presencia de *Liquidambar styraciflua* y otras especies propias de ambientes húmedos de montaña confirma que la vegetación predominante en esta región es el **bosque mesófilo de montaña**. La alta diversidad, la presencia de epífitas y la estructura multiestrato son características de este tipo de vegetación, que además se considera uno de los ecosistemas más diversos y amenazados de México. La baja dominancia (Berger-Parker=0.1717) y la alta equitatividad (J=0.9113) indican que se trata de una comunidad madura y en buen estado de conservación.



Fotografía 3.5. Sitio ubicado en la región ecológica.

CONSULTA PÚBLICA

Conclusión

El estudio florístico y los análisis de diversidad realizados en el marco del proyecto de construcción del puente permiten establecer un diagnóstico claro y contundente sobre la vegetación presente en las tres áreas de estudio (AP, AIP y RE). A continuación, se sintetizan los hallazgos más relevantes:

1. Diagnóstico de la diversidad y su distribución espacial

Se registró un total de **40 taxa** en el conjunto de las áreas muestreadas, todos ellos **sin categoría de riesgo** según la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que indica que, desde el punto de vista normativo federal, ninguna de las especies presenta un estatus de amenaza. Sin embargo, la distribución de la riqueza y la diversidad es marcadamente heterogénea:

- **Área del Proyecto (AP)**: Presenta la menor riqueza (6 especies) y la menor diversidad (Shannon H = 1.4377), con una dominancia alta ejercida por especies herbáceas como *Crusea hispida*. Esta área corresponde a una **vegetación secundaria herbácea o arbustiva en etapa temprana de sucesión**, claramente perturbada y empobrecida ecológicamente.

- **Área de Influencia del Proyecto (AIP)**: Muestra una riqueza intermedia (22 especies) y una diversidad significativamente mayor (Shannon H = 2.5047), con la presencia de especies arbóreas indicadoras de bosques de montaña como *Pinus chiapensis* y *Liquidambar styraciflua*. Se interpreta como un **mosaico de bosque mesófilo de montaña y bosque de pino-encino**, con parches de vegetación en diferentes estados de conservación.
- **Región Ecológica (RE)**: Es la más diversa (36 especies) y la mejor conservada (Shannon H = 3.2656), con presencia de epífitas (*Rhynchostele cervantesii*), helechos y especies propias de ambientes húmedos, lo que confirma la presencia de un **bosque mesófilo de montaña**, uno de los ecosistemas más biodiversos y vulnerables de México.

2. Evidencia estadística de las diferencias

La prueba t de Hutcheson confirma que las diferencias en diversidad entre las tres áreas son **altamente significativas** ($p < 0.001$ en todos los casos). El valor más crítico se da en la comparación AP vs RE ($t = -10.235$; $p = 4.49 \times 10^{-14}$), lo que demuestra que la diferencia no es producto del azar, sino que responde a un gradiente ecológico real de perturbación y recuperación vegetal.

CONSULTA PUBLICA

3. Implicaciones para el proyecto y la mitigación

Los resultados obtenidos tienen implicaciones directas para la gestión ambiental del proyecto:

- **Impacto directo**: El AP, al ser el área de afectación inmediata, alberga la vegetación más degradada y menos diversa. Aunque esto podría interpretarse como un impacto menor sobre la biodiversidad, no debe subestimarse, ya que estas áreas secundarias cumplen funciones ecológicas importantes (banco de semillas, hábitat de fauna asociada, conectividad).
- **Impacto indirecto**: El AIP y, sobre todo, la RE representan reservorios de biodiversidad de alto valor ecológico. La presencia de bosque mesófilo de montaña en la RE exige que las medidas de mitigación y compensación sean rigurosas, ya que este ecosistema es considerado prioritario para la conservación a nivel nacional e internacional.
- **Recomendación**: Se sugiere implementar un programa de **restauración ecológica** en el AP, utilizando especies nativas de la región, y establecer **corredores biológicos** que mantengan la conectividad entre el AP, el AIP y la RE, minimizando así el efecto de borde y la fragmentación del hábitat. Además, se recomienda ampliar el inventario florístico en la

RE mediante estimadores de riqueza (Chao-1, ACE), ya que los valores proyectados (hasta 55 especies) indican que la diversidad real es aún mayor que la registrada.

En conjunto, los datos aportados demuestran que el proyecto de construcción del puente se inserta en un paisaje con un **gradiente de perturbación** muy marcado, donde el área de impacto directo es la menos valiosa desde el punto de vista de la diversidad florística, pero la región circundante alberga un ecosistema de alta relevancia ecológica. Por lo tanto, la estrategia ambiental debe enfocarse no solo en minimizar los daños en el AP, sino también en **proteger y conservar** el bosque mesófilo de montaña presente en la RE, garantizando la permanencia de su estructura, composición y funciones ecológicas a largo plazo. El monitoreo post-obra y los programas de compensación ambiental serán clave para asegurar que el desarrollo de infraestructura sea compatible con la conservación de la biodiversidad regional.

En las siguientes fotografías corresponden a las especies encontradas en campo.


CONSULTA PUBLICA

Fotografía 3.6. *Cecropia obtusifolia* – guarumbo -



Fotografía 3.7. *Inga vera* – cuajinicuil

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.8. *Heliocarpus americanus* - jonote



Fotografía 3.9. *Rhynchostele cervantesii* – orquidea lirio

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.10. *Polystichum speciosissimum* - helecho



Fotografía 3.11. *Tripogandra serrulata* - matalin

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.12. *Rumfordia floribunda* - tacote



Fotografía 3.13. *Arthrostemma ciliatum* - acedillo

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.14. *Ageratum conyzoides* – santa lucia



Fotografía 3.15. *Pseudognaphalium luteoalbum* – gordilobo algodonoso

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.16. Familia Poaceae -



Fotografía 3.17. *rusea hispida* – aguacar de monte

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.18. *Saurauia yasicae* – palo colorado



Fotografía 3.19. *Heliconia bourgaeana* – platanillo.

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.20. *Begonia glabra* - chucuyul



Fotografía 3.21. *Ceiba aesculifolia* - pochote

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.22. *Pteridium arachnoideum* - helecho



Fotografía 3.23. *Piper auritum* – hierba santa

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.24. *Pinus chiapensis* – acalocote.



Fotografía 3.25. *Liquidambar styraciflua* – liquidámbar.

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.26. *Solanum erianthum* – salvadora.



Fotografía 3.27. *Myrcia splendens* – capulincillo.

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.28. *Telanthophora grandifolia* -



Fotografía 3.29. *Psychotria sp.*

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.30. Familia Gleicheniaceae – helecho.



Fotografía 3.31. *Phytolacca rivinoides* – jaboncillo.

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.32. *Wigandia urens* – chichicaste.



Fotografía 3.33. *Vismia baccifera* - achiotillo

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.34. *Mimosa pudica* – dormilona



Fotografía 3.35. *Eriobotrya japonica* – nispero

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.36. *Bidens alba* – aceitilla



Fotografía 3.37. *Piper hispidum* - bayuyo

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.38. *Syngonium podophyllum* – chapizo



Fotografía 3.39. *Brugmansia suaveolens* - floripondio

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.40. *Guettarda macrosperma* -



Fotografía 3.41 *Clethra mexicana* - mamojuaxtle

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.42. *Piper aduncum* - matico



Fotografía 3.43. *Smallanthus maculatus* - conquelite

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.44. *Trigonospermum melampodioides* -



Fotografía 3.45. *Miconia xalapensis* - capulín

CONSULTA PUBLICA

3.3.2 Fauna

Para la identificación de especies de fauna con potencial presencia en el área de estudio, se realizó una revisión documental y de bases de datos especializadas. Adicionalmente, se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos académicas Scopus y Google Scholar. La información recopilada sirvió como lista preliminar de especies potenciales y como insumo para validar los registros obtenidos en campo.

Para recopilar información sobre la zona, se consultaron las siguientes bases de datos y artículos científicos:

a) Universidad Nacional Autónoma de México. (2026, 25 de junio). *Colecciones Biológicas. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias* [Portal web]. Dirección General de Repositorios Universitarios. https://datosabiertos.unam.mx/biodiversidad/
b) GBIF.org (28 June 2026) GBIF Occurrence

Se realizó trabajo de campo en el periodo del 08 al 14 de marzo de 2026 y del 24 al 30 de junio de 2026. Se implementó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000), el cual consiste en seleccionar las unidades de muestreo con base en el juicio de los investigadores, considerando para este caso los diferentes tipos de uso de suelo y vegetación. Dado que las unidades seleccionadas son representativas, es posible realizar estimaciones puntuales.

Muestreo de anfibios y reptiles (Herpetozoos)

Para el registro de la diversidad herpetofaunística, se llevaron a cabo búsquedas intensivas y sistemáticas en los microhábitats potenciales para la presencia de estos organismos, incluyendo el sustrato del suelo, la hojarasca, oquedades de troncos y árboles, cavidades rocosas y cuerpos de agua. Los individuos fueron capturados mediante técnicas manuales, con ayuda de pinzas y ganchos herpetológicos, siguiendo los protocolos establecidos por García-Grajales (2008).

Con el propósito de minimizar el impacto sobre las poblaciones, los organismos capturados no fueron colectados; en su lugar, se registraron fotográficamente utilizando una cámara digital SONY DSC-HX400V, enfocando las estructuras morfológicas diagnósticas (escamación, coloración, patrones corporales) que permitieran su identificación taxonómica precisa, de acuerdo con las recomendaciones metodológicas de García-Grajales (2008). La identificación de las especies se realizó con base en las claves y descripciones de Flores-Villela et al. (1995) y Köhler (2003, 2011).

Muestreo de aves

Para el registro de la avifauna, se aplicó el método de Conteo en Puntos Fijos (Ralph et al., 1996). En cada sitio se establecieron 2 estaciones de observación, separadas entre sí por una distancia mínima de 20 m, con un tiempo de permanencia de 10 minutos por estación. Durante este periodo, se registraron todas las aves observadas o detectadas por vocalización dentro de un radio variable, determinado por las condiciones de visibilidad y audibilidad del sitio.

CONSULTA PÚBLICA

Las observaciones se realizaron con binoculares Celestron de 10 × 50 mm, y la identificación de las especies se apoyó en las guías de campo de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000). Adicionalmente, se realizaron grabaciones de las vocalizaciones, las cuales fueron analizadas mediante la aplicación BirdNet (Kahl, 2020) para confirmar la identificación de especies crípticas o de difícil observación directa.

Muestreo de mamíferos

El registro de mamíferos se llevó a cabo mediante dos estrategias complementarias: (1) recorridos de observación a lo largo de los transectos para el registro de huellas, excretas, restos de alimentación y avistamientos directos; y (2) captura de mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (roedores e insectívoros) mediante el uso de trampas Sherman plegables de aluminio.

En cada punto de muestreo se colocaron cuatro trampas Sherman, cebadas con avena, siguiendo un diseño de línea de captura. Además, se instalaron dos trampas cámara sobre el curso de agua con el fin de registrar mamíferos.

La identificación de los individuos capturados y de los indicios indirectos (huellas, excretas) se realizó mediante las guías de Aranda (2000) para huellas, y con las claves taxonómicas de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997) para la determinación de especies.

Literatura consultada para la identificación de las especies

Allen-Sibley, D. (2000). *The Sibley Guide to Birds*. Alfred A. Knopf.

Álvarez, T., López-Vidal, J. C., & Jiménez, M. C. (1994). *Clave para la identificación de los murciélagos de México*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.

Aranda, M. (2000). *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Instituto de Ecología, A.C.

Flores-Villela, O., Mendoza-Quijano, F., & González-Porter, G. (1995). *Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México*. Universidad Nacional Autónoma de México.

García-Grajales, J. (2008). *Manual de técnicas para el estudio de la herpetofauna*. Universidad del Mar.

Hall, E. R. (1981). *The Mammals of North America* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Howell, S. N. G., & Webb, S. (1995). *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press.

Kahl, S. (2020). BirdNet: A deep learning solution for avian vocalization identification. *Ecology and Evolution*, 10(12), 5623-5632.

Köhler, G. (2003). *Reptiles of Central America*. Herpeton Verlag.

Köhler, G. (2011). *Amphibians of Central America*. Herpeton Verlag.

Medellín, R. A., Arita, H. T., & Sánchez, O. (1997). *Identificación de los murciélagos de México: clave de campo*. Asociación Mexicana de Mastozoología.

Peterson, R. T., & Chalif, E. L. (2000). *Aves de México: Guía de campo*. Editorial Diana.

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F., & Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. General Technical Report PSW-GTR-159, USDA Forest Service.

CONSULTA PÚBLICA

Análisis de datos

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

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

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

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

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

D=1- Σ (pi)2

Donde

D=índice de diversidad Simpson

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

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

donde:

pi = abundancia proporcional de la especie i

ln = logaritmo natural

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

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

Donde:

H'= índice de Shannon

H'max = ln (S).

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

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

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

Donde

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

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

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

y para calcular el índice de similitud de Sorensen se empleo

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

Al igual que Jaccard tienen las mismas variables

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

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

CONSULTA PUBLICA

Resultados

Especies potenciales

Para el sitio de estudio y comunidades aledañas no se cuentan con registro de especies.

Resultados Datos de campo

Descripción de la lista de especies del proyecto

El registro faunístico obtenido para el proyecto de construcción del puente comprende un total de 36 especies, distribuidas en cuatro clases taxonómicas: Aves (con 32 especies), Mammalia (2), Amphibia (1) y Reptilia (1). Dentro de las aves, el orden Passeriformes es el más representativo, con 24 especies que incluyen familias como Tyrannidae, Thraupidae, Icteridae, Troglodytidae, Vireonidae y Passerellidae, entre otras. Le siguen los órdenes Piciformes (2 especies: Ramphastos sulfuratus y Melanerpes aurifrons), Psittaciformes (Eupsittula nana), Accipitriformes (Buteo plagiatus) y Cathartiformes (Coragyps atratus). En cuanto a los mamíferos, se registran Sciurus aureogaster (Rodentia) y Bassariscus astutus (Carnivora); el anfibio representante es Rhinella horribilis (Anura) y el reptil es Sceloporus sp. (Squamata).

El análisis del AP (área del proyecto), AIP (área de influencia) y RE (región ecológica) muestra que la mayoría de las especies (29 de 36) no fueron detectadas dentro del AP (valor 0), mientras que 7 especies presentan registros positivos en esta área: *Passer domesticus* (AP=6), *Myiozetetes similis* (9), *Stelgidopteryx serripennis* (18), *Tyrannus melancholicus* (4), *Coragyps atratus* (2), *Ammodramus aurifrons* (3) y *Myiarchus tuberculifer* (7). Cabe destacar que esta última especie aparece duplicada en la lista, con valores diferentes (AP=0 en un registro y AP=7 en otro), lo que sugiere posiblemente dos localidades o metodologías de muestreo distintas. En el AIP, 18 especies tienen valores mayores a cero, y en la RE se registran 26 especies con valores positivos, lo que indica que la región ecológica alberga la mayor riqueza y abundancia relativa. Ninguna de las especies se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (categoría SC, sin categoría de riesgo), por lo que todas se consideran fuera de peligro o con poblaciones estables.

CONSULTA PÚBLICA

Riqueza y abundancia

El análisis comparativo de los índices de diversidad entre el Área del Proyecto (AP), el Área de Influencia (AIP) y la Región Ecológica (RE) revela un gradiente ecológico muy marcado, que va desde un entorno claramente simplificado hasta un ecosistema complejo y biodiverso.

En términos de **riqueza y abundancia**, la progresión es inequívoca: el AP alberga apenas 7 especies (Taxa_S), el AIP eleva esta cifra a 16 y la RE alcanza las 32 especies. No obstante, el número total de individuos registrados (Individuals) es bastante similar entre el AP (49) y el AIP (45), mientras que en la RE se duplica (92). Esto indica que, a pesar de su baja riqueza, el AP sostiene una densidad poblacional alta concentrada en muy pocas especies, probablemente generalistas o sinantrópicas, mientras que la RE no solo posee muchas más especies, sino que también mantiene una mayor abundancia total, lo que refleja una mayor capacidad de carga y heterogeneidad de hábitats.

Al analizar la **dominancia y la equidad**, se observa una tendencia muy clara. La Dominancia (Dominance_D) disminuye drásticamente a medida que nos alejamos del AP: pasa de 0.1998 en el AP a 0.0576 en el AIP y a 0.0375 en la RE. En consecuencia, la diversidad verdadera (Simpson_1-D y Shannon_H) se incrementa en el mismo sentido, con el Shannon pasando de 1.782 (AP) a 2.819 (AIP) y alcanzando 3.382 (RE), lo que evidencia que la comunidad biológica es mucho más compleja y heterogénea en la región ecológica. Sin embargo, un dato particularmente interesante es la Equitatividad de Pielou (Equitability_J): aunque es alta en los tres casos (siempre superior a 0.88), alcanza su valor máximo en el AIP (0.9567), superando incluso al de la RE (0.9272). Esto sugiere que en el AIP las abundancias están repartidas de manera casi perfecta entre todas las especies presentes, sin que ninguna domine claramente. El índice de Berger-Parker confirma esta interpretación: la especie más abundante concentra el 36.7% de los individuos en el AP, solo el 15.6% en el AIP y un escaso 8.7% en la RE, lo que refuerza la idea de que el AP está fuertemente dominado por una o dos especies oportunistas.

Los índices de **riqueza estandarizada por el tamaño de la muestra** (Menhinick y Margalef) corrigen el efecto del número de individuos capturados y refuerzan el gradiente observado. El Menhinick salta de 1 en el AP a 2.385 en el AIP y a 3.336 en la RE; el Margalef hace lo propio desde 1.542 hasta 3.94 y 6.856, respectivamente. Estos valores demuestran que, incluso ajustando por el esfuerzo de muestreo, la RE es sustancialmente más rica en especies por unidad de individuos capturados, mientras que el AP presenta una pobreza taxonómica alarmante en relación con su densidad poblacional.

CONSULTA PUBLICA

El apartado más revelador y crítico del análisis corresponde a los **estimadores de riqueza verdadera** (Chao-1, iChao-1, ACE y Squares). En el AP, todos los estimadores arrojan exactamente 7, coincidiendo a la perfección con las especies observadas. Esto indica que el inventario en el área del proyecto está completamente saturado; es decir, el esfuerzo de muestreo fue suficiente para capturar la totalidad de las especies presentes, y no existe una "deuda" de detección. En el AIP, los estimadores oscilan entre 16.72 y 17.47, muy próximos a las 16 especies observadas, lo que sugiere que apenas faltaría una especie por registrar, por lo que el inventario puede considerarse casi completo. Sin embargo, la situación cambia radicalmente en la RE: el Chao-1 estima 44.86 especies, el iChao-1 sube a 51.83, el ACE proyecta 43.29 y el método de Cuadrados (Squares) arroja 40.53. Dado que solo se observaron 32 especies, esto implica que el muestreo en la región ecológica fue claramente insuficiente y que la diversidad real podría ser entre un 27 % (según Squares) y un 62 % (según iChao-1) mayor a la registrada. Es decir, en la RE podrían existir entre 9 y 20 especies adicionales que no fueron detectadas.

Conclusión ecológica: El AP se configura como un ecosistema empobrecido y simplificado, con una diversidad baja y una alta dominancia de unas pocas especies adaptadas a entornos alterados, donde el inventario está completamente resuelto. El AIP actúa como una zona de transición ecológica con la comunidad más equilibrada y equitativa de todas, sugiriendo que los bordes del proyecto mantienen una estructura comunitaria estable y repartida. Finalmente, la RE es el principal reservorio de biodiversidad del área de estudio; su riqueza potencial está notablemente subestimada por el esfuerzo de muestreo actual, por lo que se recomienda encarecidamente ampliar las campañas de campo en esta región. Desde el punto de vista de la mitigación ambiental, el AIP y especialmente la RE deben ser prioritarios para las medidas de conservación y restauración, ya que albergan la mayor diversidad y presentan un alto número de especies raras o poco abundantes que podrían pasar desapercibidas si no se incrementa el muestreo.

Tabla 3.6. Comparativa de parámetros

PARAMETRO	AP	AIP	RE
Taxa_S	7	16	32
Individuals	49	45	92
Dominance_D	0.1998	0.05758	0.03751
Simpson_1-D	0.8002	0.9424	0.9625
Shannon_H	1.782	2.819	3.382
Evenness_e^H/S	0.8485	1.048	0.9197
Brillouin	1.522	2.214	2.776
Menhinick	1	2.385	3.336
Margalef	1.542	3.94	6.856
Equitability_J	0.8841	0.9567	0.9272
Fisher_alpha	2.235	8.869	17.41
Berger-Parker	0.3673	0.1556	0.08696
Chao-1	7	16.73	44.86
iChao-1	7	17.47	51.83
ACE	7	17.14	43.29
Squares	7	16.72	40.53

CONSULTA PUBLICA

Tabla 3.7. Lista de especies registradas para el proyecto: Construcción de puente vehicular.

Clase	Orden	Familia	Especie	AP	AlP	RE	Nombre Común
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	0	2	7	Bienteveo pitangúa
Aves	Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila morelleti*	0	3	6	Semillero de collar
Aves	Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax morio*	0	3	5	Piapia
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	0	2	5	Salta pared moteado
Aves	Passeriformes	Thraupidae	*Saltator atriceps*	0	0	1	Saltador cabeza negra
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Dives dives*	0	1	0	Tordo cantor
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	*Henicorhina leucosticta*	0	0	1	Saltapared pecho blanco
Aves	Passeriformes	Passerellidae	*Aimophila rufescens*	0	4	2	Zacatonero canelo
Aves	Passeriformes	Vireonidae	*Pachysylvia decurtata*	0	1	3	Vireocillo cabeza gris
Aves	Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	0	0	3	Tucán pico canoa
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius montezuma*	0	0	3	Oropéndola de Moctezuma
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula nana*	0	0	2	Perico pecho sucio
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	0	3	5	Bienteveo común
Aves	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	0	0	1	Carpintero frentidorado
Aves	Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	0	1	2	Semillero brincador
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	0	0	1	Papamoscas triste
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	0	0	1	Aguililla gris
Aves	Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis abbas*	0	0	1	Tangara alas amarillas
Aves	Passeriformes	Furnariidae	*Lepidocolaptes souleyetii*	0	0	1	Trepatroncos corona rayada
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Tolmomyias sulphurescens*	0	0	1	Mosquerito ojos blancos
Aves	Passeriformes	Thraupidae	*Cyanerpes cyaneus*	0	0	1	Mielero patas rojas
Aves	Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi*	0	0	2	Mirlo café
Aves	Passeriformes	Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	0	0	2	Vireo verdeamarillo
Aves	Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	0	0	1	Carpintero lineado
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Parkesia motacilla*	0	0	1	Chipe arroyero

CONSULTA PÚBLICA

Aves	Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	6	0	0	Gorrion comun
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	9	4	5	Luisito común
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	18	3	0	Golondrina Ala aserrada
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	4	7	3	Tirano Pirirí
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	2	2	6	Zopilote común
Aves	Passeriformes	Passerellidae	*Ammodramus aurifrons*	3	0		sabanero zumbador
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	7	3	8	Papamoscas triste
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	0	3	4	Ardilla vientre rojo
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	0	0	1	Cacomixtle
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	0	0	1	Sapo gigante
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus sp*	0	3	6	Lagartija espinosa

CONSULTA PUBLICA

Análisis de diversidad y prueba t de Hutcheson

La tabla muestra los resultados de las comparaciones por pares (AP vs AIP, AP vs RE, AIP vs RE) utilizando la prueba t de Hutcheson para el índice de diversidad de Shannon, y una prueba t análoga para el índice de dominancia de Simpson. Estas pruebas son especialmente robustas porque consideran la varianza de cada estimador, lo que permite determinar si las diferencias observadas entre las áreas son estadísticamente significativas o se deben al azar.

