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 UBICADO EN EL KM 0+085 DEL CAMINO: NUEVO SAN JUAN CHAMULA-CENTRO ECOTURÍSTICO “SACK CHEN”, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 4+181, MUNICIPIO DE LAS MARGARITAS, ESTADO DE CHIAPAS

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 17
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. 19
1.7 INVERSIÓN REQUERIDA 20
1.7.1 Inversión requerida 20
I.8.DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO 21
1.8.1 Programa general de trabajo 21
1.8.2. Actividades preliminares 22
1.8.3 Etapa de preparación del sitio 23
1.8.4 Etapa de construcción 23
1.8.5. Etapa de operación y mantenimiento 27
1.9 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 28
1.10 SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO 34
1.10.1 Dimensiones del proyecto 34

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO 2. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO..... 38

2.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).....38

2.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 40

2.3 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.....43

2.3.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) 43

2.3.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE CHIAPAS 48

2.4 PROGRAMAS Y/O PLANES DE DESARROLLO URBANO.....57

2.4.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025 – 2030. 58

2.4.2 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE CHIAPAS 2025-2030.....59

2.4.3 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE LAS MARGARITAS 61

2.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....61

2.6 ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN 61

2.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 66

2.8 OTROS INTRUMENTOS A CONSIDERAR 70

2.9 LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA.....80

2.10 CONCLUSIÓN 80

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA..... 82

3.1. DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 82

3.2 TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN LA REGIÓN ECOLÓGICA - INEGI .86

3.3 ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA (DATOS DE CAMPO).....87

3.4 COMPONENTE ABIOTICO 151

3.4.1 Clima..... 151

3.4.2 Geomorfología y Geología 153

3.4.3 Suelos 156

3.4.5 Hidrología superficial 158

CONSULTA PÚBLICA

3.4.6 Hidrología subterránea 161
3.4.7 Paisaje 163
3.5 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO 166
3.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 176
3.7 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA 181
3.8 REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU AI 182
CAPÍTULO 4. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 187
4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LA REGION ECOLÓGICA 187
4.1.1 Principales Etapas o fases que componen el proyecto (fuentes de cambio) ... 187
4.1.2 Factores ambientales naturales y antropogénicos 190
4. 1.3 Factores ambientales naturales y socioeconómicos desglosados 190
4.1.4 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en la región ecológica 191
4.1.5 Estimación cualitativa de los cambios generados en la región ecológica 197
4.2. MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN 199
4.2.1 Análisis cualitativo global 204
4.2.2. Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados 206
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 214
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 240
4.4 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SA 244

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CAPÍTULO 1

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

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 proyectos para la construcción del puente vehicular ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturístico “Sack Chen”, tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social

Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas

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]

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.
M en C. Elder Ruiz Velásquez

[redacted]

CONSULTA PUBLICA

1.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Chiapas, municipio de las Margaritas, el estado de Chiapas limita al norte con Veracruz y Tabasco, al oeste con Oaxaca, al sur con el Océano Pacífico y al este con la República de Guatemala, como se muestra en la siguiente Imagen.

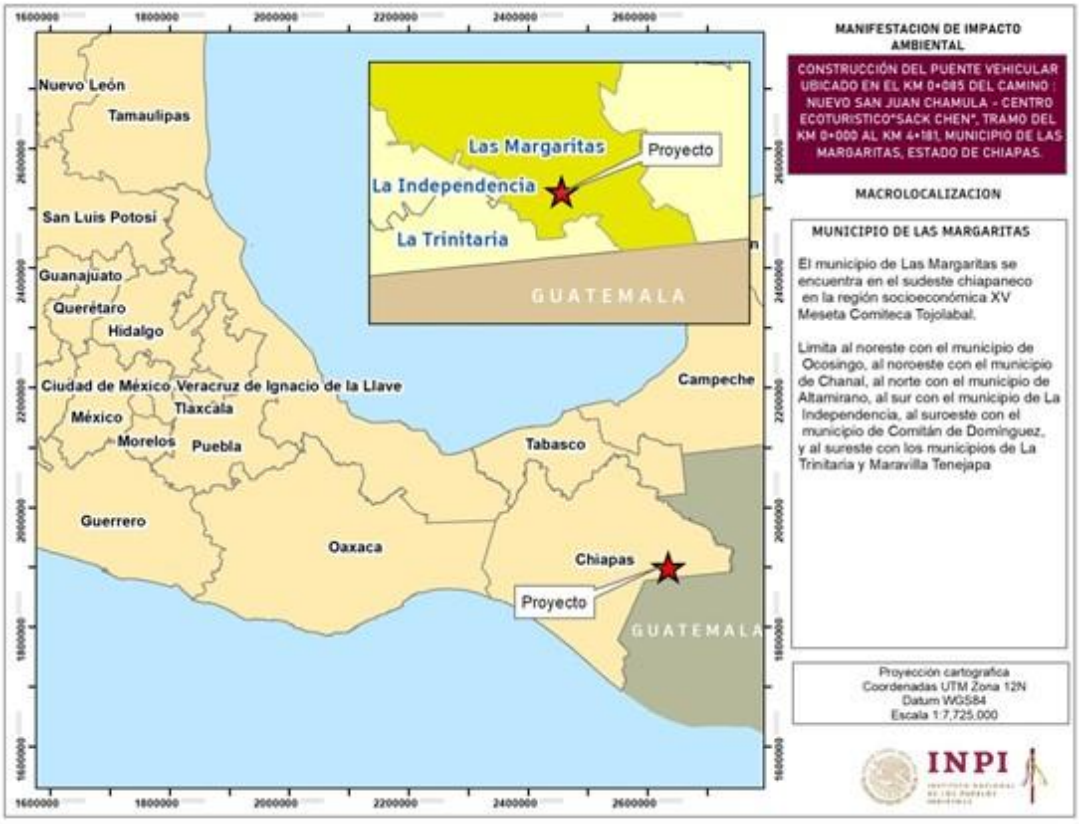


Imagen. 1.1 Mapa de macrolocalización, el proyecto se ubica al sureste de la República Mexicana, en el estado de Chiapas, municipio de Las Margaritas.

1.4.1 Localización del proyecto

El proyecto se ubicará en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturístico “Sack Chen” en el municipio de las Margaritas, del estado de Chiapas.