Para el índice de Shannon (diversidad verdadera):

Los valores de diversidad (H) muestran un claro gradiente ascendente: el Área del Proyecto (AP) presenta la menor diversidad (H = 1.7204), seguida del Área de Influencia (AIP, H = 2.6524), y la Región Ecológica (RE) alcanza la mayor diversidad (H = 3.2136). Las pruebas t de Hutcheson arrojan estadísticos t negativos en todos los casos, lo que indica que el segundo grupo de cada comparación posee un H mayor que el primero. Los grados de libertad (df) oscilan entre 93 y 110, y los valores de p son extraordinariamente bajos: en AP vs AIP, $p = 8.45\times10^{-10}$; en AP vs RE, $p = 7.55\times10^{-21}$; y en AIP vs RE, $p = 1.48\times10^{-5}$. Dado que en todos los casos $p < 0.001$, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de diversidades. Esto confirma que **las tres áreas son significativamente diferentes entre sí en términos de su diversidad de Shannon**, estableciendo un orden jerárquico inequívoco: **RE > AIP > AP**.

Para el índice de Simpson (dominancia D):

El índice D mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie; por lo tanto, valores altos indican mayor dominancia y menor diversidad equitativa. El AP muestra la dominancia más alta (D = 0.21616), el AIP presenta un valor intermedio (D = 0.078519), y la RE posee la dominancia más baja (D = 0.047968). Las pruebas t arrojan valores positivos en todas las comparaciones, porque el primer grupo de cada par siempre tiene un D mayor que el segundo. Los grados de libertad fluctúan entre 51 y 63. Los niveles de significancia son: para AP vs AIP, p = 0.0007437; para AP vs RE, p = 2.97×10^{-5}; y para AIP vs RE, p = 0.047109. En los tres casos, p < 0.05, por lo que **las diferencias en dominancia también son estadísticamente significativas en todas las comparaciones**. Cabe resaltar que la comparación AIP vs RE presenta un p marginal (0.047), justo por debajo del umbral convencional, lo que indica que, aunque la RE es significativamente menos dominante que el AIP, la diferencia es menos pronunciada que en los otros pares.

Interpretación ecológica:

Los tests estadísticos corroboran de manera rigurosa las tendencias observadas en el análisis de diversidad previo. No solo existe un gradiente ecológico real, sino que **cada transición (AP→AIP→RE) representa un cambio significativo en la estructura de la comunidad**. El AP es un ecosistema empobrecido y fuertemente dominado por especies oportunistas; el AIP funciona como un ecotono con una diversidad intermedia y una dominancia significativamente menor; y la RE destaca como el reservorio de biodiversidad más complejo, equitativo y diverso del área de estudio. La significancia estadística robustece la recomendación de priorizar la conservación de la RE y el AIP, ya que albergan ensamblajes comunitarios claramente distintos y más valiosos desde el punto de vista ecológico.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3.8. Resumen de la prueba t de Hutcheson para comparación de diversidad de Shannon (H) entre sitios.

Índice	Comparación	Valor 1	Valor 2	Estadístico t	Grados de libertad (gl)	Valor p	¿Diferencia significativa? (α=0.05)	Sentido / Conclusión
Shannon (H)	AP vs AIP	1.7204	2.6524	-6.8268	93.955	8.45×10^{-10}	**Sí**	AIP > AP (mayor diversidad)
Shannon (H)	AP vs RE	1.7204	3.2136	-11.6230	109.84	7.55×10^{-21}	**Sí**	RE > AP (mayor diversidad)
Shannon	AIP vs	2.6524	3.2136	-4.5365	108.3	1.48×10	**Sí**	RE > AIP

(H)	RE				8	$^{-5}$		(mayor diversidad)
Simpson (D)	AP vs AIP	0.21616	0.078519	3.5464	62.934	0.0007437	**Sí**	AIP < AP (menor dominancia)
Simpson (D)	AP vs RE	0.21616	0.047968	4.5795	51.626	2.97×10^{-5}	**Sí**	RE < AP (menor dominancia)
Simpson (D)	AIP vs RE	0.078519	0.047968	2.0258	61.858	0.047109	**Sí**	

En las siguientes fotografías se observan especies de fauna encontradas en campo.



Fotografía 3.46. *Passer domesticus* – gorrion domestico



Fotografía 3.47. *Stelgidopteryx serripennis* – golondrina ala serrada

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.48. *Myiozetetes similis* – luisito comun



Fotografía 3.49. *Tyrannus melancholicus* – Tirano pirirí

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.50. *Coragyps atratus* – zopilote común.



Fotografía 3.51. *Turdus grayi* – mirlo café.

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.52. *Ammodramus aurifrons* – sabanero zumbador.



Fotografía 3.53. *Myiarchus tuberculifer* – papamosca triste.

CONSULTA PUBLICA

3.4 COMPONENTE ABIÓTICO

3.4.1 Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García, el clima en la Región Ecológica hay un tipo de clima: **(A)C(fm) Semicálido húmedo,** los cuales se describen a continuación:

Precipitación

La precipitación total anual es de 1,002.50 mm anuales; el mes más seco es marzo con 11.8 mm, el mes más húmedo es septiembre con 217.8 mm de lluvia promedio.

Temperatura

La temperatura media anual es de 17.5 °C, los meses de abril y mayo presentan la temperatura más alta del año (19.8 y 19.6 °C), mientras que los meses más fríos son diciembre y enero (15.7 y 15.4°C). Los datos de precipitación y temperatura se tomaron de la estación pluviométrica más cercana a la cuenca donde se ubica el proyecto: Estación 20041 Ixtlán de Juárez, (Tabla 3.10 y gráfica 3.3).

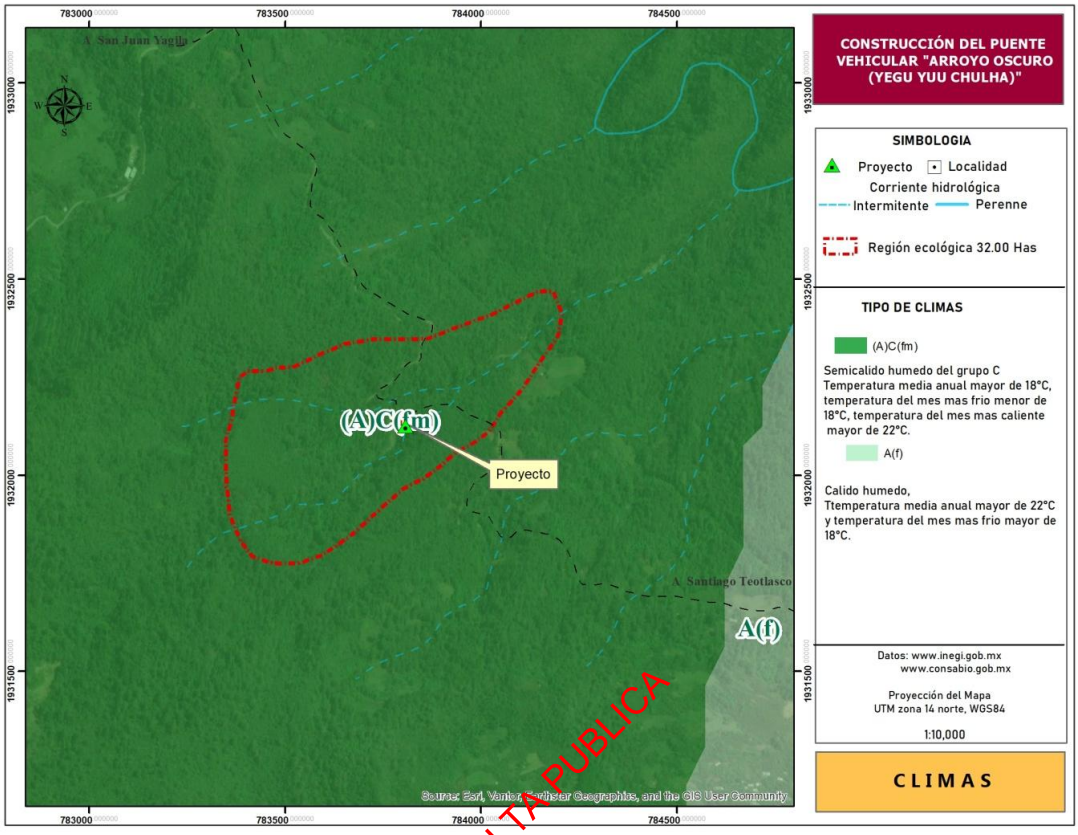
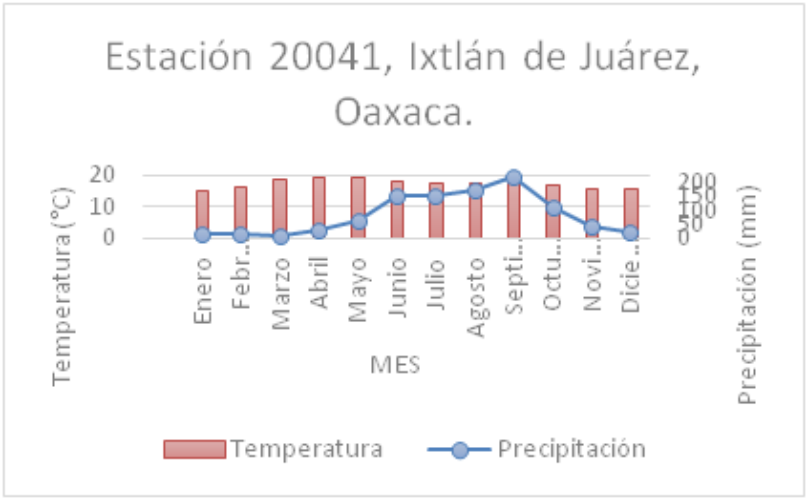


Imagen 3.4. Clima en la región ecológica de acuerdo con INEGI.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 3.9. Datos de precipitación y temperatura.

Mes	Temperatura	Precipitación
Enero	15.4	17.4
Febrero	16.8	13
Marzo	18.7	11.8
Abril	19.8	31.8
Mayo	19.6	60.8
Junio	18.5	151.1
Julio	17.5	150.6
Agosto	17.8	172.7
Septiembre	17.6	217.8
Octubre	17	114.2
Noviembre	15.8	40.6
Diciembre	15.7	20.7
Anual	**17.5**	**1,002.50**



Gráfica 3.1. Datos de precipitación y temperatura en la zona de estudio.

- **Huracanes**

Ciclones y huracanes: La zona de estudio se encuentra lejos de la Región climática "Golfo de México" que cuenta con impactos de diversos huracanes que tienen lugar en la zona costera del estado de Veracruz, por lo que estos fenómenos no afectarán directamente al área de proyecto.

3.4.2 Geomorfología y Geología

Según la carta de INEGI, a nivel nacional el proyecto se ubica en la ***Provincia Fisiográfica: Sierra Madre del Sur***

La cual comprende más de la mitad occidental del estado, penetra por el costado oeste y llega hasta las proximidades de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tlacotepec, San Juan Guichicovi y San Juan Lalana. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del Cerro Nube (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3720 m. En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas.

CONSULTA PUBLICA

El proyecto se encuentra dentro de la subprovincia: **Sierras orientales** esta subprovincia montañosa forma el extremo oriental de la provincia sierra madre del sur y comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz y Oaxaca; se extiende en dirección noroeste-sureste desde la región de Orizaba, Veracruz, hasta las Proximidades de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca; desde la altura aproximada de San Juan Bautista Valle Nacional hasta la cañada del Río Tehuantepec, se conoce como Sierra Mixe, cuya cumbre máxima de 3, 280 M.S.N.M. se ubica en el cerro del Zempoaltepetl al noreste de Santa María Tlahuitoltepec; aporta afluentes en el oriente al Río Papaloapán, entre ellos los denominados Cajonos, Colorado y Puxmetacan.

Esta subprovincia tiene una superficie de 17,519.95 Km2, cuenta con altitudes de hasta 2500 m, se caracteriza por presentar una estructura asimétrica, con sus mayores altitudes acentuadas en la porción poniente, con laderas de longitud corta y de declive pronunciado mayor a 18º, mientras que en orientación hacia el Golfo de México se presentan con mayor predominio laderas tendidas alternadas por llanuras aluviales. De estas características deriva la gran variedad de aspectos morfológicos del sistema ambiental regional, distinguido por su topografía interrumpida por ejes de premontañas que se disponen en dirección Noroeste-Sureste con pendientes entre los 5º y 50º.

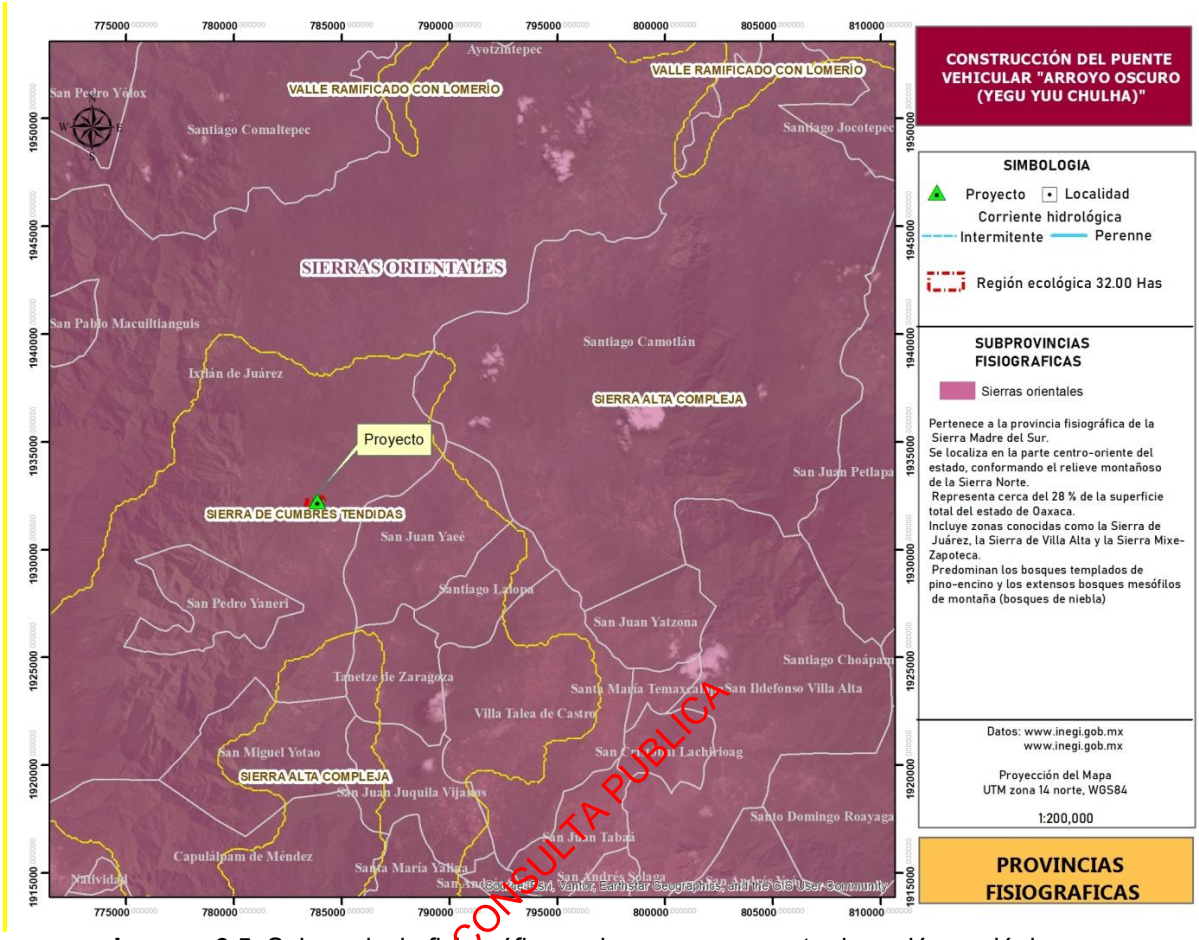


Imagen 3.5. Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra la región ecológica.

CONSULTA PUBLICA

- **Topoforma**

El sistema ambiental abarca un tipo de topoforma: Sierra alta compleja, los cuales se describen a continuación:

Sierra alta compleja: es una línea de montañas, con topoforma con una altitud mayor al entorno geográfico, conformada por rocas de origen diverso.

- **Elevaciones**

La topografía que asciende desde los 720 a los 1800 msnm y la red de drenaje asociada indican un relieve con pendientes pronunciadas y riesgo de erosión hídrica. Este gradiente condiciona el trazado del acceso al puente, requiriendo una ingeniería de detalle para adaptar las rasantes y curvas de nivel, así como un análisis específico de la estabilidad de taludes. Para la cimentación del puente, la elevación sobre el estrato de 484-508 msnm sugiere que la obra estará expuesta a la

dinámica de crecidas del sistema hídrico, por lo que se debe verificar que el nivel del puente supere la altura de la avenida de diseño.

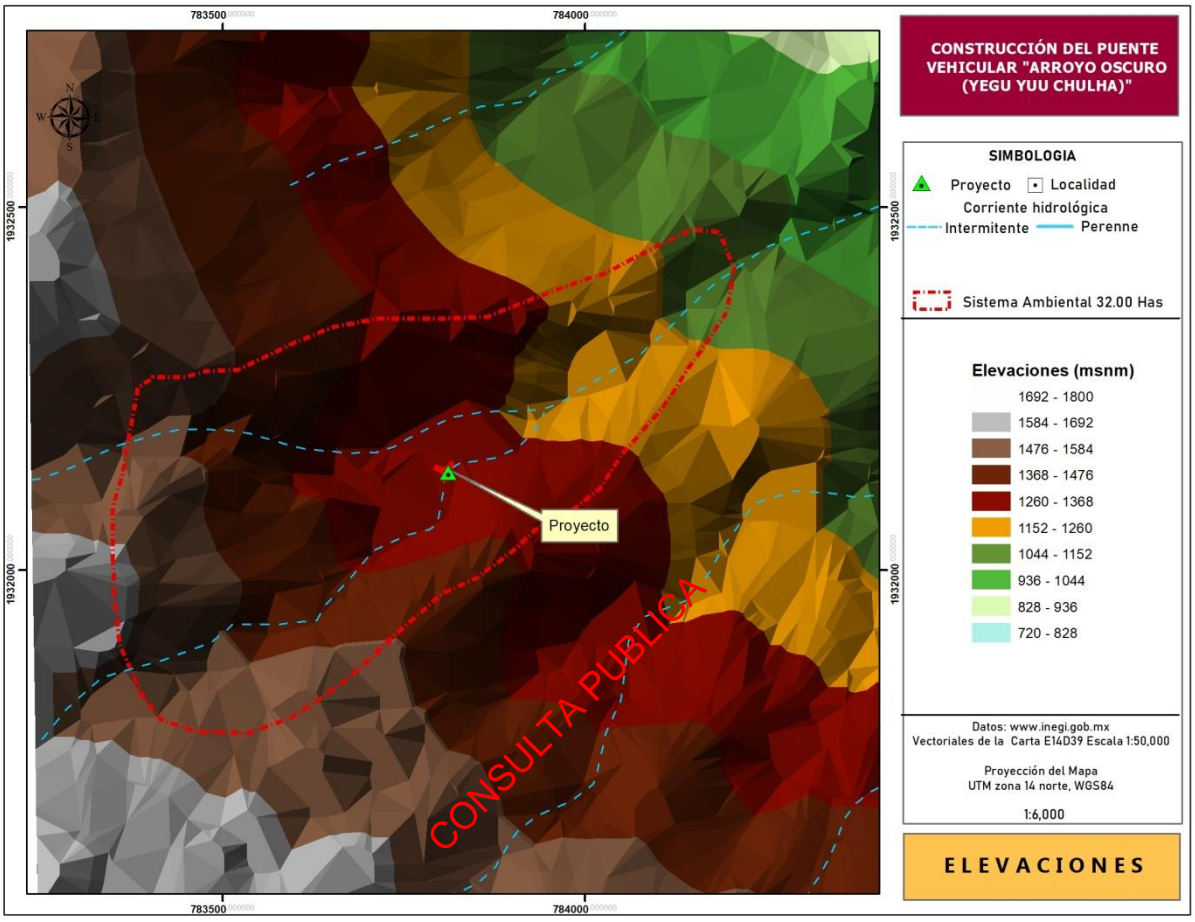


Imagen 3.6. Elevaciones presentes en la Región Ecológica.

- **Características geológicas**

Según la carta temática de INEGI la región ecológica donde se ubica el proyecto se encuentran un tipo de geología: Roca metamorfica tipo Esquisto (Imagen 3.6). **Esquisto:** Distribuida como una franja que va desde el centro-norte hacia el oriente del territorio oaxaqueño. Está compuesta por esquistos con intercalaciones de gneises y derrames básicos de color gris verdoso, rojo y verde; corresponde a una secuencia pelítico-arenosa; por lo regular, su textura es lepidoblástica, presenta una clara foliación con micropliegues y clivaje de fracturamiento, la asociación mineral de los esquistos es: cuarzo, moscovita, biotita, clorita, clinozoicita, epidota y actinolita.

Los esquistos son de facies de esquistos verdes, subfacies de clorita y biotita, clase cuarzo feldespática y pelítica; localmente se encuentran bloques de cuarzo blanco lechoso de 10 hasta 80 cm de diámetro. La unidad está cubierta discordantemente por andesitas y areniscas del Terciario,

sobre yace de igual modo a las unidades cretácicas. La morfología es variada, en las cercanías de San Juan Metaltepec aparece como sierras altas con cimas agudas y profundos cañones; mientras que en los alrededores de San Juan Mazatlán, el relieve es de lomeríos bajos con pendientes suaves.

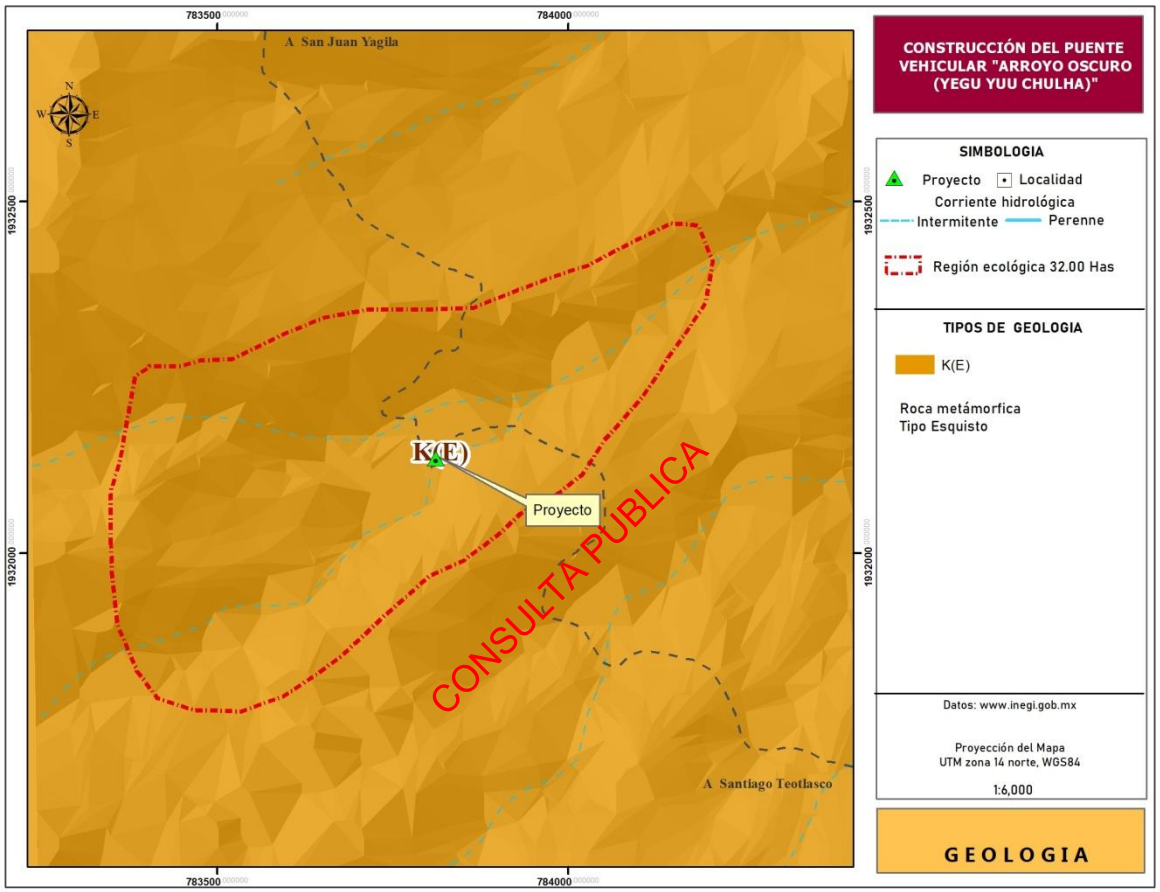


Imagen 3.7. Tipos de roca presentes en la Región Ecológica.

3.4.3 Suelos

De acuerdo con la información estadística, geográfica e informática en la región ecológica existe el suelo de tipo **Acrisol húmico + Cambisol húmico + Acrisol órtico.**

Acrisol: Son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas como las sierras orientales de Oaxaca, llanura costera veracruzana, sierra lacandona y Altos de Chiapas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también

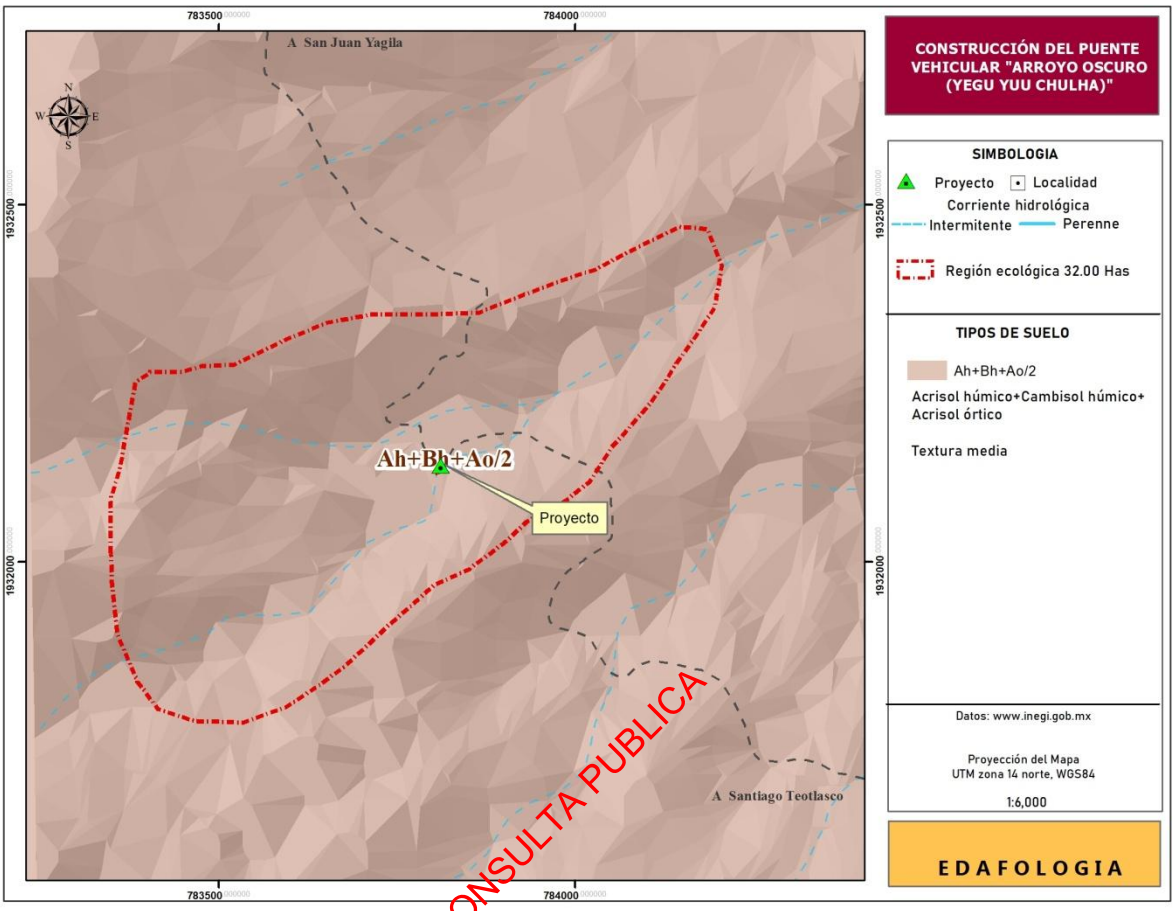
presentan tonos pardos, que no llegan a ser obscuros. De fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas. Y con una ubicación de roca entre 50 y 100 cm.

Húmico: es aquel que cuenta con una alta concentración de materia orgánica descompuesta, llamada humus, la cual le otorga una gran fertilidad y un característico color oscuro.

Cambisol: Del latín cambiare: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Órtico: que presenta las características estándar y puras de su clase, libre de propiedades especiales o de transiciones marcadas hacia otros tipos de suelo (como acumulación excesiva de humedad, capas volcánicas o congelamiento.

CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PUBLICA

Imagen 3.8. Tipos de suelo presentes en la Región Ecológica.

3.4.5 Hidrología superficial

La zona de estudio se localiza en la Región **Hidrológica No. 28, Papaloapán (RH-28), Cuenca A: Río Papaloapán, subcuenca RH28Ak Río Playa.**

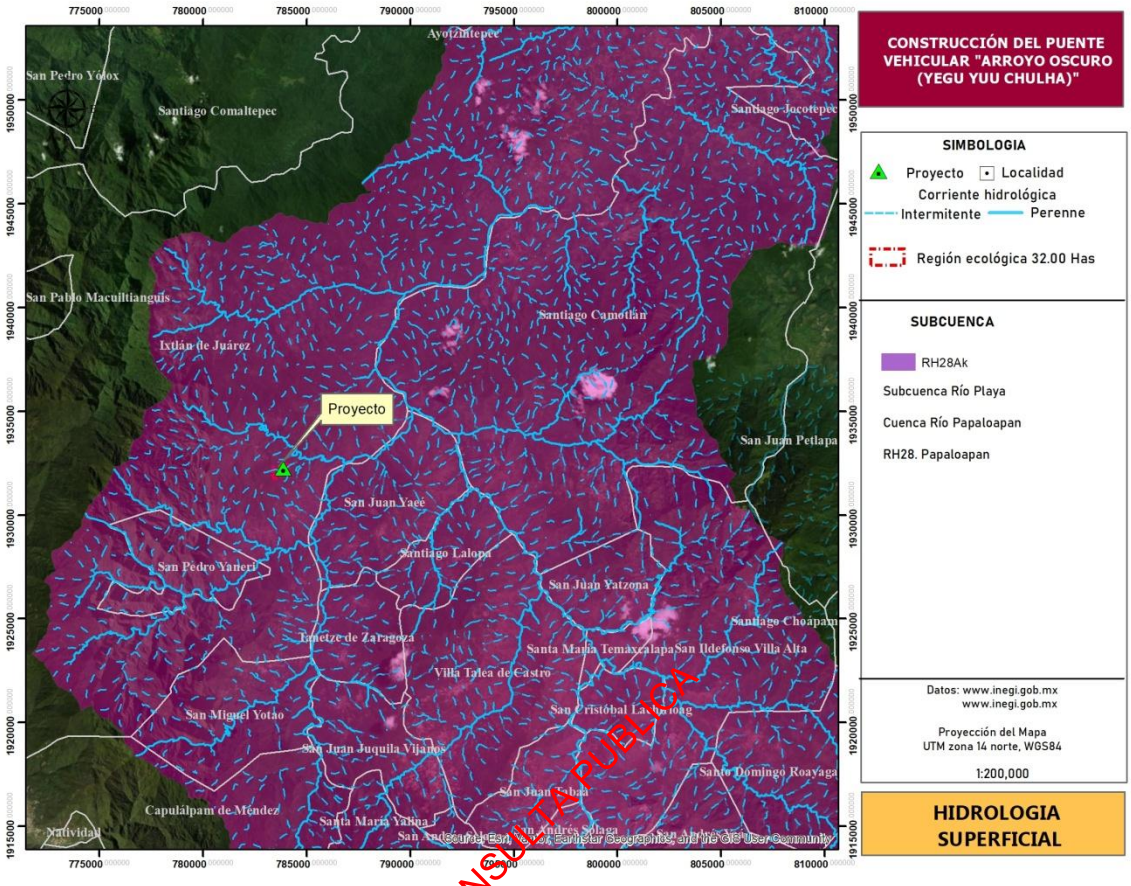


Imagen 3.9. Hidrología superficial en la Región Ecológica (Fuente: INEGI).

CONSULTA PUBLICA



CONSULTA PUBLICA

Fotografía 3.54. Vista de Río aguas arriba de la ubicación del proyecto.



Fotografía 3.55 Vista de Río aguas abajo de la ubicación del proyecto.

3.4.6 Hidrología subterránea

El acuífero 2010 Tuxtepec con disponibilidad hídrica es un recurso sensible por su conectividad con la obra. Para el proyecto, esto se traduce en la necesidad de implementar un manejo cuidadoso durante la cimentación para evitar la contaminación del acuífero por lixiviados o filtraciones de concreto, y posiblemente requerir un estudio de impacto hidrogeológico. El estatus de disponibilidad sugiere que no se prevén conflictos por extracción para la construcción, pero sí se deben establecer protocolos de monitoreo de calidad del agua durante y después de la operación.

Según las cartas del INEGI, la región ecológica se trata de una zona con una hidrología subterránea de dos tipos: **3. Material consolidado con posibilidades bajas y 4. Material no consolidado con posibilidades altas,** las cuales se describen a continuación:

3. Material consolidado con posibilidades bajas

La cual se encuentra ampliamente distribuido en el área, la constituyen uno o varios tipos de roca sólida que por su origen y formación presenta baja permeabilidad y capacidad de almacenar agua debido a su permeabilidad, tanto primaria como secundaria, las condiciones geohidrológicas para contener agua económicamente explotable existente en esta unidad resultan desfavorables, por lo que se considera con posibilidades bajas.

CONSULTA PÚBLICA

4. Material no consolidado con posibilidades altas: Son de alta permeabilidad los depósitos aluviales, que tienen elevados porcentajes de grava, arena y muy poca arcilla, que se encuentran en la planicie costera del Golfo en los estados de Tamaulipas y Veracruz. Se clasifican en este rango a los conglomerados y aluviones del Cuaternario, poco compactados, bien clasificados sin cementación y con muy poca arcilla, que se encuentran distribuidos en los valles y cauces de los ríos; mismos que albergan a las principales zonas de explotación y asentamientos de numerosas comunidades en toda la carta. en estos rellenos la permeabilidad puede variar gradualmente, en forma local debido a mayores concentraciones de arcillas

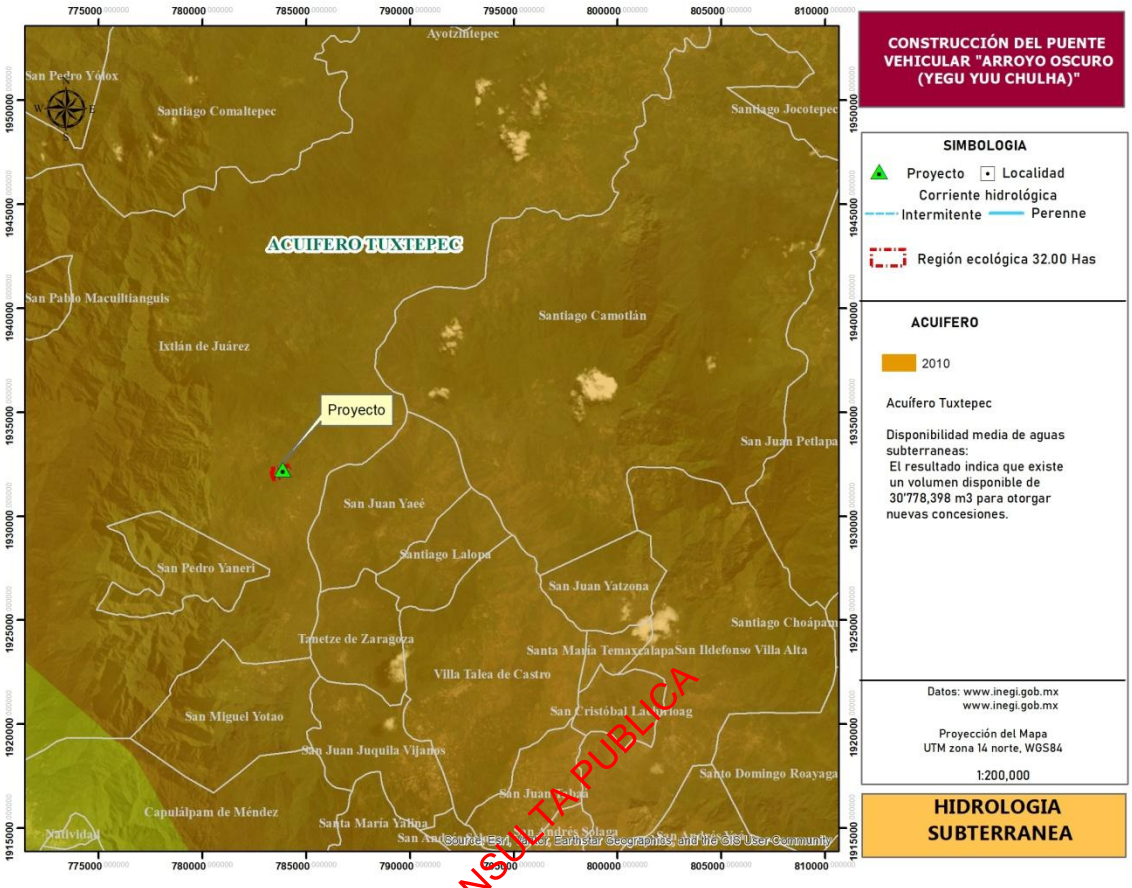


Imagen 3.10. Hidrología subterránea en la Región Ecológica.

CONSULTA PUBLICA

- **Acuífero 2010 Tuxtepec**

El acuífero Tuxtepec al norte limita con los acuíferos Valle de Tecamachalco, estado de Puebla; OrizabaCórdoba, Omealca-Huixcolotla, y Los Naranjos, en el estado de Veracruz; al este y sureste con los acuíferos Cuenca Río Papaloapan y Coatzacoalcos, estado de Veracruz; al sur con Tehuantepec y Valles Centrales, en el estado de Oaxaca; y al oeste con los acuíferos Cuicatlán, estado de Oaxaca y Valle de Tehuacán, en el estado de Puebla.

La zona comprende a la cuenca hidrológica del río Papaloapan, la cual se localiza en la vertiente sur del Golfo de México, aproximadamente en la parte media del arco que forma el litoral mexicano. La región hidrológica (RH-28) Papaloapan está integrada por las cuencas (A), Río Papaloapan y (B), Río Jamapa. La región colinda al norte con la región del río Nautla, al este con el Golfo de México y la cuenca del río Coatzacoalcos, al sur con la cuenca del río Alto Verde y al oeste con la cuenca del río Atoyac.

Debido a las grandes dimensiones que presenta el Acuífero Tuxtepec, su marco geológico corresponde con una zona caracterizada por varios dominios estructurales, los cuales tienen asociado un cierto grado de complejidad tectónica y estructural, en donde estas características se considera que son ocasionadas por las diferentes columnas estratigráficas cuya respuesta a la deformación estuvo supeditada a su posición paleogeográfica.

El área del Acuífero de Tuxtepec manifiesta los efectos de diferentes eventos de deformación, de tal forma sus estructuras se encuentran tanto dentro del dominio frágil (fallas), como dúctil (pliegues). Su distribución, dimensiones y efectos en la columna sedimentaria mesozoica, se considera que obedecen a la presencia de límites estructurales que guardan una estrecha relación con su posición paleogeográfica.

Bajo este contexto se pueden diferenciar a grandes rasgos dos zonas: una, localizada al norte del acuífero, conformada principalmente por pliegues y fallas de cabalgadura, en donde estas estructuras generan un acortamiento y engrosamiento estructural de la carpeta de sedimentos de la Cuenca de Zongolica produciendo sierras con un relieve impresionante. La orientación general que presentan estas estructuras es en la dirección NW-SE, las cuales tienen como límite meridional una zona de cizalla que corta abruptamente la continuidad longitudinal de este “trend” de estructuras y la pone en contacto con otro bloque con una columna estratigráfica diferente.

CONSULTA PÚBLICA

El acuífero Tuxtepec está alojado en los aluviones, que tienen espesores cercanos a los 100 m y en las arenas y conglomerados de edad del Mioceno, cuyos espesores son mayores, pero de menor permeabilidad.

La recarga la recibe de la precipitación que ocurre en su superficie, de la que se transmite horizontalmente proveniente de las elevaciones de las sierras y principalmente de los lomeríos, no así de las corrientes superficiales, puesto que el acuífero es drenado por ellas.

En el acuífero afloran rocas sedimentarias marinas, continentales e ígneas. Las sedimentarias están representadas por calizas, lutitas, areniscas de edad del Cretácico y conforman las elevaciones que definen las sierras de la región donde se ubica el acuífero; aunque las que lo limitan están constituidas por afloramientos de calizas de edad Aptiano-Albiano, Existiendo también lomeríos constituidos por arenas finas a medias, gravas y conglomerados, de litología cuarzosa. La planicie está conformada por limos, arenas y gravas, depositadas principalmente en las márgenes de las corrientes superficiales y en los cauces abandonados y constituyen los depósitos de aluvión.

Con base en el análisis estadístico de las estaciones climatológicas localizadas en esa porción del acuífero, se obtuvieron la precipitación media anual igual a 1854 mm y la temperatura media anual igual a 25° C, por lo que la evapotranspiración de Turc obtenida es igual a 1285.3 mm.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 220.2 hm3 /año, todos ellos son de recarga natural.

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a los acuíferos adyacentes. Para el acuífero Tuxtepec la descarga natural comprometida se considera igual al 50% de la evapotranspiración por lo que resulta en 71.7 hm3 /año. Las salidas subterráneas no se consideran comprometidas por que el área de balance se encuentra inmersa dentro del acuífero y no tiene salida hacia otro acuífero. DNC = 71.7 hm3 anuales.

CONSULTA PUBLICA

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero. Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 143,080,435 m3 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.

3.4.7 Paisaje

Caracterización del paisaje

Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define generalmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual de la zona en estudio, se consideraron los atributos paisajísticos de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos5.

El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA) define tres clases de variedad o de calidad escénica, según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, vegetación, hidrología, fauna y grado de urbanización), los cuales se clasificarán de acuerdo a los siguientes criterios:

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

- **Clase A.** Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
- **Clase B.** Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales
- **Clase C.** De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

CONSULTA PUBLICA

Para calificar la calidad visual del paisaje, se anotará un 3 en la intersección de la columna A con la fila del atributo a calificar, un 2 a la intersección de la columna B con la fila del atributo a calificar, y un 1 a la intersección de la columna C con la fila del atributo a calificar; de tal manera que la máxima calificación de una unidad paisajística es de 15 y la más baja es de 5. La suma de todos los valores asignados a los atributos del paisaje que se evalúa dará como resultado la clase de calidad paisajística final, conforme al rango donde caiga el valor de la suma de calificaciones asignadas a los atributos, según se describe a continuación.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre **1 – 5 = Clase C, calidad paisajística baja,**
- Valores entre **6 – 10 = Clase B, calidad paisajística media,**
- Valores entre **11 –15 = Clase A, calidad paisajística alta.**

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización; éste último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje (Tabla III.20).

[5] Ibídem. USDA 1974, citado en Canter 1998).

Tabla 3.10 Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada)

Atributos paisajísticos	CLASES DE CALIDAD		
	Clase A (3)	**Clase B (2)**	**Clase C (1)**
Morfología topografía	Pendientes entre 50% a 100 %, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes	Pendientes entre 30% y 50%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km^2, nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km^2, varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

CONSULTA PÚBLICA

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).

Criterios de calificación:

- **Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje**. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.
- **Presencia hidrológica**. El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.
- **Rasgos de la vegetación.** Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con

mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.

- **Presencia de fauna.** Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.
- **Urbanización.** Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo.

Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la extracción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en la siguiente tabla.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3.11. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.

Unidad de paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia Hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de Fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra	1	2	2	2	3	10	Media

El análisis de la información de campo de la zona en estudio arrojó como resultado que el paisaje es de **calidad media,** debido principalmente a la presencia de un cauce permanente de agua ya que de acuerdo con los demás parámetros se podría considerar como de calidad media.

3.5 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

La obra que consiste en la ***Elaboración de estudios y proyecto para la construcción del puente vehicular "Arroyo Oscuro (Yegu Yuu Chulha)" se encuentra ubicado en el km 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila - Santiago Teotlasco - San Juan Yagila, en el municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca,*** se ejecutará en territorio del municipio de Ixtlán de Juárez en el estado de Oaxaca. A continuación, se describen los aspectos demográfico, social y económico del municipio que será beneficiada por la implementación del proyecto.

Tabla 3.12. Localización geográfica de las cabeceras municipales y localidades beneficiadas con el proyecto.

Estado y municipio	Longitud oeste	Latitud norte	Altitud (msnm)	Observaciones
Oaxaca				
Ixtlán de Juárez	96°29'16.086" W	17°19'53.503" N	2026	Sin observaciones
San Pedro Yaneri	96°21'16.454" W	17°25'09.681" N	1354	

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

CONSULTA PUBLICA

A continuación, se describen los aspectos demográfico, social y económico de las localidades que serán beneficiadas por el proyecto.

a) Demografía

Para el análisis demográfico se contempla la evolución y situación actual de la población, considerando las tasas de crecimiento actuales e históricas. Posteriormente se analiza la estructura demográfica y sus implicaciones para la planeación urbana. En tercer lugar, se realiza un análisis del movimiento de la población emigratorio e inmigratorio, para finalmente describir la distribución territorial de la densidad de la población.

Desde el punto de población, el proyecto beneficia a los municipios de Ixtlán de Juárez y San Pedro Yaneri; para lo cual desde un contexto de región económica y de acuerdo con INEGI se han asignado las siguientes claves, relacionadas con la ubicación de la obra que se describe en este estudio.

Entidad federativa: ……= 20 Oaxaca.
Ixtlán de Juárez……=1 Municipio
San Pedro Yaneri……=1 Municipio

Población total

La ***Elaboración de estudios y proyecto para la construcción del puente vehicular "Arroyo Oscuro (Yegu Yuu Chulha)" se encuentra ubicado en el km 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila - Santiago Teotlasco - San Juan Yagila, en el municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca,*** beneficiará a un total de 9,252 habitantes hombres y mujeres de los municipios de Ixtlán de Juárez y San Pedro Yaneri (ver Tabla 3.13). Cabe mencionar que sobre la carretera no existe un puente y en época de lluvias se vuelve inaccesible esta vía. El puente responderá a las necesidades para el funcionamiento de un camino de Ixtlán de Juárez y San Pedro Yaneri y con las poblaciones, circunvecinas, lo cual repercutirá en la mejora de la calidad de vida.

Tabla 3.13. Población beneficiada con el proyecto.

	División Política	Población total, 2020.	Hombres	Mujeres	Población beneficiada
	Oaxaca	4,132,148	1,974,843	2,157,305	4,132,148
	Ixtlán de Juárez	8385	4036	4349	8,385
	San Pedro Yaneri	867	418	449	867
POBLACIÓN TOTAL ÁREA DE IMPACTO =					**9,252**

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

CONSULTA PÚBLICA

- **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, correspondientes. Del municipio analizado, se observa que sus poblaciones están aumentando y disminuyendo en las décadas analizadas; en el municipio de Ixtlán de Juárez, donde se ubica la obra de la década de 1980 al año 2020 hubo un incremento en el número de habitantes, en el año 1980 de reportaba 5309 habitantes, para 1990 aumento a 6230 habitantes, para el 2000 hubo un aumento del número de habitantes de 7287 y para 2010 el número de habitantes era de 7674 y de acuerdo con el último censo realizado por el INEGI en 2020 el número de habitantes es de 8385, para el caso de San Pedro Yaneri la población era de 601 en 1980, en el 2010 aumento a 1002 y para el 2020 hubo una disminución a 867 habitantes según se observa en la siguiente tabla estadística (Tabla 3.14).