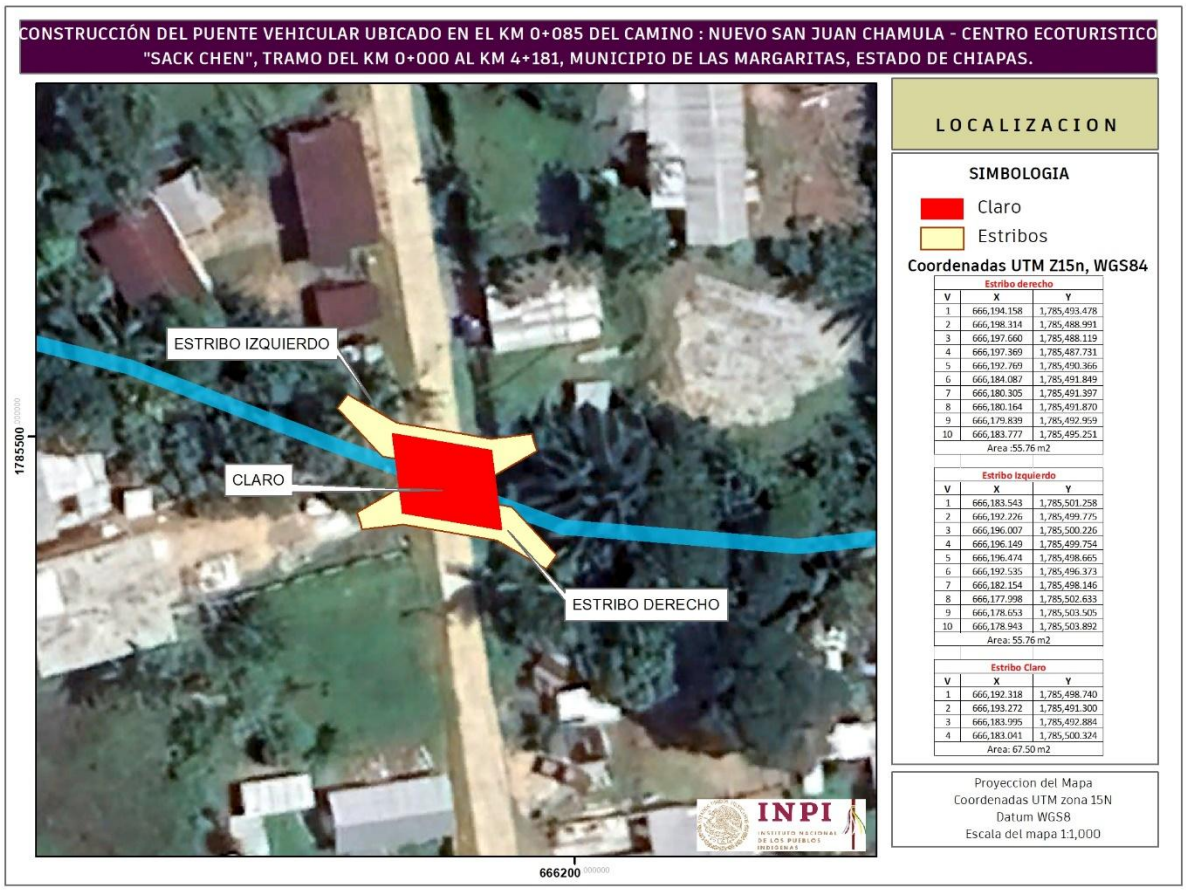


Imagen 1.2. Mapa de localización donde se ubica el puente.

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 15 N	
Puente vehicular	**X**	**Y**
Estibo 1	666187.8052	1785498.5976
Centro	666188.1813	1785495.8588
Estribo 2	666188.5198	1785493.0197

Tabla 1.2. Coordenadas del estribo derecho.

Coordenadas UTM Zona 15 N, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).						
Cuadro de construcción del estribo derecho		**X**	**Y**		**X**	**Y**
	1	666,194.158	1,785,493.478	**6**	666,184.087	1,785,491.849
	2	666,198.314	1,785,488.991	**7**	666,180.305	1,785,491.397
	3	666,197.660	1,785,488.119	**8**	666,180.164	1,785,491.870
	4	666,197.369	1,785,487.731	**9**	666,179.839	1,785,492.959
	5	666,192.769	1,785,490.366	**10**	666,183.777	1,785,495.251
		Area :55.76 m2				

CONSULTA

Tabla 1.3. Coordenadas del estribo izquierdo.

Coordenadas UTM Zona 15 N, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).						
Cuadro de construcción del estribo izquierdo		**X**	**Y**		**X**	**Y**
	1	666,183.543	1,785,501.258	**6**	666,192.535	1,785,496.373
	2	666,192.226	1,785,499.775	**7**	666,182.154	1,785,498.146
	3	666,196.007	1,785,500.226	**8**	666,177.998	1,785,502.633
	4	666,196.149	1,785,499.754	**9**	666,178.653	1,785,503.505
	5	666,196.474	1,785,498.665	**10**	666,178.943	1,785,503.892
		Area: 55.76 m2				

Tabla 1.4. Coordenadas del claro.

Coordenadas UTM Zona 15 N, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).						
Cuadro de construcción del claro		**X**	**Y**		**X**	**Y**
	1	666,192.318	1,785,498.740	**3**	666,183.995	1,785,492.884
	2	666,193.272	1,785,491.300	**4**	666,183.041	1,785,500.324
		Area: 67.50 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 estribos o, garantizando el cumplimiento normativo indispensable para la obtención de los resolutivos y concesiones de ocupación ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

CONSULTA PÚBLICA

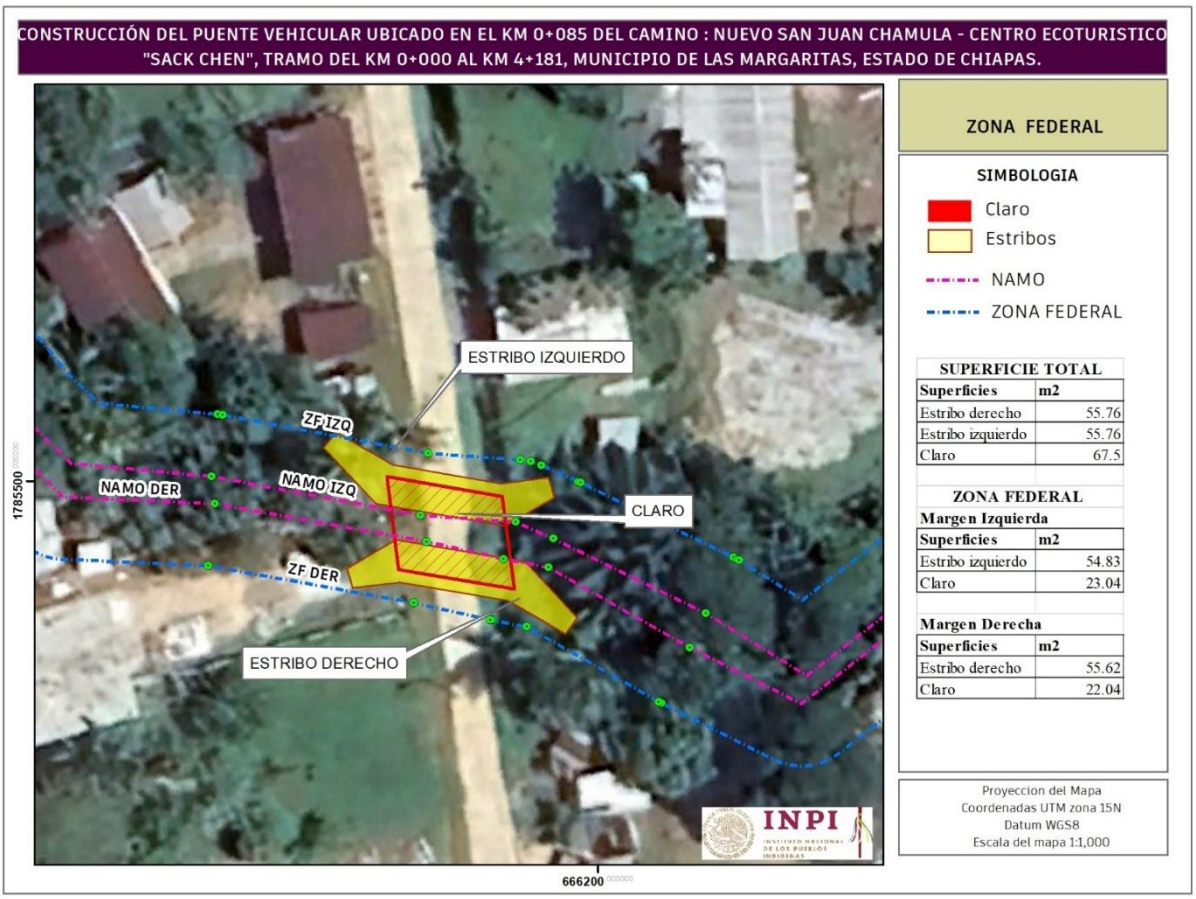


Imagen 1.3. Mapa de localización donde se ubica el puente respecto a la Zona Federal

La superficie de las estructuras del puente en la zona federal es de 155.53 m^2 se presenta en la siguiente tabla

Tabla 1.5. Superficies en Zona Federal

ZONA FEDERAL

Margen Izquierda

Superficies	**m2**
Estribo izquierdo	54.83
Claro	23.04
Total	77.87

Margen Derecha

Superficies	**m2**
Estribo derecho	55.62
Claro	22.04
Total	77.66

Las coordenadas de la zona federal se presentan en la siguiente tabla:

CONSULTA

Tabla 1.6. Coordenadas de la zona federal

Coordenadas UTM Zona 15 N, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)					
v	x	y	v	x	y
ZF IZQ	666,169.489	1,785,505.316	1_NAMO DER	666,169.286	1,785,498.163
1_ZF IZQ	666,169.917	1,785,505.257	2_NAMO DER	666,186.236	1,785,495.108
2_ZF IZQ	666,186.408	1,785,502.197	3_NAMO DER	666,192.437	1,785,493.727
3_ZF IZQ	666,193.773	1,785,501.658	4_NAMO DER	666,196.031	1,785,493.029
4_ZF IZQ	666,194.620	1,785,501.522	5_NAMO DER	666,207.356	1,785,486.618
5_ZF IZQ	666,195.432	1,785,501.243	1_ZF DER	666,205.110	1,785,482.151
6_ZF IZQ	666,198.447	1,785,499.908	2_ZF DER	666,204.893	1,785,482.267
7_ZF IZQ	666,198.618	1,785,499.828	3_ZF DER	666,194.278	1,785,488.276
8_ZF IZQ	666,210.865	1,785,493.844	4_ZF DER	666,191.484	1,785,488.819
9_ZF IZQ	666,211.169	1,785,493.682	5_ZF DER	666,191.350	1,785,488.847
10_ZF IZQ	666,211.302	1,785,493.603	6_ZF DER	666,185.250	1,785,490.205
1_NAMO IZQ	666,208.669	1,785,489.352	7_ZF DER	666,168.727	1,785,493.183
2_NAMO IZQ	666,196.423	1,785,495.336			
3_NAMO IZQ	666,193.408	1,785,496.671			
4_NAMO IZQ	666,185.768	1,785,497.230			
5_NAMO IZQ	666,169.027	1,785,500.337			

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

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

El puente está ubicado en tangente con esviaje, estará formado por una losa de un solo claro de 7.00 m, con una longitud total del puente de 7.5 m, que dará servicio a dos carriles de 3 m de ancho cada carril de circulación para vehículos automotores. 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 1.7 Características del proyecto.

Especificaciones geométricas	Unidad
Longitud total	7.50 m
Longitud de claro	7.00 m
Ancho de corona	9.41 m
Ancho de calzada	7.41 m
Bodo libre	1.5 m
Número y longitud de accesos	2 accesos

CONSULTA PÚBLICA

Especificaciones geométricas	Unidad
Número y ancho de claros	1 claro de 7.0 m
Número y ancho de carriles	2 carriles de 3.0 m
Banqueta	1.0 m
Superficie de afectación	179.02 m^2
Superficie de afectación de zona federal	155.53 m^2
Superficie total	376.4 m^2

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

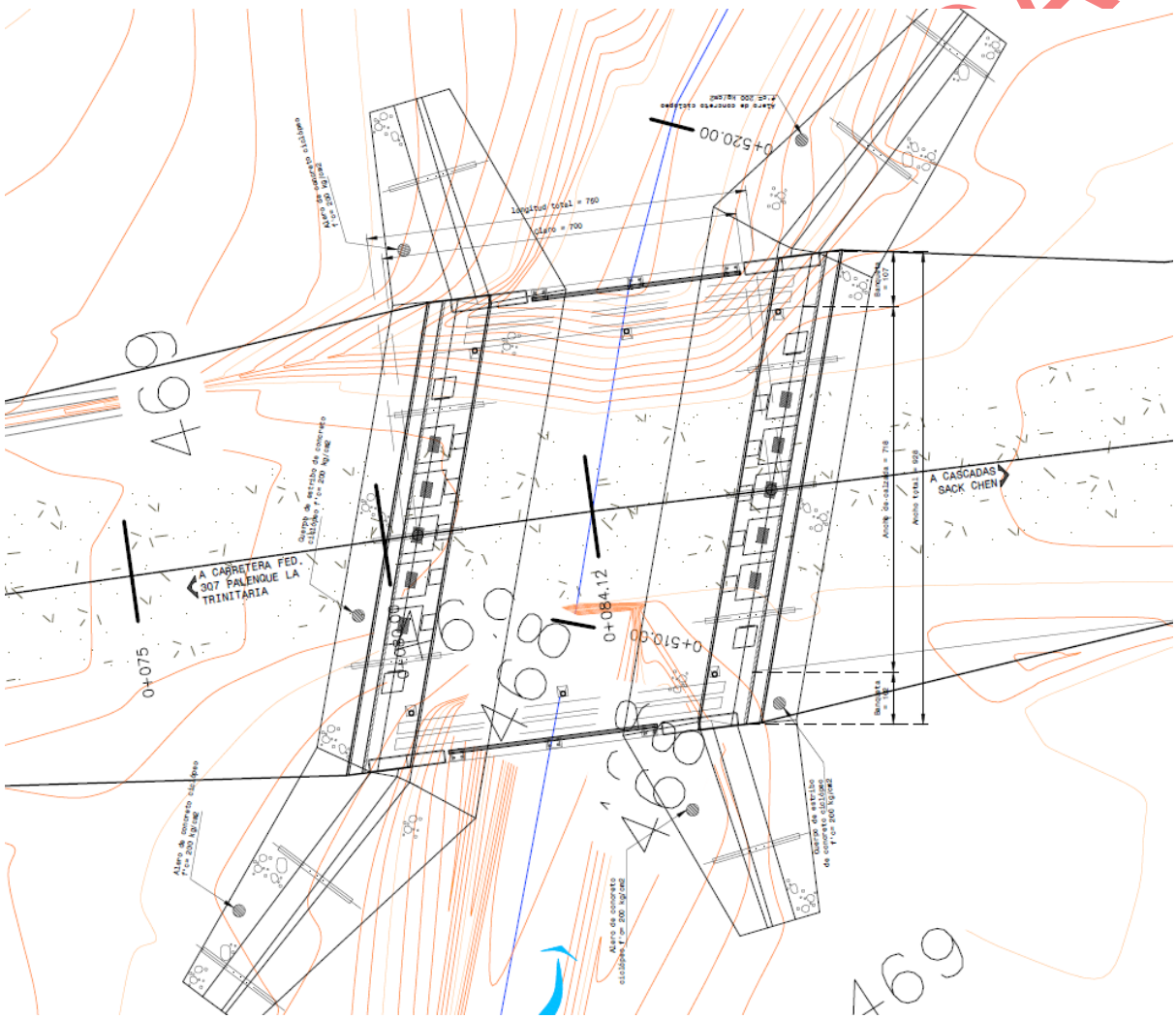


Imagen 1.4. Planta general del puente vehicular.

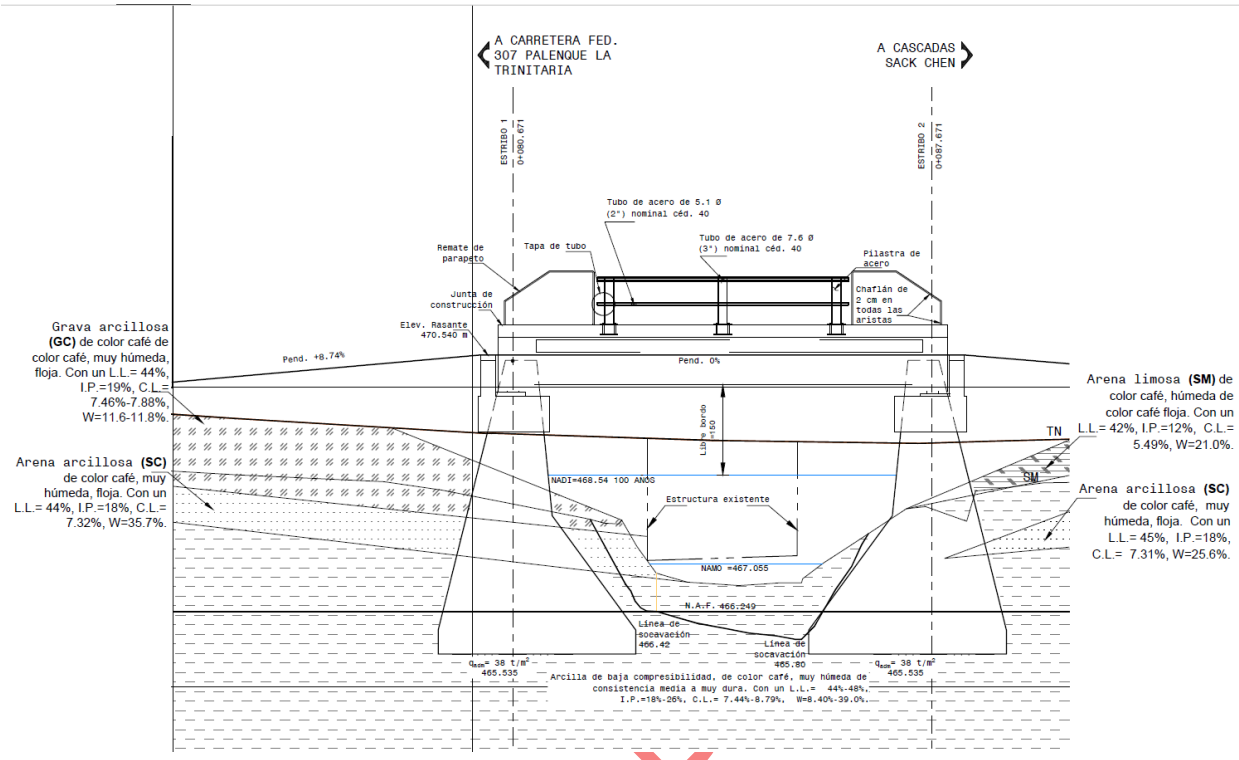


Imagen 1.5. Perfil de Puente vehicular.