Tabla3.14. Evolución histórica de la población por municipio, 1990-2020.

Municipio	1980	1990	2000	2010	2020
Ixtlán de Juárez	5309	6230	7287	7674	8385
San Pedro Yaneri	601	926	991	1002	867

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

Se puede deducir que ha habido un aumento de la población en estas localidades; sin embargo hay movimientos migratorios a diferentes ciudades del país o hacia el extranjero en busca de trabajo y mejores condiciones de vida. Los procesos migratorios se dan por la falta de oportunidades y falta de infraestructura para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de esta región.

- **Población económicamente activa e inactiva**

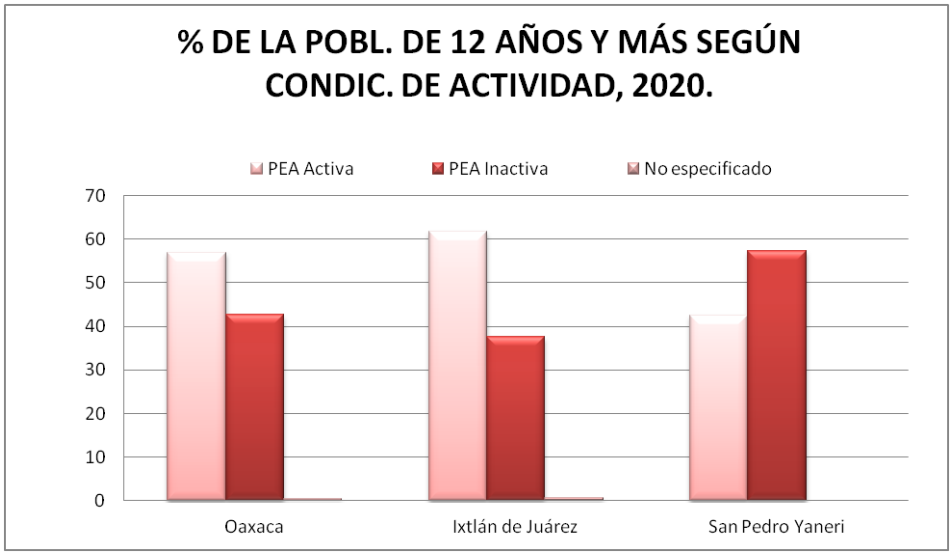
De acuerdo con cifras del Censo General de Población y Vivienda 2020 publicado por el INEGI, en el municipio de Ixtlán de Juárez, el porcentaje de población activa es de 61.72 %, y el 37.61% de la población es económicamente inactiva, el porcentaje no especificado es de 0.29%, para el caso del municipio de San Pedro Yaneri de acuerdo el porcentaje de población activa es de 42.44 %, y el 57.57% de la población es económicamente inactiva con la siguiente tabla.

Tabla 3.15. 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
Oaxaca	3215175	1825593	1375173	56.78	42.77	0.45
Ixtlán de Juárez	6355	3922	2390	61.72	37.61	0.67
San Pedro Yaneri	688	292	394	42.44	57.27	0.29

CONSULTA PUBLICA

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



Gráfica 3.2. Porcentaje de población activa.

Los porcentajes de población económicamente inactivan que se presenta en la Tabla III.26 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 de las localidades se acerquen a las ciudades cercanas en busca de empleos.

- **Empleo por sector de actividad**

El análisis de la Población económicamente activa por sector de actividad se realizó en base a los datos del Censo General de Población y Vivienda 2020, ya que no se cuenta con datos más actualizados.

❖ **Actividad primaria.**

La agricultura

El cultivo de básicos es la principal fuente de alimentación del municipio, realmente la producción es de autoconsumo ya que los rendimientos son relativamente bajos, en cuanto a los cultivos de plantación como el café, el plátano, el cacao y en menor escala las hortalizas como el tomate, se cultivan para fines comerciales pero en muy poca escala.

CONSULTA PUBLICA

La ganadería

A raíz del levantamiento armado, la producción de ganado bajo significativamente, y se dividió principalmente a la emigración que hubo en las comunidades y propiedades, ya que se dio mucho en ese tiempo la invasión de predios, provocando una gran pérdida de ganado.

❖ **Actividad secundaria**

En el sector secundario, los pobladores son operadores de máquinas pesadas, realizan actividades dedicadas a la construcción y a la industria minera.

❖ **Actividades terciarias**

Servicios, comercio y abasto

En estos rubros, prácticamente estamos bastante escasos, en la cabecera municipal se cuenta con una pequeña fábrica de dulces y una empresa de muebles; se cuenta además con cinco aserraderos y una tienda comercial, pero que no logran ser suficientes para la generación de empleos que el municipio requiere.

Comercio

Tanto en la cabecera municipal y las localidades algunas familias se dedican a la venta de abarrotes, alimentos de primera necesidad, material para construcción, venta de comida en pequeñas fondas, papelerías, la venta de queso es una de las actividades que más de 23 familias lo realizan dejando ingresos económicos.

Sector Primario

Agricultura: Destaca el cultivo de maíz nativo, que es la base de la alimentación familiar en la comunidad.

Ganadería y Silvicultura: Cría de animales de traspatio y el aprovechamiento de los recursos forestales y naturales de la región.

Sector Secundario

Manufactura y Construcción: Producción artesanal local y pequeñas obras de edificación o mejora de infraestructura comunitaria.

CONSULTA PUBLICA

Sector Terciario

Comercio local: Pequeños establecimientos de abarrotes y venta de productos básicos.

Comunicación

Transporte y servicios: Servicios de transporte público colectivo (camiones, taxis o combis) que conectan a los pobladores con otras localidades de la zona.

Se conecta con la capital del estado por la carretera federal 175 (tramo Oaxaca-Tuxtepec). Hay servicio público de taxis y autobuses que comunican la cabecera municipal con la ciudad de Oaxaca en aproximadamente una hora.

- **Salario mínimo vigente**

Tomando como la unificación del salario mínimo establecida por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social). Para el 2026 se autorizó un salario mínimo general para la república mexicana, de $ 315.04 pesos.

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.**

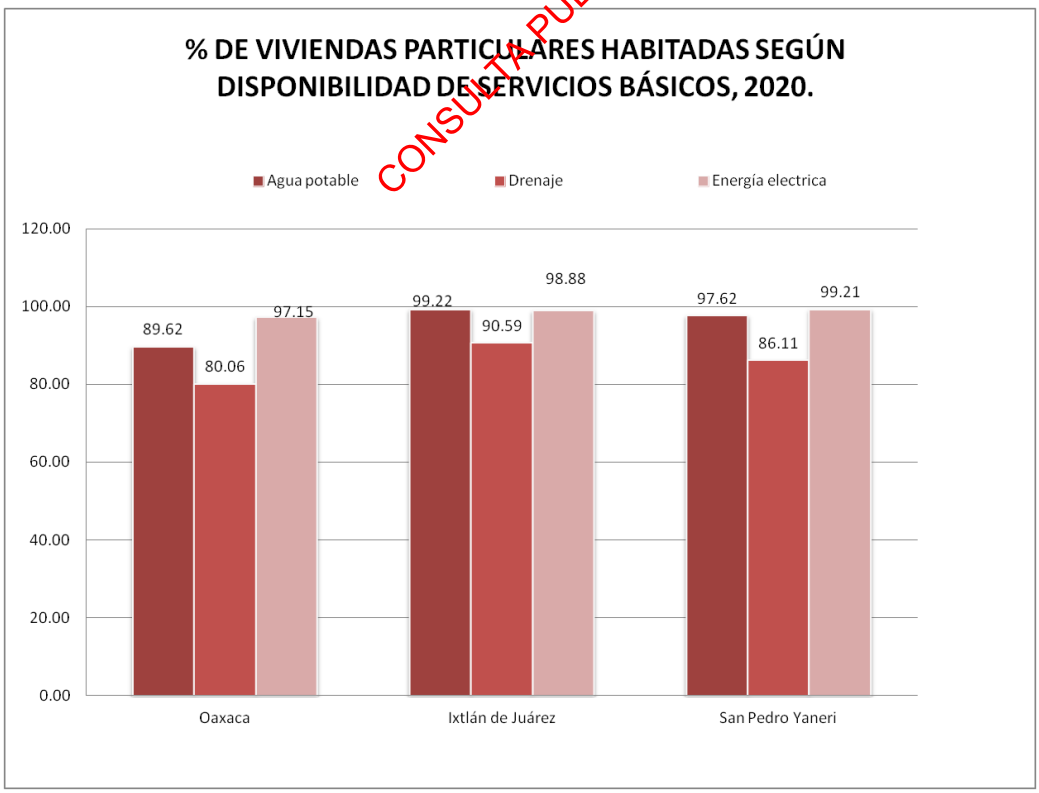
En el municipio de Ixtlán de Juárez existían en el 2020, un total de 2,317 viviendas particulares habitadas. La cobertura de los servicios básicos en las viviendas de este municipio es de 98.88% de energía eléctrica, 99.22% de agua potable y 90.59% de drenaje, (*ver siguiente tabla estadística)*. Para el municipio de San Pedro Yaneri es de 99.21% de energía eléctrica, 97.62% de agua potable y 86.11% de drenaje Estas cifras permiten concluir que aún se requiere canalizar recursos presupuestales para dotar de servicios de drenaje para las localidades que no los tienen.

Tabla 3.16. % De las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2020.

Estado y municipio.	Total, de viviendas particulares habitadas	Tienen agua, %	Tienen drenaje, %	Tienen energía eléctrica, %
Oaxaca	1,125,892	89.62	80.06	97.15
Ixtlán de Juárez	2317	99.22	90.59	98.88
San Pedro Yaneri	252	97.62	86.11	99.21

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

CONSULTA PUBLICA



Gráfica 3.3. Viviendas particulares habitadas.

Como conclusión podemos mencionar que existen serios rezagos que se debe atender en los municipios ubicados en la zona de proyecto, en los rubros de agua entubada en las viviendas, junto con el drenaje y los servicios sanitarios, asimismo es urgente incrementar los apoyos de piso firme antibacterial para las viviendas de la población.

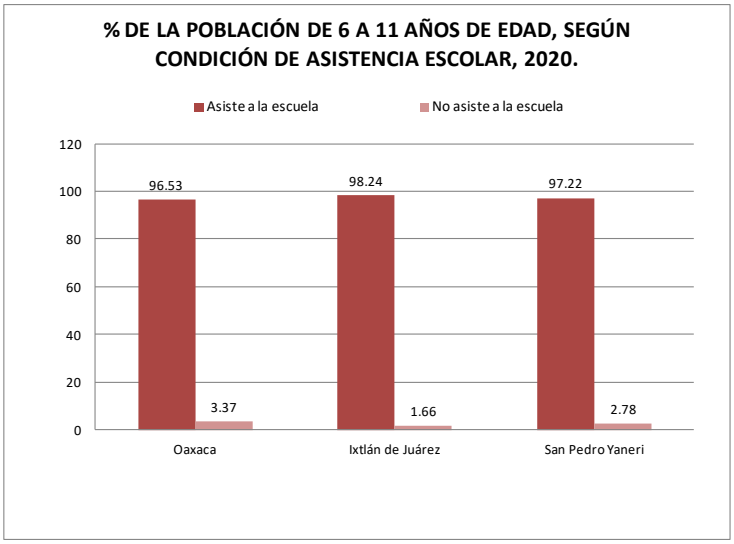
- **Asistencia escolar de la población de 6 a 11 años de edad**

A continuación, se muestran los porcentajes de la población que asiste a la escuela en el municipio de proyecto, se muestran cifras donde se puede apreciar que en el municipio de Ixtlán de Juárez el 98.24% de la población de 6 a 11 años de edad asisten a la escuela y el 1.66% no asiste a la escuela. Para el municipio de San Pedro Yaneri el 97.22% de la población de 6 a 11 años de edad asisten a la escuela y el 2.78% no asiste a la escuela. Sin embargo, 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 3.17. % Asistencia escolar de la población de 6 a 11 años de edad**.**

Estado y municipio	POBLACIÓN TOTAL DE 6-11 AÑOS	ASISTE A LA ESCUELA, %	NO ASISTE A LA ESCUELA, %	NO ESPECIFICADO, %
Oaxaca	467475	96.53	3.37	0.1
Ixtlán de Juárez	1023	98.24	1.66	0.1
San Pedro Yaneri	108	97.22	2.78	0

CONSULTA PÚBLICA



Gráfica 3.4. Porcentaje de la Población de 6 a 11 años.

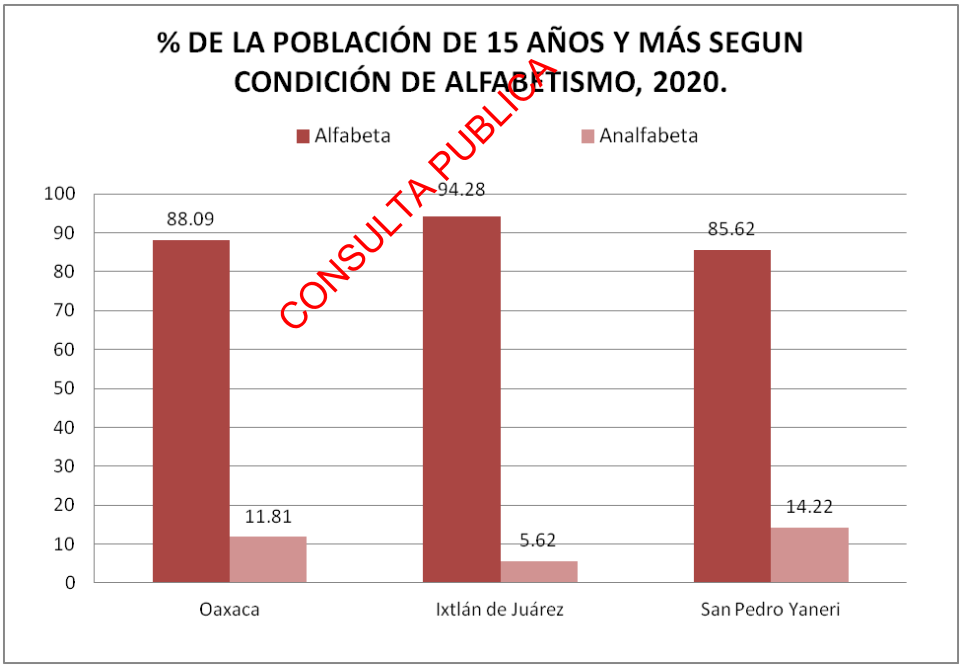
- **Población de 15 años y más analfabeta**

En el municipio de Ixtlán de Juárez el 5.62% de la población es analfabeta, esta cifra es menor que la estatal de 11.81% y el 94.28 % de la población es Alfabeta, sabe leer y escribir, para el caso del municipio de San Pedro Yaneri la población analfabeta es de 85.62% y la población que sabe leer y escribir es de 14.22%, estas cifras motivo de preocupación para las autoridades estatales relacionadas a la educación de los adultos.

Tabla 3.18. % de la población de 15 años y más según condición de analfabetismo, 2020.

Estado y municipio	Población de 15 años y más	Alfabeta, %	Analfabeta, %	No especificado, %
Oaxaca	2975786	88.09	11.81	0.10
Ixtlán de Juárez	5857	94.28	5.62	0.10
San Pedro Yaneri	619	85.62	14.22	0.16

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



Gráfica 3.5. Porcentaje de población de 15 años y más en condición de alfabetismo.

- **Población derechohabiente y no derechohabiente**

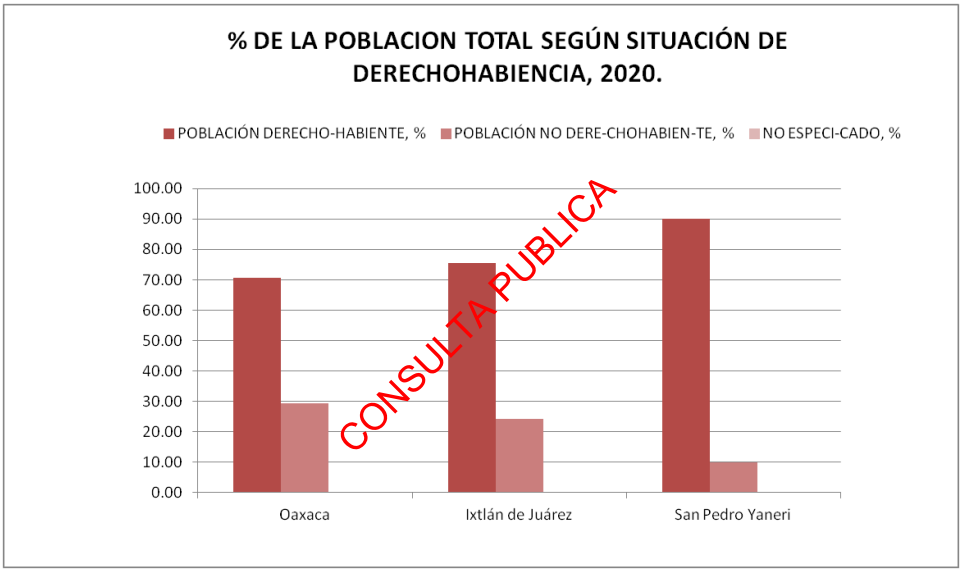
Por lo que respecta a la cobertura de los servicios de salud, localidades aquí analizadas, las cifras del Conteo de Población y Vivienda del 2020, permiten observar que el municipio de Ixtlán de Juárez el 74.62 % de la población es derecho habiente y el 24.38 % de su población no cuenta con algún servicio de salud institucionales (IMSS, ISSSTE, S.A. SEGURO POPULAR), para el caso del

municipio de San Pedro Yaneri el 90.08% es derecho habiente y el 9.92 no cuenta con ningún servicio (*ver tabla estadística siguiente*).

Tabla 3.19. % 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, %
Oaxaca	4,132,148	70.57	29.43	0.00
Ixtlán de Juárez	8385	75.62	24.38	0.00
San Pedro Yaneri	344	90.08	9.92	0.00

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



Gráfica 3.6. Porcentaje de población total según situación de derechohabiencia

Factores socioculturales del Municipio de Ixtlán de Juárez

Fiestas

En Ixtlán existen los tequios, asambleas comunitarias, comités de apoyo al ayuntamiento, nombramiento de autoridades municipales y comunales., “domingo de carnaval” se realiza el domingo antes del miércoles de ceniza Festividad del día de la madre. La noche del 7 de diciembre se realiza el aviso a las personas que fueron electas para cumplir un cargo municipal (alcaide de cárceles o mayor, jefe de policía, policías o topiles, así como llaveros y sacristanes del templo parroquial). Algunas tradiciones y costumbres se han ido perdiendo como la indumentaria, el idioma.

Algunos habitantes del municipio hablan el zapoteco, cultivan chile de onza, hacen canastos de carrizo, fabrican hamacas y mecapal, fabrican muebles, fabrican panela, son albañiles, las mujeres se dedican al bordado, fabrican cómales, hay panaderos, crían aves, crían ganado bovino, cultivan maíz y frijol, hay chóferes, cuatro panaderos, elaboran adobes, cabos de hacha, lavaderos de madera, bordado de servilletas, elaboran redes de hilo, antes se elaboraban mecates de majahua de jonotes, tejamanil, labran vigas con hacha y bancos de madera, elaboran canastos de bejucos, hay herreros, curandero tradicional, saben elaborar café, y panela.

Anualmente se celebran las fiestas en honor a los Santos Patrones de las iglesias que corresponden a los barrios del poblado:

- 29 de Junio, Barrio San Pedro
- 15 de Agosto, Barrio de la Asunción
- 4 de Octubre, Barrio de San Francisco
- 18 de Diciembre, Barrio de la Soledad
- 21 de diciembre, en honor al apóstol Santo Tomás

CONSULTA PUBLICA

La fiesta más importante de la población y en la que participan todos sus habitantes, corresponde al 21 de diciembre, en honor al apóstol Santo Tomás (El Santo Patrón del Pueblo), cuya organización está a cargo de la comisión integrada por ciudadanos de la población, nombrados en asambleas de ciudadanos.

También se realiza una calenda 3 días antes de la fiesta con la representación de cuadros religiosos en carros alegóricos, hay cuatro barrios y cada uno de ellos hace un carro alegórico, uno la autoridad municipal, que representa a Santo Tomás, de los cuales se premian a los 3 mejores y se recorren las principales calles de la comunidad amenizando con una banda filarmónica.
Al día siguiente se queman juegos pirotécnicos en el atrio del templo (las fiestas de los barrios se celebran de similar manera en su fecha correspondiente). Es el único lugar de la región donde anualmente se organiza el baile de los compadres, esto se realiza la primera semana de septuagésimo, anterior al miércoles de ceniza (esto resulta ser en la primera semana del mes de febrero).

El carnaval que se festeja el último domingo antes de la cuaresma, en el cual todos los habitantes de la comunidad suben al Cerro de Cuachirindoo a celebrar esta fiesta disfrutando de tamales y tepache.

Danza

Danza de los lanceros.

Tradiciones

El 1, 2 y 3 de noviembre se celebra la fiesta de "Todos los Santos" en la cual se acostumbra a poner un altar con flores, frutas, pan y comida en honor a los fieles difuntos, además de llevarles flores al panteón. Las clásicas posadas que se realizan en el mes de diciembre, en las cuales se ofrece tamales, dulces y atole a los asistentes. Además de la celebración de la Semana Santa.

Música

Música de viento (bandas filarmónicas).

Artesanías

Marcos de madera y utensilios de barro (ollas, cántaros, etc.)

Artesanías hechas en barro

Gastronomía

Mole, amarillo (hongos, pollo, res). Antojitos: Tamales de chepil, dulce y mole.

Dulces

Jaleas y dulce de calabaza.

Tepache y pulque.

CONSULTA PUBLICA

San Pedro Yaneri

- **Fiesta Patronal (29 de junio):** Es la festividad más importante del pueblo dedicada a San Pedro Apóstol.
- **Calenda:** Un comité de festejos organiza un recorrido por las calles con carros alegóricos adornados con flores, bandas de música y bailes tradicionales.
- **Danza de los Negritos:** Una de las expresiones culturales y dancísticas más representativas de la comunidad durante las celebraciones.
- **Comida Popular:** El presidente municipal ofrece un banquete tradicional abierto a la comunidad y visitantes.

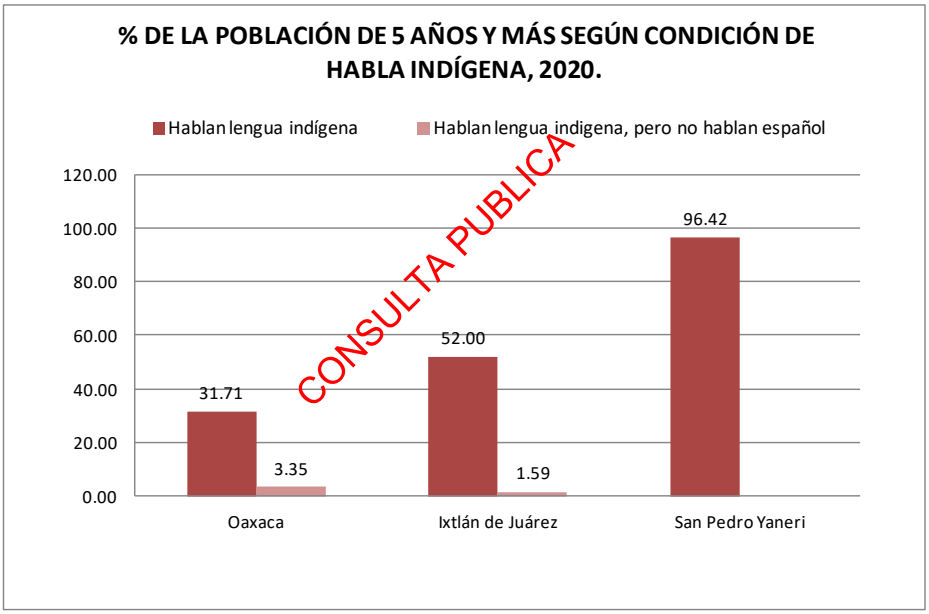
Población hablante de lengua indígena

De acuerdo con los censos realizados por el INEGI 2020, las cifras revelan que, en el municipio de Ixtlán de Juárez el 52% de la población habla la lengua indígena y el 1.59% hablan lengua indígena pero no hablan español. Para el caso del municipio de San Pedro Yaneri el 96.42% habla

lengua indígena y el 2.47 no habla español. De acuerdo con comentarios de los habitantes en la cabecera, el habla de la lengua nativa está por extinguirse, por lo que ellos mismos proponen que debe de buscarse la forma de rescatarla y ver quien los puede ayudar para que no se pierda.

Tabla 3.20. % 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, %
Oaxaca	3,762,907	31.71	3.35
Ixtlán de Juárez	7591	52.00	1.59
San Pedro Yaneri	810	96.42	2.47



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 de comunicación masivos, entre otros factores.

3.6 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 de la región ecológica. La construcción de un puente sobre el cauce de un río inevitablemente constituye una obra que altera el dinamismo del cuerpo de agua, fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante, produce erosión del suelo e impactos al paisaje. Estos efectos actualmente existen debido que el proyecto se ubica dentro de la zona urbana.

De acuerdo con la extensión que se contempla para la construcción del puente vehicular y considerando que los accesos ya se encuentran despejados de vegetación, la obra no implica el cambio de uso de suelo y vegetación, o modificaciones que puedan afectar la vegetación del sitio. Siendo el cauce del río el elemento natural más importante sobre el cual impactarán la mayor parte de las actividades de construcción; el diagnóstico ambiental iniciará con la evaluación del estado ambiental de dicho cauce en el sitio del proyecto, lo cual se tiene que el cauce no tiene un flujo continuo.

CONSULTA PUBLICA

Diagnóstico de la calidad ambiental del área de proyecto

En base a la cobertura de uso de suelo, vegetación y al estado del caudal del rio, tomando en cuenta su calidad, se realizó una agrupación de estas con base al estado de conservación (calidad ambiental) que representa cada una en categorías que a continuación se mencionan:

- Óptima
- Media
- Baja

Para nuestro RE solo se consideraron presentes 2 categorías las cuales fueron: media y baja, categorías asignadas de la siguiente manera:

Media: uso de suelo y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, se observa erosión apreciable y caminos cercanos., presencia de agua en época de lluvias, con vegetación riparia.

Baja: uso de suelo y vegetación de agricultura, y cambio total de la vegetación, se observa con una erosión fuerte y caminos cercanos. Sin presencia de agua, sin vegetación riparia.

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

Una vez que los factores del medio potencialmente fueron identificados fue necesario idear un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto); tales como; 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:

a) 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.
b) Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”.
c) Se les asigno un valor entre 1 y 5 dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.
d) Finalmente se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor para obtener el resultado que determinamos como nuestro diagnóstico ambiental el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

CONSULTA PUBLICA

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

Matriz 3.1 . 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	**3**	**3**	**5**
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificado	2			
Suelo	Sin erosión	5	**2**	**1**	**5**
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad de agua	Sin contaminación	5	**5**	**3**	**5**
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			

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
Estado sucesional	Vegetación original	5	**4**	**1**	**5**
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	**2**	**2**	**5**
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	**2**	**1**	**5**
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	**3**	**1**	**5**
	Potencial Medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	**2**	**1**	**5**
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
		RESULTADOS	**23**	**13**	**40**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3.21. % Calidad ambiental del área en estudio.

Factor ambiental	%
Geoformas	**60**
Suelo	**40**
Calidad de agua	**90**
Estado sucesional	**40**
Presencia de ganado	**20**
Presencia de cultivos	**20**
Hábitat	**20**
Evidencia de penetración antrópica (caminos, brechas y basura)	**20**

Tabla 3.22. Escala de calificación de la calidad ambiental.

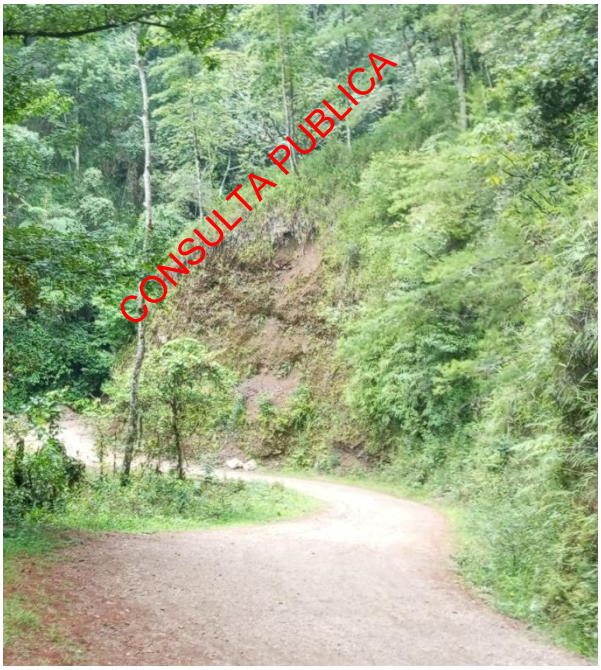
Escala de calificación	
29.7-40	**Calidad ambiental óptima**
19.4-29.6	**Calidad ambiental media**
9-19.3	**Calidad ambiental Baja**

De acuerdo a la evaluación en la matriz anterior la calidad es media.

A continuación, se describen el estado de cada componente ambiental:

a) Suelo

En la región ecológica se encuentran suelos de tipo Acrisol y Cambisol, en las partes altas de la microcuenca presenta erosión, en el área de influencia el suelo se encuentra cubierto con vegetación, por lo tanto, es menor la erosión que se presenta.



Fotografía 3.56. Suelo en el área de proyecto.

b) Aire

No se obtuvieron datos de emisiones de contaminantes y partículas suspendidas en el área del proyecto, sin embargo, se puede inferir que por las condiciones del área este elemento se encuentra en un medio adecuado, donde no existe un número alto de fuentes móviles de contaminación como los automóviles o camiones de transporte por lo tanto la generación de partículas de gases es baja.

c) Agua

Actualmente el Río es de tipo intermitente, el agua es de buena calidad al no existir descargas de aguas residuales aguas arriba, solo el color verde debido al arrastre de sedimentos de las partes altas.


CONSULTA PUBLICA

Fotografía 3.57. Agua en el Río.

d) Vegetación

De acuerdo con su fisionomía, hábitat y composición florística la vegetación predominante la región ecológica presenta un reservorio de biodiversidad del área de estudio, el AIP actúa como una zona de transición ecológica con la comunidad más equilibrada y equitativa de todas, sugiriendo que los bordes del proyecto mantienen una estructura comunitaria estable y repartida y el área de proyecto se configura como un ecosistema empobrecido y simplificado, con una diversidad baja y una alta dominancia de unas pocas especies adaptadas a entornos alterados

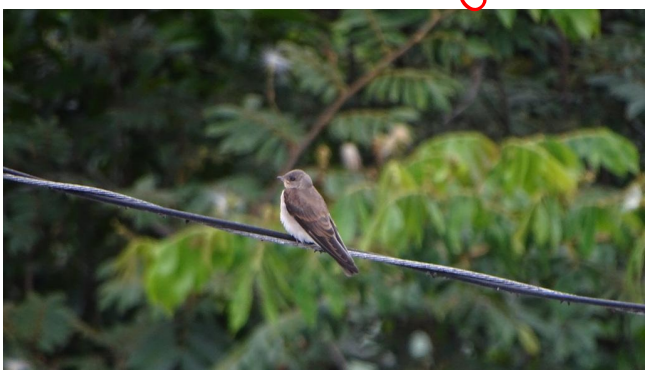


Fotografía 3.58. Vegetación en la región ecológica.

e) Fauna

Tomando como base las observaciones de campo en relación con la fauna existente en el lugar, se concluye que la diversidad de especies animales es media al tratarse de una zona que ha sido modificada con anterioridad.

CONSULTA PUBLICA





Fotografía 3.59 Fauna silvestre en la región ecológica del proyecto.

3.7 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA

El diagnóstico integral de los componentes físicos, biológicos y socioambientales dentro de la Región Ecológica (RE) permite identificar los procesos de deterioro, presiones y tendencias que condicionan la estabilidad del entorno antes de la ejecución del proyecto. La RE, delimitada bajo un criterio hidrológico y ambiental de 32 ha, presenta una serie de problemáticas consolidadas,

derivadas principalmente de las actividades productivas históricas y las características intrínsecas del medio físico.

A continuación, se describen las principales problemáticas ambientales detectadas que actúan como agentes de tensión en la región ecológica:

- **Fragmentación del Hábitat y Pérdida de la Cobertura Vegetal Original**

La matriz paisajística de la Región Ecológica se encuentra dominada por vegetación secundaria de bosque de encino. Esta dinámica ha provocado el reemplazo casi total de las comunidades vegetales primarias más que nada por la zona urbana.

Efecto en el sistema: La eliminación de la cobertura original limita la conectividad ecológica a zonas muy específicas, como las franjas riparias del río. La dominancia de especies oportunistas y enredaderas agresivas denota un ecosistema con una estructura simplificada, disminuyendo la disponibilidad de sitios de anidación, refugio y forrajeo para la fauna local, lo que explica la baja diversidad de vertebrados y el predominio de especies con hábitos sinantrópicos.

CONSULTA PUBLICA

- **Degradación del Suelo y Procesos de Erosión Hídrica Superficial**

La interacción entre el sistema de topoformas (sierra alta compleja) y el uso intensivo del suelo para fines agropecuarios genera una alta vulnerabilidad edáfica en las subunidades de Acrisoles y Cambisoles.

Efecto en el sistema: Durante la temporada de secas, el sobrepastoreo y la preparación de tierras de cultivo dejan grandes extensiones de suelo desnudo y expuesto. Al presentarse las lluvias estacionales, la falta de cobertura vegetal arbórea o arbustiva densa facilita el desprendimiento de partículas por escorrentía superficial. Esto provoca una pérdida progresiva de la capa fértil en las laderas y un incremento en el transporte de finos hacia las partes bajas de la microcuenca.

- **Alteración de la Dinámica Hidrológica y Azolvamiento de Cauces**

Derivado de la problemática anterior, el transporte de sedimentos desde las zonas agrícolas y lomeríos converge directamente en la red de drenaje intermitente de la Subcuenca Río Playa
Efecto en el sistema: El aporte constante de sólidos suspendidos genera un proceso de azolvamiento en el canal aluvial del escurrimiento, modificando la sección hidráulica natural del río. Esta condición altera la capacidad de conducción del cauce durante eventos extraordinarios de precipitación, incrementando el riesgo de desbordamientos laterales hacia las parcelas colindantes

y afectando los procesos de recarga natural del acuífero local debido a la compactación del lecho por sedimentos finos.

- **Presión Antrópica Directa por Falta de Infraestructura de Cruce Adecuada**

Actualmente, la conectividad vial de los municipios de Ixtlán de Juárez y San Pedro Yaneri, se realiza mediante esta vía de terracería y no se cuenta con un puente para atravesar el arroyo Oacuro, y en época de lluvias esta vía se comunicación se vuelve intransitable.

Efecto en el sistema: El paso continuo de vehículos, sobre el flujo intermitente o el suelo húmedo del cauce genera una perturbación física constante. Esto provoca la compactación mecánica del suelo aluvial, la destrucción local de la vegetación riparia remanente, y el riesgo latente de contaminación del agua o suelo por el arrastre de aceites, combustibles o residuos. Asimismo, durante la época de avenidas, el cruce se vuelve intransitable, forzando la apertura de rutas alternas informales que incrementan la degradación de las márgenes del río.

- **Vulnerabilidad Climática ante Regímenes de Precipitación Extremos**

La Región Ecológica está influenciada mayoritariamente por un clima Semicálido húmedo **(A) C(fm),** caracterizado por una marcada estacionalidad y periodos de estiaje prolongados.

CONSULTA PÚBLICA

Efecto en el sistema: Esta condición climática regula la intermitencia del Río. Las variaciones climáticas actuales tienden a concentrar la precipitación anual en eventos torrenciales de corta duración pero alta intensidad. En una región con suelos erosionados y cauces azolvados, estos eventos climáticos extremos potencian el riesgo de avenidas extraordinarias repentinas, socavación de márgenes e inestabilidad en las zonas de transición aluvial, ejerciendo una presión severa tanto en los ecosistemas riparios como en la seguridad de las actividades socioeconómicas locales.

3.8 REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU AI

En la siguiente tabla se reportan las incidencias del proyecto y su área de influencia.

Tabla 3.22. Incidencias del proyecto y su área de influencia.

INCIDENCIA	ELEMENTO DEL PROYECTO QUE INCIDE	SUPERFICIE DE INCIDENCIA	% DE INCIDENCIA RESPECTO DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO
Uso de Suelo y Vegetación INEGI: IAPF Específico del sitio del proyecto: Vegetación (arbustos y herbáceas)	Subestructura y accesos	45.58 m^2.	9.49%
Áreas de Importancia Ambiental	Subestructura, superestructura	480 m^2	100%
AICA 11 Sierra Norte			
RTP 130- Sierras de Norte de Oaxaca-Mixe		480 m^2	100%
Corrientes y cuerpos de agua: Río	Subestructura, superestructura	94.56 m^2	19.7%
Ecosistemas relevantes	Ninguno	0.0	0.%

CONSULTA PUBLICA

Impacto social del puente vehicular

La construcción del puente vehicular en el kilómetro 59+333 del camino E.C. km 134+400 (Tuxtepec - Oaxaca) - San Juan Tepanzacoalco - San Pedro Yaneri - Santa María Zoogochi - Santa Cruz Yagavila se erige como una intervención de alto impacto social que responde directamente a las condiciones de rezago y aislamiento identificadas en los censos oficiales. En primer lugar, la obra garantiza la conectividad continua al superar barreras geográficas como cuerpos de agua y depresiones topográficas que, durante la temporada de lluvias asociada al clima cálido húmedo, suelen volverse intransitables, evitando así el aislamiento estacional de las más de dos mil personas que habitan la zona. En el ámbito de la salud, el puente reduce drásticamente los tiempos de traslado hacia centros médicos resolutivos en la cabecera municipal, permitiendo la llegada oportuna de ambulancias, unidades de protección civil y vehículos de abastecimiento de medicamentos, lo que resulta crucial en emergencias, partos y atenciones urgentes que antes se veían limitados por las malas condiciones del camino.

Desde la perspectiva económica, la obra generará empleos directos e indirectos y dinamizando la venta de alimentos locales, al tiempo que optimiza el transporte de las cosechas excedentes de maíz, frijol y calabaza hacia mercados regionales más grandes, reduciendo las pérdidas postcosecha por transporte lento. En el plano educativo y social, el puente asegura la continuidad

del ciclo escolar para los jóvenes que se trasladan a secundarias y bachilleratos fuera de la localidad, evitando interrupciones por cortes de camino, y facilita el acceso de personal institucional encargado de padrones sociales, brigadas de vacunación y servicios de capacitación, lo que disminuye el rezago institucional en una zona de alta marginación. Finalmente, la obra cohesiona a la comunidad al asegurar el flujo constante de camiones de suministro de alimentos, gas, materiales de construcción y productos de consumo diario, estabilizando los precios locales al reducir costos de flete, y fortalece los lazos regionales con localidades vecinas como Ixtlán de Juárez y la capital del estado, integrando social, cultural y comercialmente a toda el área de influencia.

CONCLUSIÓN GENERAL

El análisis integral de la región ecológica donde se proyecta la construcción del puente vehicular en “Arroyo obscuro” revela un escenario de alta complejidad socioambiental, caracterizado por la convergencia de procesos ecológicos, dinámicas urbanas y actividades productivas en un paisaje fuertemente transformado pero que aún conserva fragmentos de alto valor biológico. La delimitación de la región ecológica,

CONSULTA PUBLICA

El listado florístico generado para el proyecto de construcción del puente comprende un total de 40 taxa, pertenecientes a formas de vida muy diversas que incluyen árboles, arbustos, hierbas, epífitas y enredaderas. Un hallazgo relevante es que la totalidad de las especies registradas se encuentra bajo la categoría de "Sin Categoría" (SC) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que indica que, desde el punto de vista normativa federal, ninguna de ellas presenta un estatus de riesgo o amenaza actual. No obstante, su distribución espacial dentro de las áreas de estudio es marcadamente contrastante. En el Área del Proyecto (AP), la afectación directa recaería sobre un conjunto reducido y perturbado de solo seis especies, dominado por hierbas como *Crusea hispida* (albacar de monte) y *Pseudognaphalium luteoalbum* (gordilobo algodonoso), acompañadas por algunos árboles como el guarumbo (*Cecropia obtusifolia*) y el helecho *Polystichum speciosissimum*. Al ampliar la mirada hacia el Área de Influencia del Proyecto (AIP), la riqueza se incrementa notablemente a 22 especies, integrándose elementos arbóreos y arbustivos como el acalocote (*Pinus chiapensis*), el liquidambar (*Liquidambar styraciflua*) y el pochote (*Ceiba aesculifolia*). Finalmente, en la Región Ecológica (RE), donde se registran 36 especies, se manifiesta toda la complejidad florística del entorno, incluyendo epífitas como la orquídea lirio (*Rhynchostele cervantesii*) y especies propias de bosques mesófilos, lo que evidencia que, aunque el impacto directo es localizado, la zona de influencia y la región ecológica albergan una comunidad vegetal mucho más rica y estructuralmente compleja.

El AP es un ecosistema empobrecido y fuertemente dominado por especies oportunistas; el AIP funciona como un ecotono con una diversidad intermedia y una dominancia significativamente menor; y la RE destaca como el reservorio de biodiversidad más complejo, equitativo y diverso del área de estudio. La significancia estadística robustece la recomendación de priorizar la conservación de la RE y el AIP, ya que albergan ensamblajes comunitarios claramente distintos y más valiosos desde el punto de vista ecológico.

Desde la perspectiva física, las condiciones de clima semicálido-húmedo, suelos acrisoles cambisoles de baja capacidad de carga, geología con esquistos y una topografía montañosa con pendientes pronunciadas, imponen restricciones técnicas significativas para el diseño y construcción del puente, demandando cimentaciones profundas ancladas a roca madre, sistemas de drenaje capaces de manejar precipitaciones intensas y medidas de control de erosión en taludes y accesos.

Finalmente, el contexto socioeconómico del municipio de Ixtlán de Juárez y San Pedro Yaneri, con una población de 9252 habitantes mayoritariamente indígena zapoteco, un rezago educativo profundo y una economía basada en agricultura de subsistencia, justifica plenamente la construcción del puente como una obra de infraestructura social que garantizará conectividad continua, acceso a servicios de salud y educación, dinamización del turismo comunitario y reducción de costos de transporte, mejorando así la calidad de vida de una comunidad históricamente marginada. En conjunto, este capítulo demuestra que el proyecto, si bien se inserta en un contexto de alta vulnerabilidad ecológica, puede ser viable siempre que se implementen medidas de mitigación robustas que minimicen la fragmentación del corredor ribereño, controlen la propagación de especies introducidas, restauren las áreas afectadas con especies nativas y aseguren que la obra se convierta en un motor de desarrollo sostenible que reconcilie las necesidades humanas con la conservación de la biodiversidad local.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO 4

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO 4. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LA REGION ECOLÓGICA

Con el fin de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto podría provocar o agravar en la región ecológica, 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 de la región ecológica.
2. (presentado en el Capítulo III.)
2. Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartografía, y 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 de la región ecológica.

CONSULTA PÚBLICA

4.1.1 Principales Etapas o fases que componen el proyecto (fuentes de cambio)

Por proceso constructivo y planeación, la ejecución del proyecto se ha dividido en cuatro etapas o fases, las cuales son: **etapa de ejecución de actividades preliminares, etapa de preparación del sitio**, **etapa de construcción** y **etapa de operación y mantenimiento**; en cada una de ellas están inmersas diversas actividades, las cuales se describen en las tablas 4.1 a la 4.4., primeramente se identificaron las actividades en la **etapa de actividades y preliminares** que incluye: delimitación de la zona federal, trazo y nivelación, obras y actividades provisionales, se resumen en la tabla 4.1, posteriormente se desglosan las obras provisionales de apoyo, que se tendrán que construir para la ejecución de los trabajos tabla 4.2. En la **etapa de preparación del sitio** se realizan: derribo de arbolado, despalme y limpieza del sitio. En la **etapa de construcción** se realizan las actividades de: excavación para muros (apoyo 1 y 2), construcción de muros, construcción de losa, construcción terraplenes de acceso, construcción de obras auxiliares (banquetas y parapetos). La última etapa consiste en la operación y mantenimiento de la vía de comunicación.

Tabla 4.1. Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.

Actividad	Descripción
Delimitación de la zona de proyecto	Transferencia de la propiedad de una superficie de 0.04 ha.
Obras y actividades provisionales	**Actividades descritas previamente**
Trazo y Nivelación	Los preparativos previos a la construcción del puente inician con los trabajos de campo, trazo de eje, secciones nivelación y línea de ceros.
Colocación de señalamientos	Se realizará la colocación de señales para el desvió, las cuales se deberán colocar antes de cualquier trabajo.

Tabla 4.2. Identificación de las obras y actividades provisionales.

Actividad	Obras y actividades provisionales
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios secos):	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 ecológicos. Dicha área se contempla en el camino, con una superficie de 66.7m^2.
Construcción de bodega:	Dicha 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, una vez culminada la obra.
Instalaciones Sanitarias:	Se propone utilizar sanitarios ecológicos secos, para la utilización por parte 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.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 4.3. Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Definición
Derribo de arbolado	El derribo de arbolado comprende la remoción de vegetación de porte arbóreo, el desenraice, la limpieza y disposición final, mediante medios mecánicos y manuales. Se estima que en esta actividad afectará 1 árbol
Despalme y limpieza	Se realizará la limpieza general retirando hierbas y pastos en toda el área de construcción y todos los residuos de demolición que hayan quedado

Tabla 4.4. Descripción de las actividades en la etapa de construcción.