- **Subestructura**

La subestructura del puente está constituida por dos estribos:

Estribo 1 y 2: con un nivel de desplante del estribo de 465.55, cuerpo del estribo de concreto ciclópeo f'c=200 kg/cm^2, con corona y muro de respaldo de concreto reforzado f'c=250 kg/cm^2, se dispondrán muretes laterales, bancos y topes sismorresistentes de concreto reforzado, placas de neopreno dureza Shore A-60 de 30 x 20 x 2.54 cm, espacios para izaje de 30 x 30 x 25, también se colocarán drenes de PVC de 4" cm de diámetro. Detrás del muro de respaldo del cabezal se colocará una capa de piedra quebrada o grava para dren, sobre la cual se colocará un geotextil filtrante.

CONSULTA

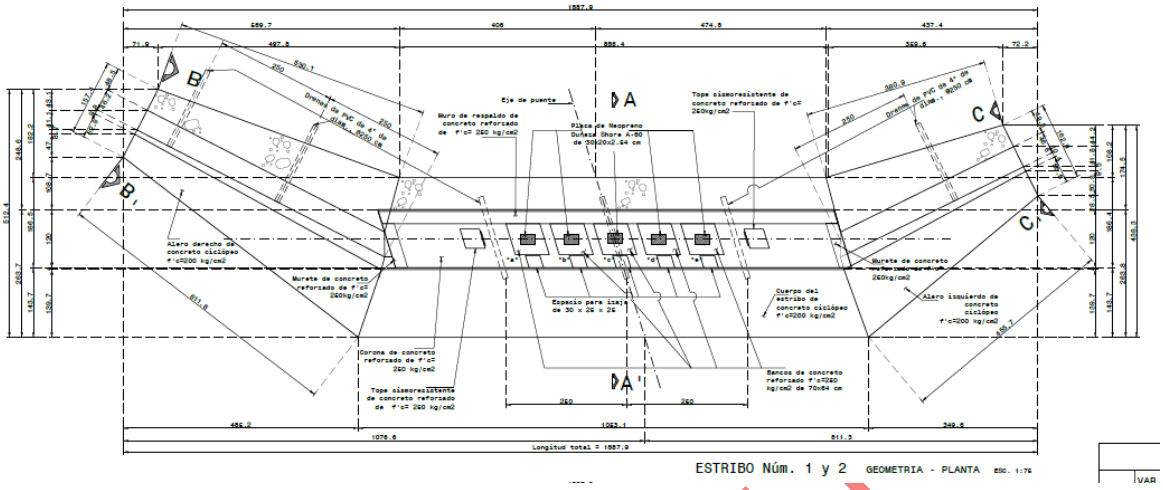


Imagen 1.6. Geometría y planta del estribo No. 1 y 2.

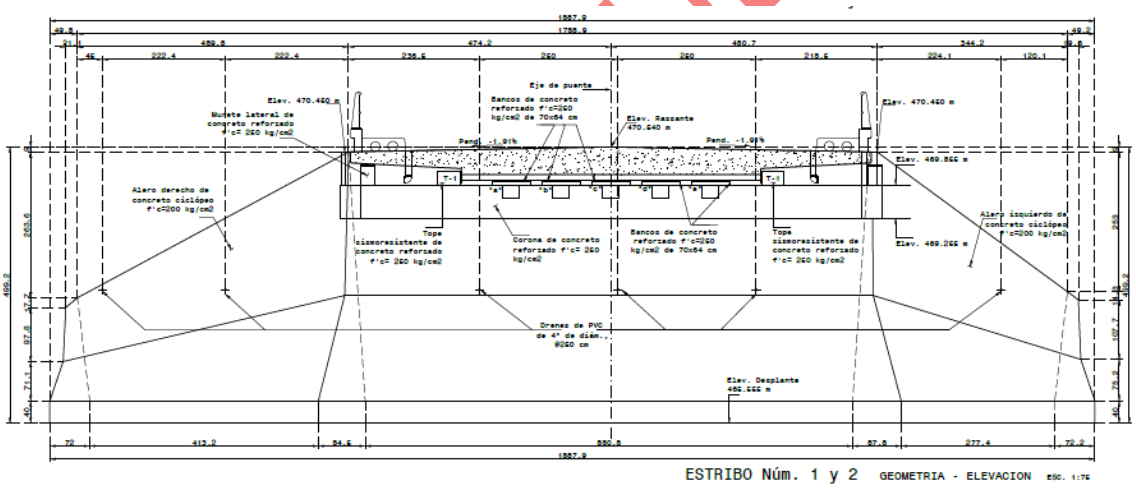


Imagen 1.7. Geometría y elevación No. 1 y 2.

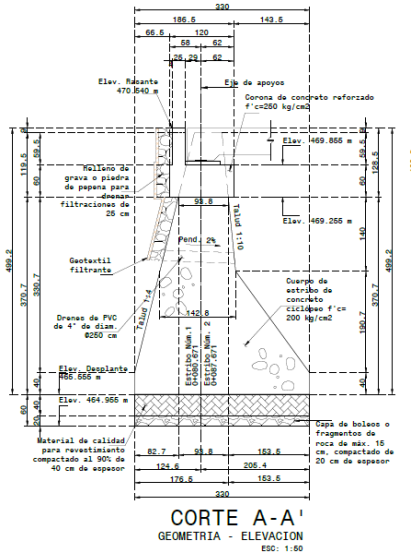


Imagen 1.8. Geometría y elevación.

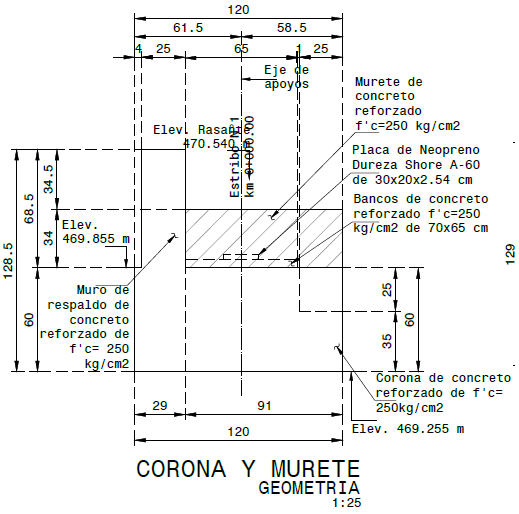


Imagen 1.9. Corona y murete.

Se construirán dos aleros un izquierdo y un derecho concreto ciclópeo f`c=250 kg/cm^2, su base será con material de revestimiento compactado al 90% de 40 cm de espesor y capa de boleos o fragmentos de roca de máximo 15 cm compactado de 20 cm de espesor.