Actividad	Definición
Excavación para muros (apoyo 1 y 2).	Considerando que las excavaciones son cortes ejecutados a cielo abierto en el terreno natural, estas se, para desplantar la sección inferior de los apoyos, conforme aumente la profundidad la maquina afinará las paredes de la sección, hasta alcanzar el nivel de desplante marcado en el proyecto ejecutivo. Las excavaciones realizarán con una maquinaria excavadora, hasta alcanzar las dimensiones de la sección especificada en el proyecto serán las mínimas posibles, para el nivel de desplante se retirará el material que

Actividad	Definición
	estuviera alterado y se nivelará el terreno.
Construcción de muros (apoyo 1 y 2)	La construcción de los muros 1 y 2, se realizará básicamente a través de la construcción de los elementos que integran cada uno de los apoyos, primeramente se colocará una plantilla de concreto simple f´c=100 kg/cm^2 de 10 cm de espesor para la cimentación, posteriormente se procederá a la colocación el concreto ciclópeo de 150 kg/cm2 para la construcción del cuerpo y posteriormente el armado y colado de las columnas rectangulares de concreto, con las pantallas de concreto, se terminará construyendo los muros y aleros de contención en cada uno de los accesos, se colocarán drenes de PVC hidráulico de 10 cm de diámetro, los cuales se colocarán ligeramente en diagonal colados a cada 3 m, a manera que sean prácticos y funcionales.
Construcción de losa en superestructura	La superestructura del claro, tendrá una longitud de 12.0 m, estará formada por una losa de concreto armado de f'c=250 kg/cm^2 y un espesor de 20 cm con un ancho total de 10.53, tendrá parapetos metálicos en toda la longitud del claro y esta losa servirá como superficie de rodamiento vehicular. Su proceso constructivo será el siguiente: se colocarán primeramente la cimbra de la parte inferior de las trabes se procede a colar, una vez colado, se procederá al armado del acero de refuerzo de la losa de concreto de 20 cm de espesor, de acuerdo a lo estipulado en el proyecto; una vez concluido y revisado el armado la losa se procederá al colado respectivo con un concreto de f'c=250 kg/cm^2 el cual se vibrará con maquinaria menor.
Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	Los accesos del puente se rellenarán con material de banco, de la misma región, compactado al 95% de su PSVM según prueba PROCTOR, se realizarán terraplenes necesarios para alcanzar los niveles de subrasante que marca el proyecto ejecutivo se realizarán con maquinaria pesada(tractores y retroexcavadoras); la formación de los terraplenes se iniciará en el momento en que se termine de construir la subestructura y se realizará tirando capas de máximo 20 cm de espesor, siendo nivelada por una motoconformadora para después ser compactada por una compactadora mecánica de rodillo, añadiendo el agua necesaria para lograr la compactación especificada en el proyecto, este procedimiento se continuará hasta alcanzar el nivel de proyecto.
Construcción de obras complementarias (parapetos y banquetas)	La construcción de las banquetas, será con concreto f'c=150 kg/cm^2 aligerada con tubo de cartón de 21∞. Los parapetos serán conformados por tubos pasamanos de acero de 2" de diámetro, soportados por pilastras de acero A-36, separadas entre sí a una longitud no mayor a 1.75 m.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4.5. Descripción de las actividades en la etapa de operación y mantenimiento

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

4.1.2 Factores ambientales naturales y antropogénicos

De la revisión de componentes de la región ecológica, se detectaron siete elementos del medio físico y cuatro elementos del medio socioeconómico sobre los que se causarán afectaciones generadas por la implementación del proyecto (Tabla 4.6).

Tabla 4.6. Elementos ambientales naturales y socioeconómicos con repercusiones dentro del área del proyecto.

Factores ambientales naturales	Factores ambientales socioeconómicos
1. Aire	1.Infraestructuras y servicio
2. Clima	2.Aspectos humanos
3. Agua	3.Población
4. Tierra y suelo	4.Economía
5. Flora	
6. Fauna	
7. Paisaje	

4. 1.3 Factores ambientales naturales y socioeconómicos desglosados

A continuación, en la tabla 4.7. se desglosan los elementos ambientales naturales de posible afectación por la implementación del proyecto.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 4.7. Elementos ambientales y socioeconómicos desglosados.

Sistema	Elemento	Acciones
Medio Físico	**1. Aire**	Cambio de la calidad del aire por la concentración de gases y partículas.
		Cambio de la calidad del aire por la generación de polvo.
		Aumento en los niveles sonoros.
	2. Clima	Cambio del microclima.
	3. Agua	Contaminación del agua
		Utilización del recurso agua.
		Recarga de acuíferos.
	4. Suelo	Contaminación del suelo
		Relieve y formas.
		Compactación.
		Activación de los procesos erosivos.
	5. Flora	Cobertura vegetal
		Densidad de vegetación
	6. Fauna	Hábitat de fauna
		Abundancia de fauna
	7. Paisaje	Alteración en la calidad paisajística.
		Cambios en el paisaje.
Medio	**8. Estructura de núcleos**	Aumento en la distribución de la población.

Sistema	Elemento	Acciones
Socio-económico	**9. Estructura urbana y equipamiento**	Modificación en la traza urbana.
	10. Infraestructura y servicio	Cambio en vías de comunicación.
	11. Aspectos humanos	Cambio en la calidad de vida.
	12. Población	Movilidad de bienes y servicios
		Dinámica poblacional.
	13. Economía Local	Aumento en la actividad comercial.
		Generación de empleos.

4.1.4 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en la región ecológica

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 4.8.).

CONSULTA PUBLICA

Tabla 4.8. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto.

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

CONSULTA PUBLICA

En la lista de verificación anterior solo si 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 4.9).

Tabla 4.9. Lista de verificación tipo Leopold.

FACTOR CONSIDERADO / ETAPA	ALTO				MEDIO				BAJO				NULO			
	LPS	CON	OPER	MAN	LPS	CON	OPER	MAN	LPS	CON	OPER	MAN	LPS	CON	OPER	MAN
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS																
A.1 SUELO																
a) Recursos minerales													x	x	x	x
b) Suelos	x	x														
c) Geomorfología	x	x														
d) Factores físicos singulares																
A.2. AGUA																
a) Continentales													x	x	x	x
b) Marinas													x	x	x	x
c) Subterráneas									x	x						
d) Calidad					x	x	x									
e) Temperatura														x	x	x
f) Recarga									x	x						
A.3. ATMÓSFERA																
a) Calidad (gases y particulas)					x	x	x									
b) Clima (micro y macro)									x	x	x					
c) Temperatura									x	x	x					
A.4. PROCESOS																
a) Inundaciones													x	x	x	x
b) Erosión	x	x														
c) Sedimentación y precipitación													x	x	x	x
d) Solución de sales													x	x	x	x
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)									x	x	x					
f) Compactación y asientos					x		x									
g) Estabilidad					x								x	x	x	x
h) Sismología													x	x	x	x
i) Movimiento de aire													x	x	x	x
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS																
B.1.FLORA																
a) Árboles									x							
b) Arbustos									x							
c) Hierbas									x							
d) Cosechas													x	x	x	x
e) Microflora									x	x						
f) Plantas acuáticas													x	x	x	x
g) Especies raras o en peligro													x	x	x	x
h) Barreras, obstaculos, corredores													x	x	x	x
B.2 FAUNA																
a) Aves									x	x						
b) Animales Terrestres									x	x	x					
c) Peces e invertebrados marinos													x	x	x	x
d) Insectos y microfauna									x	x	x					
e) Especies raras o en peligro													x	x	x	x
f) Barreras, obstaculos corredores													x	x	x	x
C. FACTORES CULTURALES																
C.1 USOS DE SUELO																
a) Espacios abiertos					x	x	x									
b) Zonas humedas													x	x	x	x
c) Sivicultura													x	x	x	x
d) Pastizales									x	x						
e) Agricultura									x	x						
f) Urbano Residencial													x	x	x	x
g) Comercial													x	x	x	x
h) Industrial													x	x	x	x
C.2. ACTIVIDADES RECREATIVAS																
a) Caza													x	x	x	x
b) Pesca													x	x	x	x
c) Navegación													x	x	x	x
d) Camping													x	x	x	x
e) Excursionismo													x	x	x	x
f) Zonas de Recreación													x	x	x	x
C.3. ESTÉTICOS Y DE INTERES HUMANO																
a) Vistas Panorámicas					x	x	x									
b) Naturaleza									x	x	x	x				
c) Espacios Abiertos					x	x	x									
d) Paisajes					x	x	x									
e) Aspectos físicos singulares													x	x	x	x
f) Parques y reservas													x	x	x	x
g) Monumentos y arqueología													x	x	x	x
C.4 NIVEL CULTURAL																
a) Estilo de vida			x										x	x	x	x
b) Salud y seguridad			x													
c) Empleo y densidad de población			x										x	x	x	x
C.5. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA																
a) Infraestructura y transporte			x													
b) Servicios			x													
c) Manejo de residuos													x	x	x	x
d) Barreras corredores													x	x	x	x
D. RELACIONES ECOLÓGICAS																
a) Salinización de recursos acuáticos													x	x	x	x
b) Eutrificación													x	x	x	x
c) Plagas													x	x	x	x
d) Vectores de enfermedades													x	x	x	x
e) Cadenas alimenticias													x	x	x	x
f) Salinización de materiales superficiales													x	x	x	x
g) Invasión de Malezas													x	x	x	x
h) Erosión	x	x														
i) Otros																

CONSULTA PUBLICA

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.

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 cuadriculas donde se interceptan con la acción.

Matriz 4.1. Matriz de Leopold.

MATRIZ TIPO LEOPOLD					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																													
					Obras provisionales y preliminares				Preparación del sitio		Construcción de la obra														Operación									
											Subestructura						Superestructura		Accesos		Obras complementarias													
ELEMENTOS DEL AMBIENTE					Obras y actividades provisionales (Área de servicios, bodega, oficinas, caminos)		Colocación de señalamiento		Trazo y nivelación		Derribo de arbolado	Despalme y limpieza	Construcción de cimientos (apoyo 1 y 2)		Construcción de muros (apoyo 1 y 2)		Construcción de aleros		Construcción de losa		Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2		Construcción de obras auxiliares (guarniciones, banquetas)		Circulación vehicular		Mantenimiento							
ELEMENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Agua	Subterránea		Alteración del Flujo								5									-3	3												
				Cambio de calidad								-5	5	-3	5						-5	5												
		Superficial		Alteracion de lindo o borde																														
				Volumen																														
				Variación del flujo								-5	4	-4	5	-3	4																	
				Cambio de calidad								-5	4	-5	5	-4	4				-5	5	-3	3										
	Tierra	Características físicas			-2	3						-3	4	-4	5	-4	4				-4	4	-3	3									
		Uso adecuado del suelo			-2	3					-4	3	-3	3							-4	4											
		Asentamientos y compactación			-3	4							-4	3	-4	4	-4	4			-4	5											
		Estabilidad													-4	5			-5	4													
		Derrumbes																															
		Movimientos telúricos																															
	Atmosfera	Microclima									-3	3	-4	5	-4	3															-3	3		
		Características del aire										-4	5	-4	4	-3	4				-4	5	-3	2									
EFECTOS BIOLÓGICOS	Especies y poblaciones	Terrestres	Flora	Arbórea							-4	4																					
				Inducida	-3	3						-2	3																					
				Silvestre	-3	3						-4	4																					
			Fauna	De producción																													
				Endémica o en peligro																													
				Exotica																													
				Microfauna								-3	4																					
		Acuaticas	Flora	Vegetación																													
			Fauna	Bentónica																													
				Nectónica																													
				Hábitat																													
	Habitat y comunidad	Terrestre		Hábitat							-3	3	-3	4																			
				Comunidades							-3	3	-3	4																				
		Acuática		Hábitat																													
				Comunidades																													
EFECTOS ESTÉTICOS	Tierra	Cuenca Visual			-3	4					-5	5	-4	4	-3	4	-4	5			-5	4	-5	4	-3	4								
	Atmosfera	Olores																															
		Efectos visuales			-3	4						-4	5	-3	4	-4	5				-4	4	-5	5	-3	4								
		Sonido										-4	5	-4	4	-4	4				-4	4	-4	4	-2	3								
	Agua	Apariencia												-5	5	-4	4																
		Olor y sabor										-3	4	-3	4																		
		Interfase Tierra-Agua												-4	4	-4	4																
	Biota	Animales																													3	2		
		Diversidad vegetal																															
	Obras y Actividades Humanas	Paisaje			-3	4	-4	4			-4	5	-4	5	-5	5	-4	4			-5	4	-4	5	-3	4	-3	4					
		Consonancia de la naturaleza			-3	4	-3	4							-4	5	-3	3			-5	4											
ASPECTOS SOCIECONÓMICOS		Transporte regional																													4	4		
		Infraestructura Habitacional																															
		Demografia																													4	4		
		Paisaje			4	4	-4	4			-5	6	-4	5	-4	5	-4	5			-4	5	-5	5	-4	4	-4	4					
		Economía y Mano de Obra			2	2	2	2	2	2	-3	3	3	3	3	4	3	4			4	4	2	3	4	4	3	4	3	3			
		Servicios																													3	4	2	3
		Calidad de agua											-3	3	-4	5	-4	5			-5	4	-4	3	-2	3								
		Agricultura																																143

CONSULTA PUBLICA

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 un grado de factibilidad ambiental positiva para la ejecución del proyecto.

Para la realización del análisis detallado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la realización de las diversas actividades que comprende el proyecto en estudio; se utilizó según Warner y Bromley (1974) un criterio de Métodos Ad Hoc, en este caso específico y una vez obtenidos resultados preliminares realizando la técnica de solapamiento de imágenes con información de factores ambientales y las listas de verificación o chequeo en los párrafos anteriores, se utilizó el Método de matrices de identificación de impactos; modificado de Vicente Conesa Fernández- Vitora (Desarrollado y mejorado 1990-2010):

CONSULTA PUBLICA

Se inició con la utilización de una matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos (matriz de impactos), del tipo causa-efecto entre actividades del proyecto y factores ambientales, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas se visualizan las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos (Matriz 4.2).

Matriz 4.2 Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Elemento		ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO													
					Obras provisionales y preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación	
										Subestructura			Superestructura	Accesos	Obras complementarias		
					Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	Colocación de señalamiento	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme y limpieza	Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	Construcción de muros (apoyo 1 y 2)	Construcción de aletos	Construcción de losa	Construcción de terraserías, en accesos 1 y 2	Construcción de obras auxiliares (guarniciones, banquetas)	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35					X	X				X			
			Aumento de polvo	35						X				X			
			Aumento de ruidos	30						X	x	x	X	X			
			Total Aire	100													
		Clima	Contrl climático	30												X	
			Total clima	30													
		Agua	Contaminación del agua	80					X	X	X	X	X	X	X		
			Recursos hídricos	60						X	X		X				
			Recarga de acuíferos	60										X			
			Total Agua	200													
		Tierra	Contaminación del suelo	30						X				X			
			Relieve y formas	30						X		X		X			
			Compactación	30					X	X	X	X		X			
			Erosión del suelo	30						X				X			
			Total tierra	120													
			Total del impacto medio inerte	450													
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	50				X	X								
			Densidad de vegetación	50				X									
			Total Flora	100													
		Fauna	Hábitat de fauna	50				X	X								
			Abundancia	50				X									
			Total de Fauna	100													
			Total del medio biótico	200													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100				X	X	X			X	X			
			Calidad del paisaje	100		X		X	X	X	X	X	X	X	X		
			Total de Paisajes	200													
			Total del medio físico	850													
Medio Socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	30												X	
			Total de infreestructura y servicio	30													
			Total de medio de núcleos habitados	30													
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	30												X	
			Total de aspectos humanos	30													
			Total impacto medio sociocultural	30													
	Medio Económico	Población	Demografía	15												X	
			Estructura ocupacional	15	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Total de población	30													
		Economía	Actividades y relaciones económicas	30												X	
			Total de economía	30													
			Total de Impacto Medio Económico	60													
			Total Imp. medio socioeconómico	120													
			Impacto Ambiental Total	970													

CONSULTA PUBLICA

Posteriormente, se cruzan las informaciones resultantes del análisis del proyecto, de la descripción del entorno, de la identificación de las acciones y de la identificación de los factores de afectación (Matriz 4.3). Se identifican los efectos de las acciones del proyecto en los elementos del sistema por etapa de proyecto.

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 4, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en la región ecológica.

Matriz 4.3. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Elemento		ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO												
					Actividades preliminares			Preparación del sitio		Construcción de la obra						Operación	
										Subestructura			Superestructura	Accesos	Obras complementarias		
					Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	Colocación de señalamiento	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme y limpieza	Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	Construcción de muros (apoyo 1 y 2)	Construcción de aleros	Construcción de losa	Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	Construcción de obras auxiliares (guarniciones, banquetas)	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35					-B	-M				-M			
			Aumento de polvo	35						-M				-M			
			Aumento de ruidos	30						-M	-B	-M	-B	-M			
			Total Aire	**100**													
		Clima	Confort climático	30												-B	
			Total clima	**30**													
		Agua	Contaminación del agua	80					-M	-A	-M	-M	-M	-A	-B		
			Recursos hídricos	60						-M	-B		-M				
			Recarga de acuíferos	60										-M			
			Total Agua	**200**													
		Tierra	Contaminación del suelo	30						-A				-M			
			Relieve y formas	30						-M		-M		-A			
			Compactación	30					-B	-B	-M	-M		-A			
			Erosión del suelo	30						-M				-M			
			Total tierra	**120**													
		Total del impacto medio inerte		**450**													
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	50				-B	-B								
			Densidad de vegetación	50				-B									
			Total Flora	**100**													
		Fauna	Hábitat de fauna	50				-B	-B								
			Abundancia	50				-B									
			Total de Fauna	**100**													
		Total del medio biotico		**200**													
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100				-B	-B	-M			-M	-M			
			Calidad del paisaje	100		-B		-B	-B	-M	-M	-M	-M	-M	-B		
		Total de Paisajes		**200**													
	Total del medio fisico			**850**													
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	30												+M	
			Total de infraestructura y servicio	**30**													
		Total de medio de núcleos habitados		**30**													
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	30												+M	
			Total de aspectos humanos	**30**													
		Total impacto medio sociocultural		**30**													
	Medio Económico	Población	Demografía	15												+B	
			Estructura ocupacional	15	+B	+B	+B	+B	+B	+M	+M	+M	+M	+M	+B	+M	+B
			Total de población	**30**													
		Economía	Actividades y relaciones económicas	30												+M	
			Total de economía	**30**													
		Total de Impacto Medio Económico		**60**													
	Total Imp. medio socioeconómico			**120**													
Impacto Ambiental Total				**970**													

CONSULTA PUBLICA

4.1.5 Estimación cualitativa de los cambios generados en la región ecológica

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 (Tabla IV.10).

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 4.10. 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 Medio inerte	**530**
	Medio biótico	Flora	50
		Fauna	50
		Total Medio biótico	**100**
	Medio perceptual	Paisaje	200
		Total Medio perceptual	**200**
	Total del Medio físico		**830**
Medio Socioeconomico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	50
		Total medio de núcleos habitados	**50**
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	50
		Total M. socio cultural	**50**
	Medio económico	Población	40
		Economía	30
		Total M. económico	**70**
	Total Medio Socio-económico		**170**
Total Medio Ambiente			**1000**

CONSULTA PUBLICA

4.2. 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 (**Aj)** 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. Algoritmo utilizado para realizar el cálculo de la importancia:

$$Iij = NAij\ (3INij + 2EXij + MOij + PEij + RVij + SIij + ACij + EFij + PRij + MCij)$$

Dónde:

CONSULTA PUBLICA

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 con la Tabla 4.11 que se muestra a continuación:

Tabla 4.11. Valores que se le asignan a cada una de las variables.

NA: NATURALEZA		**INTENSIDAD**	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSIÓN		**MO: MOMENTO**	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Critico [(2)]	+4

(C) Crítico[1]	+4		
PE: PERSISTENCIA		**RV: REVERSIBILIDAD**	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		**AC: ACUMULACIÓN**	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		**PR: PERIODICIDAD**	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		**I: IMPORTANCIA**	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Critico	

CONSULTA PUBLICA

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 trascurre 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 iníciales 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**).

CONSULTA PÚBLICA

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). Puede 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 4.12. Criterios de importancia.

Importancia de impacto	puntaje
Irrelevante o compatible	0 ≤ I≤25
Moderado	24 ≤ I≤50
Severo	50 ≤ I≤75
Crítico	75 ≤ I

CONSULTA PÚBLICA

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.

Matriz 4.4 Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos).

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	I: Importancia	Tipo de Impacto
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**													
			Despalme	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Aumento de polvo													
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Aumento de Ruidos													
			Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción del muros (apoyo 1 y 2)	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de aleros	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	irrelevante
			Construcción de losa	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
		Clima	**Confort climático**													
			Circulación vehicular	-1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	4	-23	irrelevante
		Agua	**Contaminación del agua**													
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante
			Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Construcción del muros (apoyo 1 y 2)	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Construcción de aleros	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Construcción de losa	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado
			Construcción de obras auxiliares (parapetos y banquetas)	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	irrelevante
			Recursos Hídricos													
			Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	-1	4	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción del muros (apoyo 1 y 2)	-1	4	2	1	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de losa	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Recarga de acuíferos													
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado
		Tierra	**Contaminación del suelo**													
			Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	-1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado
			Relieve y formas													
			Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Compactación													
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción del muros (apoyo 1 y 2)	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Erosión del suelo													
			Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
Medio Físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**													
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	irrelevante
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	irrelevante
			Desidad de vegetación													
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	irrelevante
		Fauna	**Hábitat de fauna**													
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Abundancia													
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**													
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante
			Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Construcción de losa	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Calidad Intríseca													
			Colocación de señalamientos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	-1	2	1	4	2	1	2	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción del muros (apoyo 1 y 2)	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de losa	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Construcción de obras auxiliares (parapetos y banquetas)	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante

CONSULTA PUBLICA

Medio Socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**													
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**													
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado
	Medio Económico	Población	**Demografía**													
			Circulación vehicular	1	2	1	4	4	4	1	1	1	4	1	28	Moderado
			Estructura ocupacional													
			Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante
			Colocación de señalamientos	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante
			Despalme	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante
			Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Construcción del muros (apoyo 1 y 2)	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Construcción de aleros	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Construcción de losa	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Construcción de obras auxiliares (parapetos y banquetas)	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante
			Circulación vehicular	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado
			Mantenimiento	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**													
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	1	1	4	1	2	35	Moderado

4.2.1 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:

CONSULTA PÚBLICA

- **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 4.5 Matriz depurada de impactos (Ver detalle en Anexos).

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	I: Importancia	Tipo de Impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**														
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	2
			Aumento de polvo														
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Aumento de Ruidos														
			Demolición de estructura existente	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	5
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	6
			Construcción del estribo 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	7
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	8
		Clima	**Confort climático**														
		Agua	**Contaminación del agua**														
			Demolición de estructura existente	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	9
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	10
			Construcción del estribo 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	11
			Construcción de losa	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	12
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado	13
			Recursos Hídricos														
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	14
			Construcción del estribo 1 y 2	-1	2	2	1	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	15
			Recarga de acuiferos														
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado	16
		Tierra	**Contaminación del suelo**														
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	17
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado	18
			Relieve y formas														
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	19
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	20
			Compactación														
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	21
			Construcción del estribo 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	22
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	23
			Erosión del suelo														
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	24
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	25
Medio Socioeconómico / Medio Físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**														
			Desidad de vegetación														
		Fauna	**Hábitat de fauna**														
			Abundancia														
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	26
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	27
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	28
			Calidad Intriseca														
			Demolición de estructura existente	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	29
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	30
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	2	1	4	1	4	-27	Moderado	31
			Construcción del estribo 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	32
			Construcción de losa	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	33
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	34
	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	35
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	36
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Circulación vehicular	1	2	1	4	4	4	1	1	1	4	1	28	Moderado	37
			Estructura ocupacional														
			Excavación en estribos 1 y 2	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	38
			Construcción del estribo 1 y 2	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	39
			Construcción de losa	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	40
			Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado	41
			Circulación vehicular	1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	2	31	Moderado	42
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	1	1	4	1	2	35	Moderado	43

CONSULTA PUBLICA

4.2.2. 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 de 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, 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.

CONSULTA PUBLICA

Matriz 4.6. Matriz de resultados.

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS					UIP	ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO														Total de la fase	
						Actividades preliminares			Preparación del sitio		Subestructura			Superestructura	Accesos	Obras complementarias	Operación				
						Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	Colocación de señalamientos	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme y limpieza	Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	Construcción de muros (apoyo 1 y 2)	Construcción de aleros	Construcción de losa	Construcción de terracerías en accesos 1 y 2	Construcción de obras auxiliares (bordillos, parapetos).	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab.	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35						-28				-28				-56	-1.96
			Aumento de polvo		35						-28				-28				-56	-1.96
			Aumento de ruidos		30						-28	-28			-28				-84	-2.52
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	0	0	-84	-28		0	-84	0	0	0	-196	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	0	-28	-8.4		0	-28	0	0	0		-6.44
		Clima	Confort climático		30														0	0
			Total de clima	Ab.	30	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
		Agua	Contaminación del agua		80						-36	-35	-35	-35	-28				-169	-13.52
			Recursos hídricos		60						-27	-26							-53	-3.18
			Recarga de acuíferos		60										-33				-33	-1.98
			Total Agua	Ab.	200	0	0	0	0	0	-63	-61		-35	-61	0	0	0	-220	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	0		-21.8		-14	-21.1	0	0	0		-11.38
		Tierra	Contaminación del suelo		30						-33				-32				-65	-1.95
			Relieve y formas		30						-28		-28		-34				-90	-2.7
			Compactación		30						-27	-27	-27		-36				-117	-3.51
			Erosión del suelo		30						-27				-36				-63	-1.89
			Total de tierra	Ab.	120	0	0	0	0	0	-115	-27		0	-138	0	0	0	-280	
				Rel.	0.12	0	0	0	0	0	-28.75	-6.75		0	-34.5	0	0	0		-8.4
		Total del impacto medio inerte		Ab.	450	0	0	0	0	0	-262	-116		-35	-283	0	0	0	-696	
				Rel.	0.45	0	0	0	0	0	-23.89	-13.36		-6.22	-24.80	0	0	0		-26.22
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal		50														0	0
			Densidad de vegetación		50														0	0
			Total Flora	Ab.	100	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0
		Fauna	Hábitat de fauna		50														0	0
			Abundancia		50														0	0
			Total de Fauna	Ab.	100	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	
				Rel.	0.1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0
		Total del medio biótico		Ab.	200	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100				-28		-28				-28				-84	-8.4
			Calidad del paisaje		100				-27		-27	-27	-27	-28	-28				-164	-16.4
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	0								0	0	0	-248	
				Rel.	0.2	0	0	0								0	0	0		-24.8
		Total de Paisajes		Ab.	200	0		0								0	0	0	0	
				Rel.	0.2	0		0		0	-27.5				-28	0	0	0		0
	Total del medio fisico			Ab.	850	0	0	0	0	0	-262	-116		-35	-283	0	0	0	-696	
				Rel.	0.85	0	0	0	-6.4706	0	-19.117647	-10.25		-6.59	-19.72	0	0	0	-62.14117647	-0.05282
Medio Socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		30												40		40	1.2
			Total de infraestructura y servicio	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		1.2
		Total de medio de nucleos habitados		Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		0
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		30												40		40	1.2
			Total Factores culturales	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		1.2
		Total Factores culturales		Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		0
	Medio Económico	Población	Demografía		15												28		28	0.42
			Estructura ocupacional		15						33	33							66	0.99
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	0	33	33	33	33	33	31	28	0	224	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	16.5	16.5		0		0	420	0		13.59
		Economía	Actividades económicas		30											35			35	1.05
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0		0	0	35	0	0	35	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0		0	0	35	0	0		1.05
		Total Factores económicos		Ab.	60	0	0	0	0	0	33	33		33	33	66		0	198	
				Rel.	0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	8.3		0.0	0.0	17.5	7.0	0.0		2.46
	Total del medio económico cultural			Ab.	120	0	0	0	0	0	33	33		33	33	66	80	0	278.0	
				Rel.	30.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.13	4.13		0.00	0.00	0.00	23.50	0.00		3.81
Impacto Ambiental Total				Ab.	970	0	0	0	0	0	-229	-83		-2	-250	66	80	0	-418.0	
				Rel.	30.94	0	0	0	-5.5	0	-15.755	-8.215		-5.6	-16.76	1.05	2.82	0		3.75718

CONSULTA PUBLICA

4.2.2.1 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 Iij de los efectos, que cada acción Ai de la actividad produce sobre cada factor del medio Fj.

La suma ponderada de la importancia, Iij del impacto de cada elemento tipo, por columnas, IRj, 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, IRj, 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 (columnas totales 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 Iij de los efectos, que cada acción Ai de la actividad produce sobre cada factor del medio Fj, se procedió a la valoración del efecto total que la acción Ai produce sobre los componentes ambientales, subsistemas, etc.

4.2.2.2 Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, Ii, constituye otro modo, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

CONSULTA PUBLICA

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, Ij, 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 IPj 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 estudiara la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor.

Matriz 4.7. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado.

				VALORACIÓN TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO															
				Actividades preliminares			Preparación del sitio		Subestructura			Superestructura	Accesos	Obras complementarias	Operación		Valoración Total de la fase	
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	Colocación de señalamientos	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme y limpieza	Excavación para muros (apoyo 1 y 2)	Construcción de muros (apoyo 1 y 2)	Construcción de aleros	Construcción de losa	Construcción de terracerías en accesos 1 y 2	Construcción de obras auxiliares (parapetos y banquetas)	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I. Aire	1. Calidad del aire	35						-28				-28				-56	-2.65
		2. Aumento de polvo	35						-28				-28				-56	-2.65
		3. Aumento de Ruidos	30						-28	-28			-28				-84	-3.41
		4. Clima																
	II. Agua	5. Cotaminación del agua	80						-36	-35		-35	-28				-134	-14.49
		6. Recursos hídricos	60						-27	-26							-53	-4.30
		7. Recarga de acuíferos	60										-33				-33	-2.68
	IIII. Tierra	8.Contaminación del suelo	30						-33				-32				-65	-2.64
		9. Relieve y formas	30						-28				-34				-62	-2.51
		10. Compactación	30							-27			-36				-63	-2.55
		11. Erosión del suelo	30						-27				-36				-63	-2.55
Medio perceptual	IV. Paisaje	12. Componentes paisajísticos	100				-28		-28				-28				-84	-11.35
		13. Calidad intríseca	100				-27		-27	-27		-28	-28				-137	-18.51
Medio de núcleos habitados	V. Infraestructuras y servicios	14. Vías de comunicación	30												40		40	1.62
Medio Sociocultural	VI. Aspectos humanos	15. Calidad de vida	30												40		40	1.62
	VII. Poblacion	16. Estructura ocupacional	30						33	33		33	33		28		160	6.49
	VIII. Economía	17. Actividades económicas	30												35		35	1.42

CONSULTA PUBLICA

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 con la afectación.

Tabla 4.13. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Compactación	Construcción de muros (apoyo 1 y 2), Construcción de terracerías en accesos	-280	-8.4	Muy agresivo
		Erosión	Despalme, Excavación para muros (apoyo 1 y 2) construcción de terracerías en accesos.			
		Calidad y capacidad ambiental	Excavación para muros (apoyo 1 y 2), construcción de terracerías en accesos 1 y 2 .			
		Relieve y formas	Excavación para muros (apoyo 1 y 2), construcción de terracerías en accesos 1 y 2.			
2	Paisaje	Calidad instrínseca	Derribo de arbolado, despalme, Excavación para muros (apoyo 1 y 2), Construcción de muros (apoyo 1 y 2), construcción de losa, construcción de terracerías en accesos 1 y 2.	-248	-25	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Excavación en estribos 1 y 2, construcción de terracerías en accesos .			
3	Agua	Calidad de agua	Despalme, Excavación para muros (apoyo 1 y 2), Construcción de muros (apoyo 1 y 2), construcción de losa, construcción de terracerías, en accesos 1 y 2.	-220	-11.38	Muy agresivo
		Recursos hidrícos	Excavación para muros (apoyo 1 y 2) y construcción de terracerías, en accesos 1 y 2.			
		Recarga de acuíferos	Construcción de terracerías, en accesos 1 y 2 y revestimiento de accesos.			
4	Aire	Nivel de Ruidos	Demolición de estructura existente, Excavación en estribos 1 y 2, Construcción de muros (apoyo 1 y 2) construcción de terracerías en accesos.	-196	-6.44	Muy agresivo
		Nivel de polvo	Despalme, Excavación para muros (apoyo 1 y 2), construcción de terracerías en accesos 1 y 2 .			
		Calidad del aire	Despalme, Excavación para muros (apoyo 1 y 2), construcción de terracerías en accesos 1 y 2 ypavimentación de accesos. .			
5	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular	40	1.2	Beneficioso
6	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular	40	1.2	Beneficioso
7	Economía	Actividades económicas	Circulación vehicular	35	1.1	Beneficioso
8	Poblacion	Estructura ocupacional	Excavación para muros (apoyo 1 y 2), construcción del estribo 1 y 2, construcción de losa, construcción de terracerías, en accesos 1 y 2.	224	14	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se muestra en la tabla la clasificación de los impactos.

Tabla 4.14. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cualificación del efecto
I. Aire	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como muy agresiva y será máxima durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como en las actividades de excavación, para muros, la cuales se realizarán con maquinaria pesada las cuales emiten durante su funcionamiento concentraciones de gases a la atmosfera, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad del aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.	**Muy Agresivo**
II. Clima	No se identificó una afectación significativa al elemento clima debido principalmente al área reducida donde se realizará la construcción de la obra.	**No significativo**
III. Agua	La modificación del elemento agua en sus componentes, ecosistema agua y recursos hídricos se identificó como muy agresivo, las excavaciones para la construcción de los muros (apoyos) impactará en la **calidad del agua**, por el arrastre de sedimentos, al igual que durante el colado de la losa para pueden caer aceites o sustancia deletéreas al cauce del río, también se ocasionarán impactos a los recurso hídricos en las actividades que implican la utilización del recurso hídrico. Sé considera que la disminución en la infiltración y captación de agua será poco significativa por el porcentaje del área de construcción con relación al RE.	**Muy Agresivo**
IV. Suelo	El impacto al suelo se identificó como muy agresivo, estas afectaciones se ocasionarán en durante las actividades de excavación y construcción de la estructura, por la remoción y movimiento de volúmenes de suelo; se afectará la capacidad y calidad, además de generarse cambios en la geoforma por las excavaciones y terraplenes de acceso, al mismo tiempo al remover el suelo y amontonarlo se expone a la erosión hídrica. Al mismo tiempo con la operación de la maquinaria para las actividades se puede contaminar el recurso edáfico con sustancias deletéreas, y se ocasionará la compactación.	**Muy Agresivo**

CONSULTA PUBLICA

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cualificación del efecto
V. Flora	Durante la preparación del sitio se realizará el de solo un árbol, en esta etapa se dará una mínima afectación a la vegetación, y es considerado como poco agresivo, ya que los accesos del puente ya están aperturados y solo existen arbustos, se espera que al finalizar las actividades del proyecto la superficie y cobertura vegetal pueda recuperarse y que los equilibrios en estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.	**Poco Agresivo**
VI. Fauna	Los impactos a la fauna se identifican como poco agresivo, debido a que en la zona ya existe una perturbación por la construcción de la estructura existente, ya existe la circulación de vehículos en el sitio, por lo tanto, la presencia de la fauna silvestres es escasa ya que las especies tiendan a desplazarse hacia zonas más conservadas, con menos ruidos.	**Poco Agresivo**
VII. Paisaje	El paisaje fue identificado como muy agresivo debido que el despalme, las excavaciones, movimiento de terracerías, maquinaria en el sitio ocasionará un impacto a los componentes paisajísticos y calidad de paisaje, este efecto será temporal, durante el tiempo que dure la construcción de la obra.	**Muy Agresivo**
VIII. Infraestructuras y servicios	Se identificó una afectación benéfica al elemento, debido a que con la construcción de este puente vehicular se une totalmente un circuito de comunicación primaria en la zona, ocasionando una mayor comunicación entre las comunidades de la región, trayendo beneficios económicos y sociales a los habitantes.	**Benéfico**
IX. Aspectos humanos	Se identificó una afectación benéfica al elemento debido a que con la construcción de este puente vehicular se une totalmente un circuito de comunicación primaria en la zona, ocasionando una mayor comunicación entre las comunidades de la región, trayendo beneficios económicos y sociales a los habitantes; mejorando la calidad de vida de los habitantes al iniciarse un aumento en el flujo vehicular por la zona, debido a que se acortarán distancias y tiempos de recorrido.	**Benéfico**
X. Población	Se prevé el aumento de la oferta de empleo durante la etapa de construcción del proyecto y la creación de nuevas fuentes de empleo durante la operación del proyecto.	**Benéfico**
XI Economía	Se identificó una afectación benéfica al elemento economía, debido a que, al iniciarse la circulación vehicular, se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial al contar con una vía de comunicación que permita a los habitantes trasladarse a la cabecera municipal y a las comunidades	**Benéfico**

CONSULTA PÚBLICA

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cualificación del efecto
	circunvecinas en un menor tiempo, fomentando un mayor intercambio comercial y económico.	

4.2.3 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 **agresivo**.

Al igual que el impacto al **medio biótico** como **agresivo**.

El impacto al medio Socioeconómico se considera como **benéfico** en todos sus elementos y factores.

En la siguiente tabla se presenta la descripción de los impactos ambientales generados por elemento.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 4.15. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de impacto por elemento.

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cuantificación del impacto	Identificación del efecto
Suelo	El impacto al elemento suelo se generará por las excavaciones que se realizarán para la construcción de la subestructura, puede ocasionarse la contaminación del suelo por el derrame de sustancias deletéreas, también durante las excavaciones habrá remoción de terracerías con lo cual puede haber erosión y compactación del suelo.	**-280**	Muy agresivo
Agua	El impacto al elemento agua se generará por la excavación para los apoyos, por la construcción de terracerías en los accesos se removerá suelo, con lo cual se generarán sedimentos que al caer al cauce del río afectarán su calidad, al igual que con la operación de la maquinaria para las actividades puede generar el derrame de sustancias deletéreas y contaminar el agua.	**-220**	Muy agresivo
Paisaje	El impacto al elemento paisaje se generará con la acción específica de los cambios en la calidad paisajística la cual será provocada por una modificación en la visibilidad y en la percepción que se tiene actualmente del área del proyecto.	**-248**	Muy agresivo
Aire	El impacto del elemento aire se generará por los cambios en los niveles de ruido, calidad del aire y niveles de polvo; provocado por la operación de la maquinaria pesada y por sus emisiones de GEI, utilizadas en las etapas de preparación del sitio y construcción principalmente.	**-196**	Muy agresivo

El impacto al medio socioeconómico como beneficioso.

Tabla 4.16. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento. Medio socioeconómico.

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cuantificación del efecto	Identificación del efecto
Población	Se prevé el aumento de la oferta de empleo durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto y la creación de nuevas fuentes de empleo durante la operación del proyecto.	**224**	Beneficioso
Aspectos humanos	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la calidad de las vías generales de comunicación lo que conllevara, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte, así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se redundara en una calidad de vida mejor.	**40**	Beneficioso
Infraestructura y servicios	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la infraestructura de comunicación y con ello un aumento y calidad de los servicios básicos.	**40**	Beneficioso
Economía	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento de las áreas pobladas urbanas principalmente en las orillas de las comunidades, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte, así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se podría considerar como beneficioso.	**35**	**Beneficioso**

CONSULTA PÚBLICA

4.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra

La obra está dividida en cuatro etapas**: obras provisionales y 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.

En la siguiente tabla se presentan los impactos a los elementos por las etapas del proyecto.

Tabla 4.17. Descripción de los impactos en las diferentes etapas de proyecto.

Elemento	Etapa de proyecto	Descripción del impacto
Suelo	Preparación del sitio	El impacto al suelo en la preparación del sitio es mínimo y se presenta al realizar el despalme, se retira la capa orgánica que cubre al suelo pudiéndose presentar erosión hídrica.
	Construcción	El impacto al suelo en la etapa de la construcción se ocasiona con la excavación para la construcción de muros, ya que se removerá el suelo afectando su calidad y su estratigrafía.

Elemento	Etapa de proyecto	Descripción del impacto
		También pueden generarse procesos de erosión y con la construcción de accesos del puente se compactará el suelo.
	Operación	No existe afectación a este elemento en esta etapa del proyecto.
Agua	Preparación del sitio	El impacto al elemento agua se generará por el despalme al retirar la capa orgánica que cubre al suelo, se generarán sedimentos que al caer al cauce del río afectarán la calidad del agua, al igual que esta actividad puede generar derrames de sustancias deletéreas por la maquinaria a utilizar.
	Construcción	El impacto en el elemento agua se generará por la excavación de muros, se removerá suelo sobre el cauce del río, también pueden caer sustancias deletéreas producto de los trabajos de la maquinaria, cuando se realice la construcción de los muros (apoyos), construcción de la losa para la superestructura, se utilizarán cementantes, aceites que al caer al agua afectarán su calidad.
	Operación	No existe impacto a este elemento en esta etapa del proyecto, el cauce seguirá su curso ya que la estructura del puente está diseñada de acuerdo al estudio hidráulico-hidrológico y tomando en cuenta la funcionalidad del río.
Paisaje	Preparación del sitio	El impacto en la calidad paisajística, se ocasiona por el derribo de árboles, al realizar el despalme se retiran la capa de materia orgánica que cubre al suelo.
	Construcción	El impacto al paisaje se ocasiona con las excavaciones, armado y colado de la subestructura y superestructura; las actividades que ocasionarán la remoción de terracerías afectarán la calidad paisajística del lugar.
	Operación	En la etapa de operación del puente no se generarán afectaciones al paisaje; sin embargo, con la circulación de los vehículos pueden generarse residuos sólidos en el sitio.
Aire	Preparación del sitio	El impacto al aire en la preparación del sitio se ocasiona por el despalme que se realiza con maquinaria, la cual generará emisiones de gases a la atmósfera, generará cambios en la calidad del aire, además de generar polvos y aumento en el nivel de ruidos.
	Construcción	El impacto al aire en la construcción, será mayor durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como las excavaciones para los muros, en la construcción de terracerías para los accesos, emitiendo a la atmósfera concentraciones de gases y generación de polvo.
	Operación	Durante la operación del puente no se generará un impacto al elemento aire, solo se dará por la circulación de vehículos, pero es bajo el número de vehículos.
Flora	Preparación del sitio	En la etapa de preparación del sitio, se derribará un solo árbol de un diámetro pequeño que se encuentran de forma aislada en los accesos, por lo tanto, la afectación de la flora del sitio es mínima.
	Construcción	En la etapa de construcción, no se afectará en esta etapa la flora del sitio.
	Operación	En la etapa de operación no de afectará la flora del sitio.
Fauna	Preparación del sitio	Durante la preparación del sitio, se ocasionará un impacto mínimo a la cobertura vegetal, y por consiguiente el efecto a la

CONSULTA PÚBLICA

Elemento	Etapa de proyecto	Descripción del impacto
		fauna también es poco significativa, ya que el sitio ya se encuentra perturbado y la fauna tiende a desplazarse hacia otras zonas.
	Construcción	Durante la construcción del puente no se generarán afectaciones a la fauna silvestre.
	Operación	Durante la operación del puente no se ocasionarán impactos a la fauna silvestre.

4.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

La construcción del proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente cuando no se apegan a las normas o políticas de protección ambiental, por ello, deben establecerse medidas de prevención, mitigación y de compensación, con el fin de eliminar o minimizar los impactos ambientales que se puedan presentar durante las diferentes etapas del proyecto. Por lo anterior, es importante identificar los impactos ambientales potenciales negativos que ocasionarán los trabajos de la construcción del puente vehicular, para proponer las medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación necesarias que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (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.

CONSULTA PÚBLICA

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 4.18.

Tabla 4. 18 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 de la región ecológica donde se realizará el proyecto.
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema.
Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original.

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

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra “Mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo a la tabla 4.19

Tabla 4.19. 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.

CONSULTA PUBLICA

Se identificaron **dieciocho (18) factores impactados** 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 IV y las cuales se resumen en la matriz IV.1; de los cuales solo **18 factores ambientales son afectados negativamente** y los **5 restantes son impactados positivamente**; **para los 18 factores ambientales afectados negativamente** se deberán proponer diversas medidas para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos sobre la región ecológica (SA) y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte negativamente a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 35 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 20 medidas de mitigación por orden de etapa de construcción donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado (Tabla 4.3).

En las siguientes tablas se presentan los impactos identificados por cada uno de los elementos impactados con sus respectivas medidas de prevención, mitigación y compensación.

Tabla 4.20. Impactos identificados del elemento suelo y sus medidas de prevención, mitigación y compensación.

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
Preparación del sitio	Derribo de arbolado	Flora	Cobertura vegetal	El derribo de arbustos afectará la cobertura vegetal del sitio, es un impacto negativo, con intensidad media, extensión puntual.	Directo	C1	Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.
		Fauna	Hábitat de fauna	Con el derribo de arbolado se afectará de manera directa la fauna silvestre del sitio.	Directo	C1	Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.
		Paisaje	Componentes paisajísticos	Durante el derribo de arbolado se verá afectado uno de los componentes del paisaje en el sitio.	Indirecto	P1	Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.
			Calidad intrínseca	Con el derribo de arbolado en el sitio de proyecto, se eliminará la cobertura vegetal del sitio.	Indirecto	M1	Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.
	Despalme y limpieza del sitio	Aire	Nivel de Polvos	Con despalme y limpieza se removerá la capa fértil que cubre al suelo con lo cual, se generarán partículas de suelo, afectando la calidad del aire.	Directo	P1	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Con despalme y limpieza se removerá la capa fértil que cubre al suelo, se realizará el movimiento de terracerías lo que originará que se acumulen partículas libres que con la presencia de lluvia serán arrastradas hacia el río.	Directo	P1	Programar las obras en época de estiaje.
Construcción	Excavación para muros(apoyo 1 y 2)	Aire	Calidad del aire	Con las excavaciones de los muros para los apoyos se generará un aumento en la concentración de los gases, debido a la operación de la maquinaria pesada a	Directo	P1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
				utilizar lo cual afectará la calidad del aire del sitio.			
			Nivel de polvo	Durante la excavación para apoyos, se removerán terracerías, dicha actividad ocasionará la generación de partículas de polvo, afectando la calidad del aire.	Directo	P1	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
			Nivel de ruido	Durante la excavación de apoyos, se ocasionará un aumento en el nivel sonoro, provocado por la maquinaria a utilizar.	Directo	P1	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Durante la excavación de apoyos para la subestructura, se removerán grandes cantidades de suelo, que pueden ser arrastrados al río y afectar la calidad del agua.	Directo	P1	Programar las obras en época de estiaje.
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Durante la excavación de apoyos, pueden ocasionarse la afectación de la calidad del agua por partículas de neumáticos, fugas de combustible y aceite de la maquinaria a utilizar.	Directo	P1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Con la construcción de los apoyos se pueden caer cementantes o sustancias deletéreas al cauce del río.	Directo	R1	Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.
			Erosión	Durante la excavación para la construcción de apoyos, se removerá suelo con lo cual el material edáfico queda expuesto a procesos erosivos por agua o viento.	Directo	M1	Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.
		Paisaje	Componentes paisajísticos	Durante la excavación para la construcción de muros, se removerá suelo en el cauce del río, afectando la calidad intrínseca del lugar.	Directo	P1	Protección de la vegetación en la zona riparia..