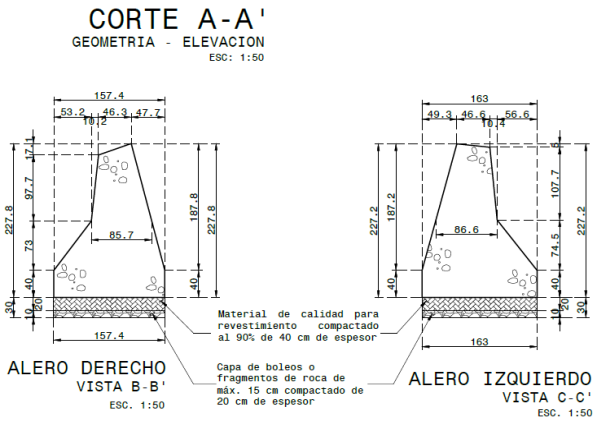


Imagen 1.10. Alero derecho e izquierdo.

Superestructura

La superestructura es a base de una losa maciza de concreto reforzado f`c=250 kg/cm^2 de 0.20 m, con un ancho de calzada de 7.41 m, banquetas de 1.0 m en cada lado un ancho total de 9.41 m y una longitud total de 7.50 m, contará también con diafragmas de 25 cm de espesor. La losa alojará dos carriles de 3.705 m cada uno, un carril por sentido de circulación. Banqueta y guarnición de concreto reforzado, con parapetos metálicos.

CONSULTA PÚBLICA

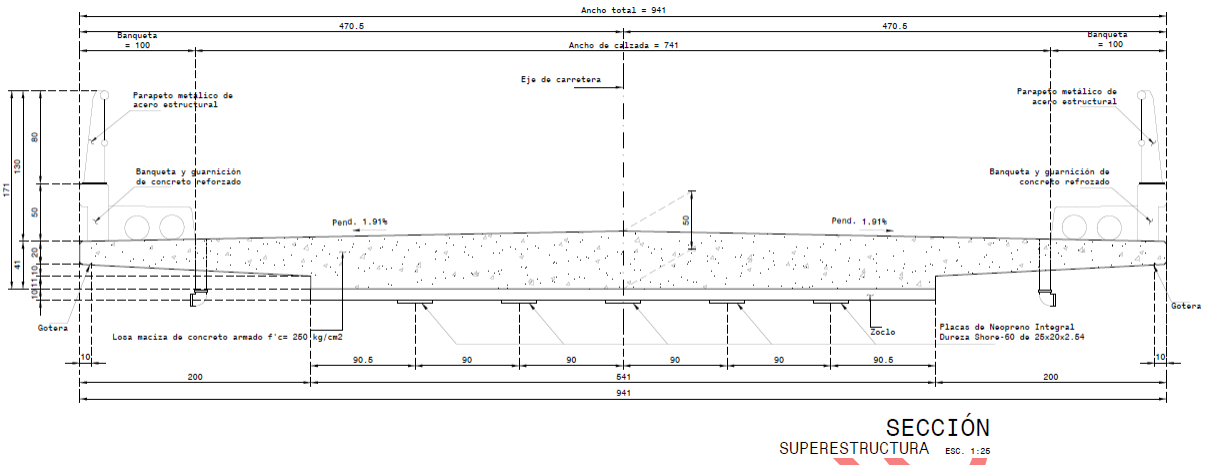


Imagen 1.11. Planta de superestructura.

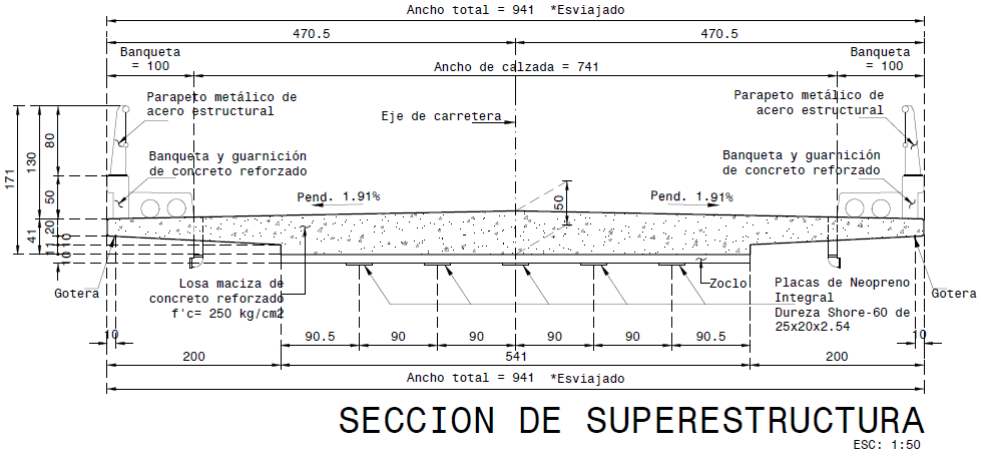


Imagen 1.12. Sección (refuerzo) de la superestructura.

Las trabes se apoyarán sobre placas de neopreno con una dureza shore A-60 de 40 x 40 x 5.7 cm pegados con resina epóxica.

Contará con parapetos peatonal y vehicular conformados por pilastras de acero estructural A-36, tubos de acero de 3" Y 2" de diámetro cedula 40, en el hombro izquierdo se colocará parapeto peatonal y en el hombro derechose colocará parapeto vehicular; los remates de parapeto vehicular y peatonal son de concreto reforzado de f'c= 250 kg/cm^2.

CONSULTA PÚBLICA

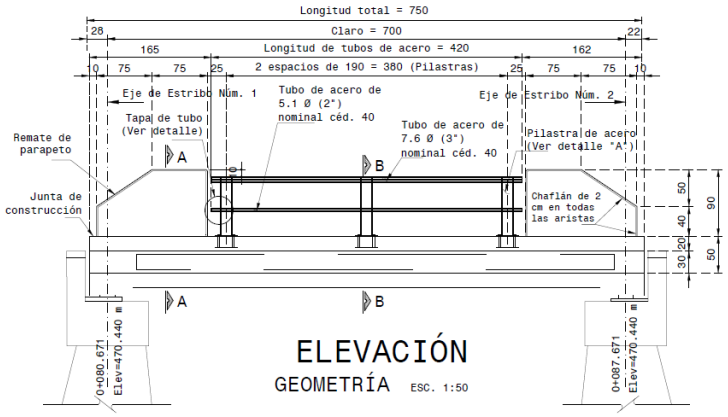


Imagen 1.13. Geometría de parapeto peatonal.

- **Accesos**

Consiste en losas de accesos con la finalidad de darle continuidad a la vialidad existente

- **Señalamientos**

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

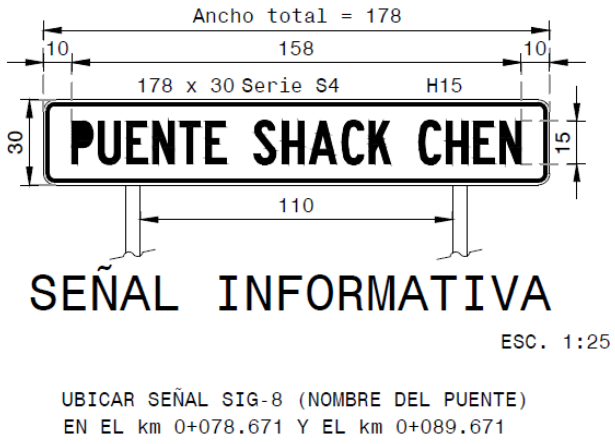


Imagen 1.14. Señalamientos informativas y restrictivas.

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

CONSULTA PÚBLICA

provisionales es de 280.57 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.

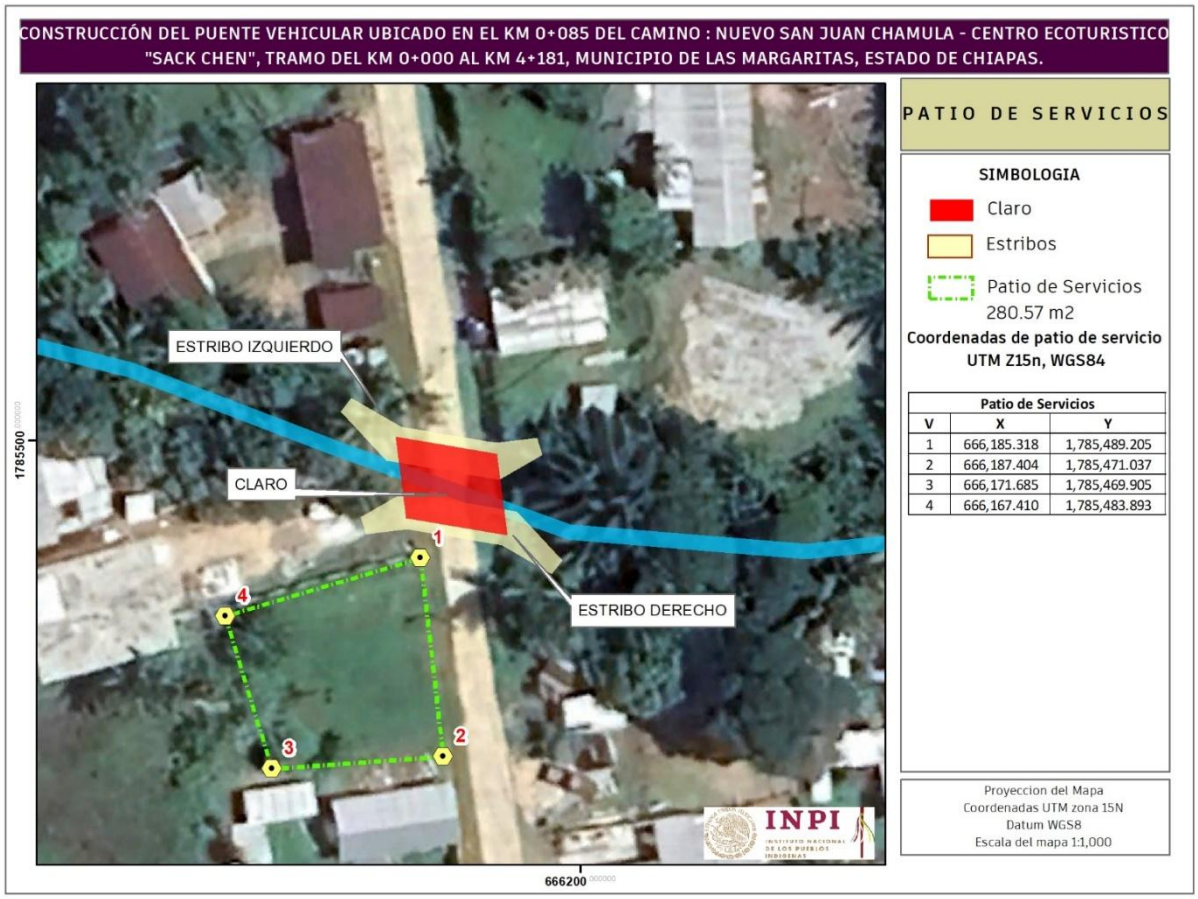


Imagen 1.15. Ubicación del área de servicio provisional.

Tabla 1.8. Coordenadas de ubicación del área de servicios.

OBRA PROVISIONAL	UBICACIÓN	ÁREA (m^2)	Coordenadas UTM (Zona 15), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)		
			Vértice	X	Y
Área de servicios (Área de bodega y almacén).	Terreno particular, aledaño al sitio de proyecto	280.57	1	666185.318	1785489.205
			2	666187.404	1785471.037
			3	666171.685	1785469.905
			4	666167.410	1785483.893

CONSULTA

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:

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.

CONSULTA PUBLICA

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 $8,992,583.62 (OCHO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS MIL QUINIENTOS OCHENTA Y TRES PESOS 62/100 M.N..). El cual será aportado en un 100% con recurso Federal.

Tabla 1.9. Resumen de partidas.

PARTIDA	INVERSIÓN
Subestructura	$5,880,322.15
Superestructura	$1,078,994.28
Obras complementarias	$792,910.83
Importe de la inversión requerida S/IVA	**$7,752,227.26**
Total, de presupuesto con IVA	**$8,992,583.62**

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

C) El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se desglosan en la tabla I.8 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 **$1,807,021.93** (un millón ochocientos siete mil y veinte y uno 93/100 M.N).

Tabla 1.10. 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.	$ 12,844.00
2. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la obra.	$ 16,598.40
3. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	$ 20,748.00
4. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.	$ 95,964.96
5. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	$ 11,856.00
6. Derribo gradual de la vegetación	$ 32,095.70
7. Tratamiento de los residuos de demolición	$ 33,936.47
8. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	$ 19,266.00
9. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	$ 42,770.52

CONSULTA PUBLICA

DOCUMENTOS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA OBRA	COSTO $ (M.N.)
10. Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.	$ 23,006.41
11. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	$ 3,798.44
12. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrar en el ancho del cauce.	$ 50,458.08
13. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.	$ 37,458.08
14. Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.	$ 12,850.15
15. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.	$ 80,195.43
16. Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.	$ 45,136.00
17. Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.	$ 15,917.90
18. Programa de mantenimiento y conservación del puente	$ 17,290.00
TOTAL, DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS AMBIENTALES	**$ 572,190.55**
Programa de actividades de vigilancia ambiental y elaboración de informes de cumplimiento	$ 500,000.00
Importe de la inversión requerida S/IVA	**$ 1,072,190.55**
Total, de presupuesto con IVA	**$ 1,243,741.04**

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

Tabla 1.11. Total de costos de inversión.

Costo de inversión del Proyecto	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración	Costo Total
$8,992,583.62	**$ 1,243,741.04**	**$10,236,324.66**

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.

CONSULTA PUBLICA

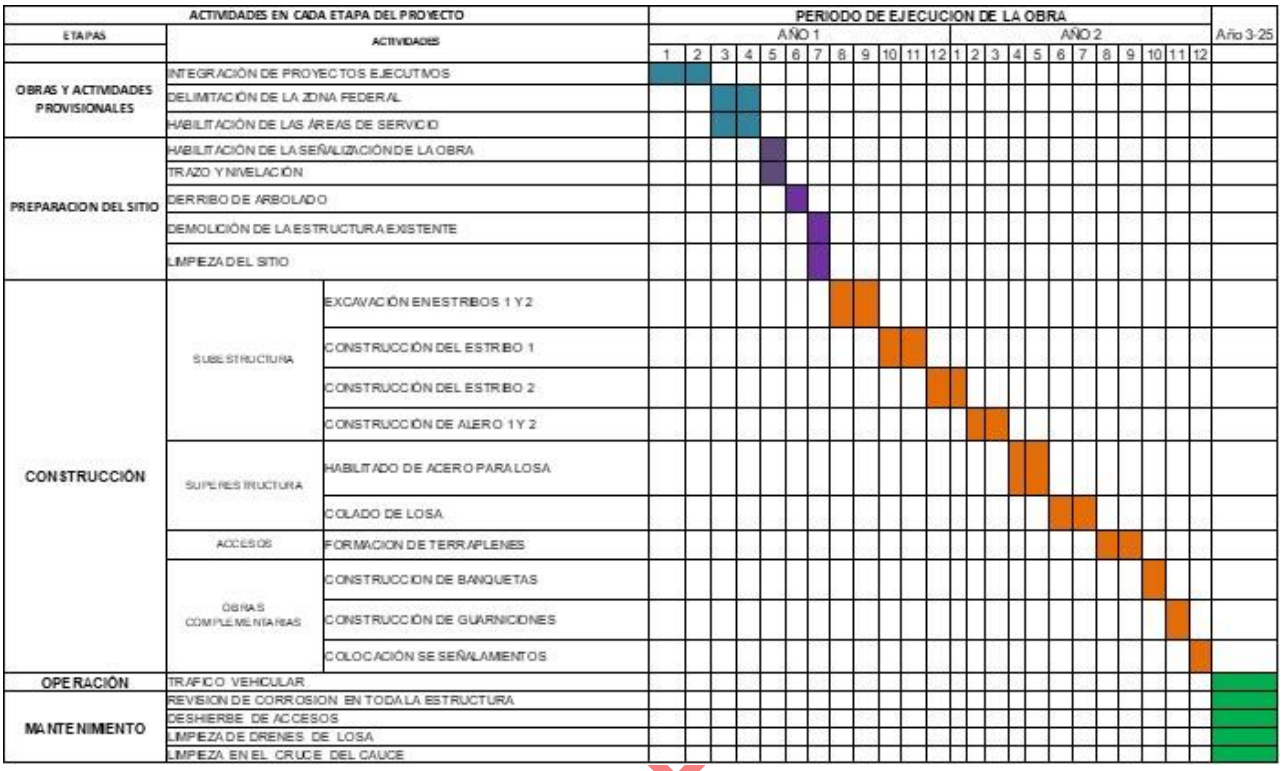


Imagen 1.16. Programa general de trabajo.