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
	Construcción de apoyos 1 y 2	Aire	Nivel de ruido	Durante la construcción de apoyos se realizará con maquinaria, con lo cual aumentará el nivel de ruido	Directo	P1	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
		Agua	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Durante la construcción de los apoyos se utilizarán cementantes, aceites para la cimbra que al caer al cauce del río afectarán su calidad.	Directo	M1	Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Con la construcción de los apoyos se pueden caer cementantes o sustancias deletéreas al cauce del río.	Directo	P1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
			Compactación	Durante la construcción de apoyos, se utilizará maquinaria pesada, que ocasionará la compactación del suelo.	Directo	P1	Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.
		Paisaje	Componentes paisajísticos	Durante la construcción de muros, se colocará una estructura ajena la sitio, con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos del sitio.	Directo	M1	Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce.
			Calidad intrínseca	Durante la construcción de apoyos, se colocará una estructura ajena la sitio, con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos del sitio.	Directo	M1	Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce
	Construcción de losa	Aire	Calidad del aire	Durante la construcción losa se generará un aumento en la emisión de gases producto de la combustión interna de la maquinaria y equipo a utilizar.	Directo	P1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
			Nivel de ruidos	Durante la construcción de la losa, se ocasionará un aumento en el nivel sonoro, provocado por la grúa a utilizar.	Directo	P1	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
		Agua	Contaminación del agua por	Durante la construcción de la losa de utilizarán cementantes, aceites que	Directo	M1	Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
			sustancias deletéreas	al caer al cauce del rio afectarán la calidad del agua.			líquidos caigan al cauce.
			Recursos hídricos	Con la construcción de la losa se realizará la mezcla de cemento, graba y arena, lo cual utilizarán los recursos hídricos de la zona.	Directo	P1	Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.
		Paisaje	Calidad intrínseca	Durante la construcción de la losa se colocará un elemento extraño al paisaje del sitio.	Directo	M1	Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce
Construcción	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Aire	Calidad del aire	Durante la construcción de terracerías se removerán grandes volúmenes de material, lo que generará partículas gaseosas producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando a la atmosfera y la calidad del aire.	Directo	P1	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
			Nivel de polvo	Durante la realización de los cortes y terraplenes en la construcción de las terracerías, se removerán grandes volúmenes de suelo que ocasionarán la dispersión de polvo afectando la calidad del aire.	Directo	M1	Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.
			Nivel de ruidos	Para la realización de cortes y terraplenes se empleará maquinaria pesada, que ocasionará un aumento en el nivel sonoro.	Directo	P1	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Durante los cortes y el relleno de terraplenes en los accesos del puente, se removerán grandes volúmenes de suelo y gran parte de ellos serán arrastrados por las lluvias y ser transportados al río afectando la calidad del agua.	Indirecto	M1	Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Durante la construcción de las terracerías en los accesos se generarán residuos provenientes de la maquinaria en operación, la cual generará contaminación por fugas de combustible y aceite en la superficie de rodamiento lo cual por escurrimiento contaminarán el agua.	Indirecto	M1	Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.
			Recursos hídricos	Durante la construcción de terracerías en los accesos se removerán grandes volúmenes de suelo, que serán arrastrados en forma de sedimentos y afectarán los recursos hídricos de la zona.	Indirecto	M1	Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	En las actividades de cortes y terraplenes, se removerán grandes cantidades de suelo con la maquinaria, ocasionando afectación de los horizontes del suelo disminuyendo, su calidad ambiental y capacidad.	Directo	M1	Respetar las áreas de excavación
			Geo-edafología	Durante la construcción de terracerías se removerá el suelo con lo cual se afectará la estructura estratigráfica del material edafológico.	Directo	M1	Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.
			Relieve y formas	Durante los trabajos de cortes y terraplenes, se removerá grandes volúmenes de suelo y la remoción de sus horizontes, por tanto, se modificará las formas y el tipo de relieve del sitio.	Directo	M!	Sembrar árboles en los accesos
			Erosión	Durante la construcción de terracerías en cortes y terraplenes, para los accesos, se removerá suelo con lo cual se	Directo	C1	Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
				expondrá a procesos de erosión hídrico y eólico.			
		Paisaje	Componentes paisajísticos	Durante la construcción de los cortes y terraplenes en accesos se removerá suelo con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos.	Directo	C1	Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente
			Calidad intrínseca	Con la construcción de las terracerías en los accesos del puente se afectará la calidad del paisaje.	Directo	C1	Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente

A continuación, se presentan el listado de medidas de prevención, mitigación, compensación y recuperación.

CONSULTA PÚBLICA

Medidas de Prevención, Mitigación y compensación
1. Programar las obras en época de estiaje.
2. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la obra.
3. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.
4. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
5. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
6. Tratamiento del material de despalme.
7. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
8. Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.
9. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.
10. Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.
11. Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.
12. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.
13. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrar en el ancho del cauce.
14. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.
15. Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.
16. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.
17. Remover el suelo en las áreas compactadas.
18. Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.

Medidas de Prevención, Mitigación y compensación
19. Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.
20. Programa de mantenimiento y conservación del puente

4.3.1 Descripción de medidas por actividad y elemento ambiental

A continuación, se describen las medidas de prevención, mitigación y de compensación de impactos que fueron enlistadas en la tabla anterior, ha sido elaborada para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. Asimismo, las medidas han sido organizadas a manera de fichas técnicas para facilitar la relación con el impacto al que responden e identificar el tipo de medida de que se trata para facilitar su cumplimiento.

A continuación, se describen las medidas de mitigación.

Medida No. 1	
Programar las obras en época de estiaje.	
Objetivo:	Evitar el arrastre de sedimentos
Periodicidad de aplicación:	Previo a la preparación del sitio
Plazo de ejecución	Un mes antes de iniciar la preparación del sitio
Descripción de la medida 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 el promovente deberán tener una reunión, para determinar el momento específico de inicio de la obra tomando en cuenta lo siguiente: • Considerar los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo. • Duración de la época de lluvias. • Programar la ejecución de la obra para evitar riesgos a desastres naturales.	
Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Buena calendarización de las obras.

CONSULTA PÚBLICA

Medida No. 2	
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la obra.	
Objetivo:	Evitar la extracción de especies vegetales y animales, evitar la contaminación del agua, suelo, por residuos sólidos y afectaciones al paisaje.
Periodicidad de aplicación:	Antes de la preparación del sitio
Plazo de ejecución	Un mes antes del inicio de las actividades

Descripción de la medida

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:

- Se prohíbe incursionar fuera del frente de trabajo y solo se podrá utilizar el área autorizada.
- 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 de la zona.
- 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.
- No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores.
- No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación de la zona
- 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.
- Toda la comida consumida en el frente de trabajo será en frío, quedará prohibido encender fuego para cocinar o para algún otro propósito. Toda la basura derivada de esta actividad tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra.
- Se recomienda poner especial cuidado en evitar derrames de aceites y otros combustibles, así como recoger todos los desechos tóxicos o potencialmente tóxicos.

CONSULTA PÚBLICA

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	La nula evidencia de circulación de la maquinaria en áreas no permitidas. Sin afectaciones a la a flora y fauna.

Medida No. 3	
Campaña de concientización ambiental	
Objetivo:	Evitar que se provoquen daños a la biodiversidad, agua y suelo por la ejecución de actividades de los trabajadores dentro del área de proyecto.
Periodicidad de aplicación:	Previo a la preparación del sitio
Plazo de ejecución	Un mes antes de iniciar la preparación del sitio

Descripción de la medida

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

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

CONSULTA PÚBLICA

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

en riesgo de desequilibrio ecológico del lugar.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.

Medida No. 4	
Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.	
Objetivo:	Evitar la contaminación al aire, suelo y agua.
Periodicidad de aplicación:	Antes de la preparación del sitio
Plazo de ejecución	El tiempo que la maquinaria requiera mantenimiento y servicio.

Descripción de la medida

- El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos.
- La medición de emisiones deberá realizarse en un taller autorizado de verificación. Se especificará la placa y el tipo de maquinaria.
- El límite de emisiones se establece en las NOM-045- SEMARNAT-2017 y la NOM-050-SEMARNAT-2018.
- 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.
- 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.

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.

CONSULTA PÚBLICA

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Control de emisiones de gases y partículas dentro de las normas oficiales, evidencia de que no hay derrames de aceites, grasas y combustibles.

Medida No. 5	
Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria.	
Objetivo:	Evitar que se provoquen daños al agua, suelo y aire por la circulación de maquinaria pesada en áreas de construcción y fuera de la zona de construcción.
Periodicidad de aplicación:	Antes de la preparación del sitio
Plazo de ejecución:	Un mes antes del inicio de las actividades

Descripción de la medida

Antes de iniciar las actividades de construcción que utilizará maquinaria se convocará a todos los operadores de estas, así como al personal de supervisión a un lugar apropiado, en esa reunión los operadores conocerán la siguiente información:

- Se prohíbe incursionar con la maquinaria de construcción en zonas fuera de las áreas especificadas en el proyecto.
- Se circulará exclusivamente por los caminos especificados dentro del área de construcción.
- Se espera que la operación de maquinaria en los conceptos de la construcción del camino, 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.
- Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 h.
- Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón.
- En caso de quebrantar el reglamento el contratista tendrá que ser responsable y será sancionado como marque la ley.

CONSULTA PÚBLICA

En el caso de que sea inevitable el paso de maquinaria sobre corrientes superficiales, se deberá de indicar un solo sitio de cruce evitando que los camiones pasen constantemente por varias áreas, se deberá prohibir terminantemente lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	La nula evidencia de circulación de la maquinaria en áreas y horarios no permitidos.

Medida No. 6	
Tratamiento de despalme	
Objetivo:	Evitar el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua y aprovecharlos para la revegetación.
Periodicidad de aplicación:	Preparación del sitio
Plazo de ejecución	Un mes antes del inicio de la construcción.

Descripción de la medida

- El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en un sitio especifico, mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual, se podrá proteger con plásticos para evitar su arrastre por agua y viento.
- En caso de resultar pertinente separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada. Mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.
- Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y del suelo orgánico hacia un depósito temporal, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.
- El material producto del despalme se procurará destinar para compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión y la formación de accesos, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.
- Su utilización como arrope en los taludes se realizará al acabar las obras estructurales de acceso del puente, ya no habiendo modificaciones, evitando con ello movilizaciones innecesarias de maquinaria y generación de emisiones de gases.

CONSULTA PÚBLICA

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Que el material de despalme este resguardado y se utilice para la revegetación de taludes.

Medida No. 7	
Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	
Objetivo:	Evitar que se provoquen accidentes con los trabajadores de la obra.
Periodicidad de aplicación:	Preparación del sitio
Plazo de ejecución:	Todo el tiempo que dure la obra

Descripción de la medida

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:

- Establecer límites de horarios de trabajo.
- Se colocarán letreros para la separación de los residuos sólidos urbanos.
- Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego.
- Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos.
- Se colocarán letreros para el buen uso de la herramienta y el material de construcción.
- Se recomendará tener un horario fijo de trabajo, con la finalidad de disminuir la contaminación por ruido.
- Durante los trabajos con maquinaria pesada, será preferente que existan horas establecidas y de haber dos o más trabajando que se turnen para laborar.
- 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.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Menor número de accidentes en la obra.

CONSULTA PÚBLICA

Medida No. 8	
Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.	
Objetivo:	Evitar la compactación de otras áreas
Periodicidad de aplicación:	Construcción
Plazo de ejecución:	En toda la ejecución de la obra

Descripción de la medida

- El supervisor de obra tendrá los planos ejecutivos del proyecto para establecer los sitios de excavación.
- Antes del inicio de las actividades de construcción se delimitarán las áreas de excavación.
- Se establecerán límites mediante el uso de cintas, para que la maquinaria no rebase otras áreas.

Durante las excavaciones el chofer de la maquinaria tendrá conocimiento de las áreas de excavación de las diferentes estructuras del puente.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Áreas sin compactación.

CONSULTA PUBLICA

Medida No. 9	
Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos.	
Objetivo:	Evitar la contaminación del ambiente con la generación de residuos durante las diferentes actividades de construcción.
Periodicidad de aplicación:	Preparación del sitio
Plazo de ejecución:	En toda la ejecución de la obra

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:

- Al inicio de los trabajos se promoverán acciones de educación ambiental a fin de promover la separación, reciclaje y reutilización de residuos.
- Se colocarán contenedores o botes con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, separando los desechos orgánicos e inorgánicos.
- Los desechos inorgánicos se reciclarán y serán separados de la siguiente manera: PET, cartón, latas, vidrio, y basura (lo que ya no se puede reciclar), una vez separados se enviarán a los centros de acopio y para su reutilización.
- La recolección de los desechos sólidos se realizará en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin.
- La recolección se realizará diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos.
- 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.
- Para el caso de los residuos orgánicos se utilizarán en la elaboración de compostas.
- Se asignará una persona que recorrerá toda el área de trabajo para verificar la limpieza del sitio y la correcta separación de los residuos.
- Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen.
- 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.
- Para la disposición final de los residuos se tomarán las medidas generales descritas posteriormente.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	La nula presencia de residuos sólidos en el predio.

CONSULTA PÚBLICA

Medida No. 10	
Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.	
Objetivo:	Evitar al máximo el aporte hacia las obras de filtración en los cuerpos de agua, con sedimentos de partículas sólidas, suspendidas y sustancias deletéreas durante la ejecución de la obra.
Periodicidad de aplicación:	Construcción
Plazo de ejecución:	El tiempo que se requiera.

Descripción de la medida

- Se construirá un pequeño dique o represa temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites.
- 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.
- Puede utilizarse madera o material de la región.
- 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.
- Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bollas absorbentes sobre la superficie del dique, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias.
- Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área.
- Evitar que partículas de suelo, rocas u otros materiales producto de los terraplenes se alojen o queden retenidos más allá de la línea de ceros que marca el proyecto, para lo cual se colocara cercas naturales o de materiales industriales.

CONSULTA PUBLICA

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Que funcionen las presas de decantación y retengan sedimentos.

Medida No. 11	
Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados	
Objetivo:	Evitar la contaminación del agua
Periodicidad de aplicación:	Construcción
Plazo de ejecución:	Durante la construcción de la subestructura y superestructura.
Descripción de la medida • Se formará una brigada de personal calificado que verificará durante la construcción de la cimbra el correcto sellado de juntas y uniones. • 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. • 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.	
Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Que las estructuras estén bien selladas.

CONSULTA PUBLICA

Medida No. 12	
Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	
Objetivo:	Evitar al máximo el aporte de partículas de suelo que afecten a la atmosfera.
Periodicidad de aplicación:	Construcción
Plazo de ejecución:	Durante el acarreo y sobreacarreo de materiales.

Descripción de la medida

Para evitar la dispersión de polvo hacia la atmósfera se tomarán las siguientes medidas durante el acarreo y sobreacarreos:

- Humedecer las diferentes superficies donde circularán los camiones materialistas.
- El material del despalme y cortes se deberá transportar en vehículos automotores de reciente modelo, protegidos con mallas y barras de contención en la caja.
- Se deberá tener en cuenta el cumplimiento en la disposición de los materiales en los sitios autorizados,
- Se evitará la descarga de materiales (terracerías, escombros, residuos de construcción) en barrancas o lugares no autorizados.
- También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que deposite los materiales en barrancas; por lo que se debe dar seguimiento y control de la disposición de residuos a través de bitácoras y movimiento de vehículos automotores.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Número de camiones estarán cubiertos con lonas.

CONSULTA PUBLICA

Medida No.13	
Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrar en el ancho del cauce.	
Objetivo:	Evitar al máximo posible la contaminación de los cuerpos de agua, con sedimentos de partículas sólidas, suspendidas y sustancias deletéreas durante la ejecución de la obra.
Periodicidad de aplicación:	Construcción
Plazo de ejecución:	Durante el tiempo necesario

Descripción de la medida

Los residuos de suelo y rocas producto de la excavación que logren llegar a las orillas del cauce en el sitio de cruce y tanto aguas arriba como aguas abajo serán retirados por medios manuales y/o mecánicos de acuerdo a los siguientes pasos:

- Durante la construcción serán retirados los residuos de rocas y suelo del cauce y sus orillas.
- Una vez terminados los trabajos de construcción y después de analizar el estudio hidráulico se desazolvará el cauce del río en el sitio de cruce hasta devolverle su ancho y profundidad original marcada en dicho estudio.
- Se desazolvará igualmente el cauce del río 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo del sitio de cruce hasta obtener el ancho y profundidad, así como la pendiente original del lecho del río, de acuerdo a lo especificado en el estudio hidráulico.
- Esto se realizará con maquinaria pesada de acuerdo a los volúmenes de rocas y suelo presente en el cauce.
- Se deberá de cuidar estrictamente que la maquinaria no toque en ningún momento ni bajo cualquier circunstancia las aguas corrientes del cauce.
- Los materiales de azolve retirados serán trasladados fuera del área de proyecto a bancos de tiro debidamente reglamentados.

CONSULTA PUBLICA

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Que los residuos tengan una disposición final adecuada.

Medida No.14	
Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.	
Objetivo:	Evitar la contaminación del suelo.
Periodicidad de aplicación:	Construcción
Plazo de ejecución	Durante el tiempo necesario
Descripción de la medida 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 debe de notificar al encargado, si se observa un suelo que se encuentra contaminado. • Una vez que se ha diagnosticado que se ha contaminado el suelo por derrames de combustibles y/o aceites se deben plantear opciones para su limpieza y establecer los niveles de limpieza, dependiendo del volumen de suelo contaminado. • Se debe recoger el suelo contaminado en un bote, etiquetado correctamente. • Se debe llevar el bote con el suelo contaminado a un sitio de disposición final que cumpla con las disposiciones de las normas oficiales.	
Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Que los residuos tengan una disposición final adecuada.

CONSULTA PUBLICA

Medida No. 15	
Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.	
Objetivo:	Evitar la compactación del suelo en las diferentes áreas donde circulará la maquinaria y vehículos.
Periodicidad de aplicación:	Construcción
Plazo de ejecución:	Cuando se termine el movimiento de los vehículos y la maquinaria
Descripción de la medida • Retirar todo el material suelto de asfalto y gravilla con una retroexcavadora. • Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga a los bancos de tiro. • Posteriormente se removerá el suelo con un tractor. • Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánico, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal. • Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga a los bancos de tiro. • Recoger todos los residuos orgánicos e inorgánicos del sitio.	
Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Que las áreas de circulación quede removida.

CONSULTA PUBLICA

Medida No. 16.	
Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.	
Objetivo:	Evitar el arrastre de sedimentos al cauce del río.
Periodicidad de aplicación:	Construcción
Plazo de ejecución:	Cuando se estén realizando los trabajos en el cauce del río.

Descripción de la medida

Una vez terminados los trabajos de construcción y después de analizar el estudio hidráulico-hidrológico se desazolvará el cauce del río en el sitio de cruce hasta devolverle su ancho y profundidad original marcado en dicho estudio.

El desazolve se realizará con maquinaria pesada, esto de acuerdo a los volúmenes de rocas y suelo presentes en el cauce.

Se deberá de cuidar estrictamente que la maquinaria no toque en ningún momento ni bajo cualquier circunstancia las aguas corrientes del cauce.

Los materiales de azolve retirados serán trasladados fuera del área de proyecto a bancos de tiro debidamente reglamentados.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Que las áreas de circulación quede removida.

CONSULTA PUBLICA

Medida No. 17.	
Remover el suelo en las áreas compactadas.	
Objetivo:	Evitar la compactación del suelo
Periodicidad de aplicación:	Construcción
Plazo de ejecución:	Cuando se termine la construcción de la obra

Descripción de la medida

Remover el suelo compactado
En todas las áreas compactadas por la maquinaria y movimiento del personal de la obra se realizará la descompactación del suelo, con la ayuda de un tractor se realizará una labor de gradeo mediante grada de discos. Además, se consigue un esponjamiento del terreno que favorecerá la aireación del suelo. Una correcta ejecución de esta labor permite una serie de beneficios:
-Aumenta la aireación de suelo.
-Anticipa el comienzo del periodo vegetativo de las plantas.
-Los elementos minerales del suelo son puestos a disposición de las raíces.

Aireación del suelo en las áreas compactadas
El proceso de aireación del suelo proporciona un suministro de aire al subsuelo moviendo O2 y el CO2, entre los poros de la tierra y la atmósfera, este se realizará de forma manual con pico si las áreas son mínimas y donde no pueda pasar el tractor, pero si las áreas ya son mayores se utilizará maquinaria adecuada.

CONSULTA PÚBLICA

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Que las áreas de circulación quede removida.

Medida No. 18	
Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.	
Objetivo:	Compensar la afectación de flora.
Periodicidad de aplicación:	Operación y mantenimiento.
Plazo de ejecución:	Terminando la construcción

Descripción de medida

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.

- Se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas.
- 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.

Diseño de plantación. 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.

CONSULTA PUBLICA

Cepas. Para la plantación se cavarán cepas de 60 cm^3. Las cepas se dejarán orear 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.

Siembra. 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.

Cuidados a las plantas. 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.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	La adaptación de los árboles.

Medida No. 19	
Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.	
Objetivo:	Compensar la afectación a la vegetación.
Periodicidad de aplicación:	Operación y mantenimiento.
Plazo de ejecución:	Terminando la construcción

Descripción de medida

De acuerdo al Manual de revegetación y reforestación en la infraestructura carretera, define a la revegetación: Consiste en cubrir con plantas (preferentemente nativas) los espacios que fueron perturbados. Es un término general que puede referirse a la reforestación, a la restauración, recuperación o rehabilitación vegetal, realizadas para reestablecer la vegetación en un sitio.

Los trabajos de revegetación que se propongan deberán ser realizados con especies nativas y evitar a medida de lo posible el uso de especies introducidas.

Las actividades de revegetación con herbáceas están precedidas de las acciones de rescate de germoplasma que dependen de la especie, la época puede ser a través de semillas o de esquejes, estolones o tepes que permiten la colonización gradual de sitios degradados y que están expuestos a procesos erosivos.

Se recomienda que la revegetación con especies herbáceas se desarrolle en los taludes de terraplenes a lado de los apoyos del puente, la revegetación tendrá que desarrollarse con especies que no superen los 40 cm de altura.

La revegetación con especies arbustivas se recomienda a partir del segundo tercio del talud, considerando la forma de sección, altura y la inclinación del mismo, este caso se tiene que establecer especies de corta altura y con raíces pivotantes que se adapten a las condiciones ambientales del sitio, además de que las especies tendrán que ser nativas de la zona y acordes al tipo de ecosistema afectado.

CONSULTA PUBLICA

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	La adaptación de los árboles.

Medida No. 18	
Programa de mantenimiento y conservación del puente	
Objetivo:	Evitar la generación de basura en el puente.
Periodicidad de aplicación:	Operación y mantenimiento.
Plazo de ejecución:	Durante todo el tiempo que abarca el mantenimiento y operación del puente.

Descripción de la medida

- Retirar escombros que obstruyan el adecuado funcionamiento del puente y el camino correspondiente.
- Verificar las obras de drenaje del camino correspondiente para mantener el patrón hidrológico superficial. Además de beneficiar el paso de la fauna silvestre.
- Inspeccionar las condiciones de cables, vigas, cimientos, etc. del puente al menos cada dos años.
- Limpiar arbustos en el canal, inspeccionar pintura, y tapar grietas.
- Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para la limpieza del derecho de vía.
- Verificar que no se afecte la vegetación en el derecho de vía.
- Se formará una brigada de personal que recorrerá los accesos en ambos lados, el cauce del rio en el sitio de cruce, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos arrojados por los vehículos y los peatones.
- Se realizarán campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en la zona.
- Se colocarán señalamientos de prohibición de tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Áreas del camino limpias y sin basura.

CONSULTA PUBLICA

4.3.2 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, 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:

1) Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.

2) Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m del cuerpo de agua.

3) Seleccionar sitios donde deba desmontarse vegetación arbustiva, de forma preferente sobre la arbórea.

5) Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.

Instalaciones para almacenes generales

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

Almacenes de herramienta y equipo:

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

CONSULTA PUBLICA

Oficinas:

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

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

Patios de maniobra:

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

Restauración de sitios usados provisionalmente

Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, entre otros que requiera la obra, deberán aplicarse medidas de restauración consistentes en la descompactación, arrope con material de despalme y revegetación del lugar. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso sucesión al natural de especies en comunidades).

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

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

- Desde el inicio de los trabajos preliminares y hasta el término de la obra se realizarán programas mensuales de Recolección periódica y manejo adecuado de residuos sólidos en el cauce y riberas del rio 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.

CONSULTA PÚBLICA

Manejo de residuos peligrosos

- Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005.
- Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

- Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos.
- Se deberá presentar ante la IEEO para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación. Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos.

De obra:

Lavado de ollas y equipos con restos de concreto:

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

CONSULTA PUBLICA

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

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

- Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.
- En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.
- El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.
- El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.

- Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

Seguridad y atención a emergencias del personal

- En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza

- Una vez concluida la construcción del puente será necesario en cada frente de obra, el desmantelamiento de obras e infraestructura provisional y la remoción de cualquier tipo de material o residuo.
- El desmantelamiento de las obras provisionales genera residuos de construcción y domésticos.
- Los que deberán manejarse como se señala en las medidas de mitigación referentes al manejo de residuos de diferente índole.

CONSULTA PÚBLICA

4.4 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 IV, 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 4.2.