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 280.57 m^2, distribución que dependerá de las necesidades del constructor, se realizará en dos meses.

CONSULTA

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 estribos 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 3 árboles, esta actividad tendrá una duración un mes.

- **Demolición de la estructura existente**

Se realizará la demolición de la estructura existente, primero de la losa y posteriormente en la subestructura. Todos los residuos de demolición serán trasladados a un sitio autorizado para su resguardo, esta actividad se realizará en un periodo de tiempo de un mes.

- **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, estas actividades se realizarán en un mes.

1.8.4 Etapa de construcción

- **Construcción de subestructura**

La construcción de la subestructura abarca la excavación para los estribos 1 y 2, construcción de los estribos y los aleros, estas actividades se realizarán en un periodo de tiempo de ocho meses, realizando las siguientes actividades:

1. Se realizará la excavación necesaria en la primera etapa en los sitios marcados, excavando a profundidades de 1 m con maquinaria pesada y perforadoras neumáticas hasta alcanzar la profundidad de desplante y con el ancho marcado en el proyecto ejecutivo.
2. Simultáneamente realizado la excavación y perforación se realizarán los trabajos de tablestacado y de protección en las paredes laterales de las zonas en excavación.

En las zonas donde exista material rocoso sólido difícil de excavar, se realizará únicamente la excavación en cajas con las dimensiones del dentellón funcionando en terreno natural como cimbra.

CONSULTA PUBLICA

Dentro de las actividades a vigilar durante la realización de la excavación se encuentra:

- Ubicación topográfica exacta de los ejes de los estribos.
- Realización del procedimiento de excavación como lo indican las especificaciones del proyecto.
- Profundidad de empotramiento en el estrato de apoyo y cota del fondo de la perforación.
- Actividades de limpieza y retiro de materiales producto de la excavación y sobrantes de los procesos constructivos.

3. Simultáneamente al proceso de excavación se realizará el suministro de los materiales necesarios para la construcción del cuerpo de los estribos, los cuales corresponden a agregados pétreos, cementantes, cimbras y aceros.
4. Una vez realizada la excavación se procederá al colado de una plantilla de concreto simple; lo anterior para facilitar el habilitado del acero de refuerzo que se colocará en el refuerzo de la columna y cabezal que conformarán el cuerpo de los estribos 1 y 2.
5. Una vez realizada la excavación se procederá al colado de una plantilla de concreto simple; posteriormente se construirá el cuerpo del estribo de concreto ciclópeo de f´c=150 kg/cm^2, en tramos de máximo 1 m de altura, de acuerdo a lo estipulado en el proyecto ejecutivo, hasta alcanzar el nivel de la corona.
6. Simultáneamente al proceso de excavación se realizará el suministro de los materiales necesarios para la construcción del cuerpo de los estribos, los cuales corresponden a agregados pétreos, cementantes, cimbras y aceros.



Imagen 1.17 Vista de los procesos de excavación, colocación de plantilla de concreto y cimbrado en obras similares.

7. La cimbra que se utilizará estará compuesta por paneles formados por consolas de trepado en las cuales va la cimbra de contacto, yugos horizontales y verticales y accesorios para troquelamiento y alineamiento, la cimbra está diseñada para resistir el empuje del concreto fresco al momento de colocarlo, presión del viento y cargas de trabajo. En cada etapa se hacen los ajustes necesarios para conformar la geometría de proyecto.

CONSULTA PUBLICA



Imagen 1.18 Vista de los procesos de construcción de los estribos de concreto ciclópeo en obras similares.

8. Una vez que se tiene colocada, alineada y troquelada la cimbra se revisarán las dimensiones geométricas de acuerdo a proyecto una vez aceptados estos trabajos, se procede a la colocación del concreto ciclópeo en cada etapa; previo a la colocación del concreto ciclópeo se debe de realizar una limpieza por medio de un compresor sopleteando la zona, y también como apoyo, el personal debe de revisar y retirar lo que el compresor no retiro o viceversa según sea el procedimiento, por otro lado se deben de tener instalados los equipos de vibrado, los equipos auxiliares que se requieran, equipo para proteger en caso de lluvia y equipo de alumbrado; la colocación del concreto se hará por medio de bombeo hasta el sitio, por lo que se tiene que colocar una tubería para bombeo de concreto necesaria desde la base del estribo hasta la altura de colado, el bombeo se hace con una bomba estacionaria.

9. La compactación del concreto se hace por medio de vibradores de inmersión de la capacidad necesaria que nos garantice un buen acomodo, compactación y acabado del concreto, después del fraguado del concreto se escarifica la superficie, se colocará un aditivo de unión entre concreto viejo y nuevo para el siguiente colado y se procede al descimbrado.

10. Para la construcción del cabezal de concreto reforzado sobre los estribos de concreto ciclópeo, primeramente, sobre la parte superior del cuerpo del estribo se habilitará el acero de refuerzo, armado de acuerdo al diámetro y separación que indique el proyecto, cuidando de dejar los recubrimientos recomendados. Una vez terminado el armado se coloca la cimbra de los costados de la corona. Se realiza la limpieza de la zona y se procede a colocar el concreto con bomba de concreto, se utilizan vibradores de inmersión. Terminado el colado y una vez fraguado el concreto se pone la membrana de curado. Después de transcurridas por lo menos 12 horas se descimbran los costados y se aplica la membrana de curado.

CONSULTA PUBLICA



Imagen 1.19 Proceso gráfico del armado y colado final del cabezal en un estribo de concreto ciclópeo en obras similares.

Construcción de la superestructura

La construcción de la subestructura abarcará el habilitado de todo el acero para la losa y el colado de la losa, estas actividades se realizarán en un periodo de tiempo de cuatro meses, abarcando las siguientes actividades:

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



Imagen 1.20 Construcción de losa

- **Accesos**

Para los accesos se está considerando la formación de terraplenes, con objeto de preparar y formar la sección tipo del camino, el relleno se realizará con maquinaria pesada para la unirse a los accesos

CONSULTA PUBLICA

existentes con la formación de los terraplenes soportado por el terreno natural, se formará con material de banco, colocado y compactado en capas de no más 20 cm, y compactado con equipo mecánico que se realizará en un periodo de 2 meses.

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.





Imagen 1.21 Proceso grafico de la construcción de guarniciones y parapetos.

CONSULTA PUBLICA

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.

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:

Tabla. 1.12 Actividades de mantenimiento.

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

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

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.

CONSULTA PÚBLICA

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.

Tabla. 1.13. 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.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla. 1.12 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	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).

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

CONSULTA PÚBLICA

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 VI; hacen mención de que el uso de maquinaria deberá estar en óptimas condiciones, además el contratista deberá de realizar el mantenimiento preventivo en los lugares ya establecidos, reduciendo así los efectos atmosféricos.

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

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

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

CONSULTA PUBLICA

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.

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 de las Margaritas; 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.

CONSULTA PUBLICA

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.

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 lluvía.

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.

CONSULTA PUBLICA

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 9.41, por el ancho de vía de 40 m, nos arroja una superficie total del derecho de vía es de 376.4 m^2 (0.037 ha).

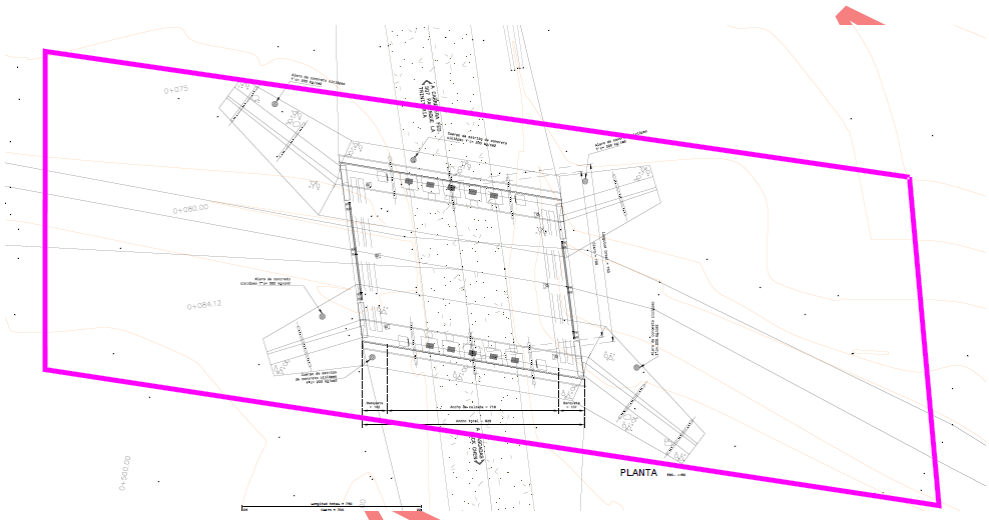


Imagen. 1.21. Superficie total del derecho de vía

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 179.02 m^2, de los cuales 55.76 m^2 área de estribo derecho, 55.76 estribo izquierdo y 67.50 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 zona urbana.

La adaptación del diseño del puente al sitio de construcción impuso la necesidad de proyectar una subestructura (estribos) con un ángulo de esviaje respecto al eje longitudinal de la superestructura. Esta condición de diseño, orientada a garantizar la funcionalidad hidráulica/vial y optimizar el alineamiento del cruce, altera la geometría convencional del tablero. Al perder la ortogonalidad en sus esquinas, la superficie del claro deja de comportarse como un rectángulo estándar, transformándose en un cuadrilátero asimétrico o polígono irregular. En la teoría geométrica clásica,

CONSULTA

la superficie de un rectángulo se determina mediante el producto directo de sus lados ortogonales (Área = Base × Altura). En un tablero esviajado y asimétrico, las longitudes de los bordes laterales y los anchos de los apoyos no presentan simetría ni ángulos de 90° entre sí. Intentar aplicar la fórmula del rectángulo utilizando longitudes promedio introduce un error metodológico grave que subestima o sobreestima el área real, lo cual invalida el cálculo para fines contractuales, de volumetría y de diseño estructural (determinación de cargas muertas). Para mitigar el error humano y garantizar la precisión milimétrica requerida en la ingeniería de puentes, se justifica técnicamente el uso de software de diseño asistido por computadora (v.g., AutoCAD). El algoritmo de cálculo de áreas en estas plataformas se fundamenta en el Teorema de Green y el Método de los Determinantes de Gauss (Fórmula de la Lazada). Este método matemático calcula la superficie exacta a partir de las coordenadas tridimensionales (X, Y, Z) de los vértices que delimitan la polilínea cerrada del tablero, absorbiendo de manera matemática cualquier irregularidad, distorsión por esviaje o asimetría en los encadenamientos. El cálculo de la superficie mediante herramientas digitales especializadas no es opcional, sino una necesidad técnica obligatoria impuesta por la complejidad geométrica del sitio. Este procedimiento asegura la obtención de un área real y fidedigna, indispensable para el diseño de la losa de rodamiento, la cuantificación exacta de volúmenes de concreto y acero, y la correcta asignación de cargas sobre los elementos de soporte.

PUBLICA

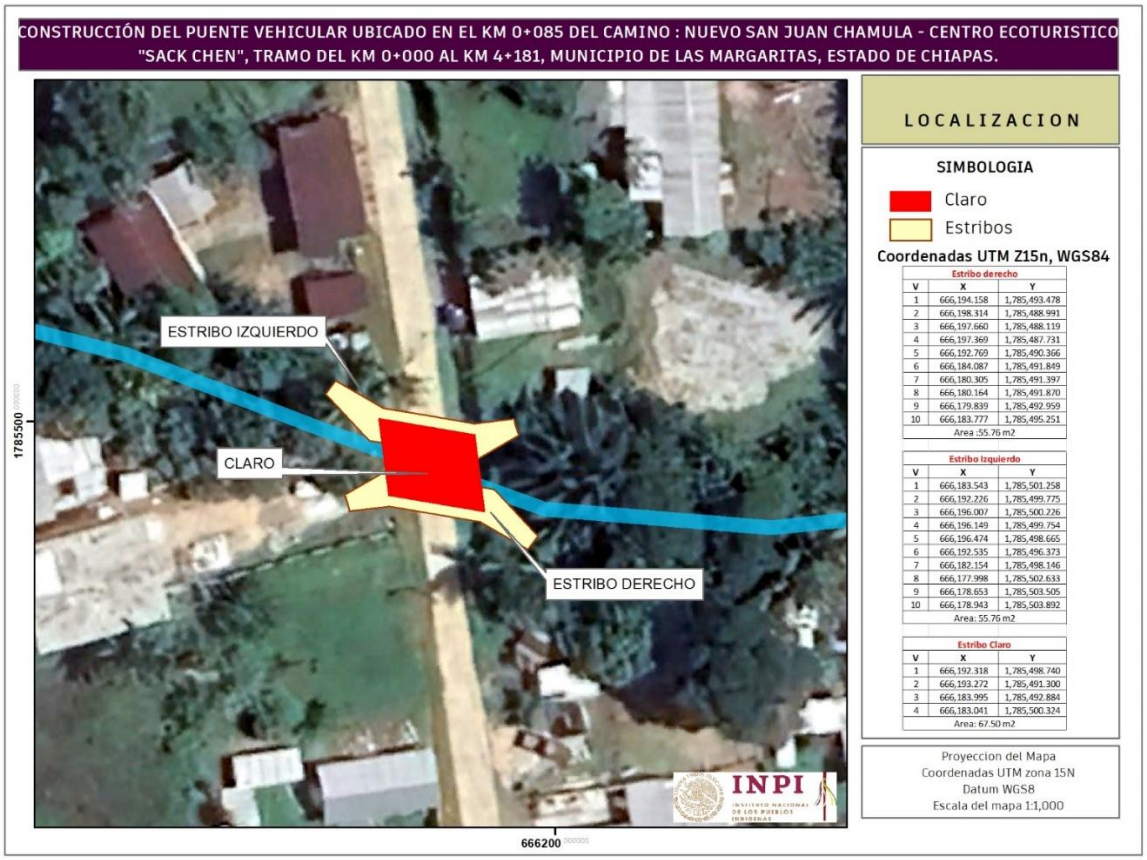


Imagen. 1.22. Superficie de áreas permanentes.

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 280.57 m^2.

d) Superficie de vegetación forestal total

De la superficie total del predio de 376.4 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 179.02 m^2, se afectarán 2 árboles, sin embargo, hay hierbas y pastos el área con cobertura vegetal es de 39.63 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 55.51 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 **155.23 m^2**. Que será ocupado para la subestructura del puente y una porción del claro

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CAPÍTULO 2

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

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 proyectos para la construcción del puente vehicular ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturistico “Sack Chen”, tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas*** y formará parte de la infraestructura de Comunicaciones y Transportes, la cual se localizará en la comunidad de Nuevo San Juan Chamula perteneciente al municipio de Las Margarita, en el Estado de Chiapas.

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 Chiapas, 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.

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.

CONSULTA PUBLICA

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".

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.
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.

CONSULTA PÚBLICA

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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

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 proyectos para la construcción del puente vehicular ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturistico "Sack Chen", tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas,*** 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.*

CONSULTA PÚBLICA

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

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

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

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas; y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Artículo 17. El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

I. La manifestación de impacto ambiental.

II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y

III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

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

CONSULTA PUBLICA

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 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.*	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 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.

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 79 Sierra Lacandona,** con política de preservación y protección. En la siguiente tabla se presentan sus características se la UAB.

Tabla 2.3. Características de la UAB 79 "Sierra Lacandona".

Clave de región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de atención Prioritaria	Estrategias
2.17	79	Sierra Lacandona	Preservación de flora y fauna	Forestal	Poblacional	Pemex, turismo Pueblos Indígenas	Preservación y protección	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 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).

CONSULTA PUBLICA

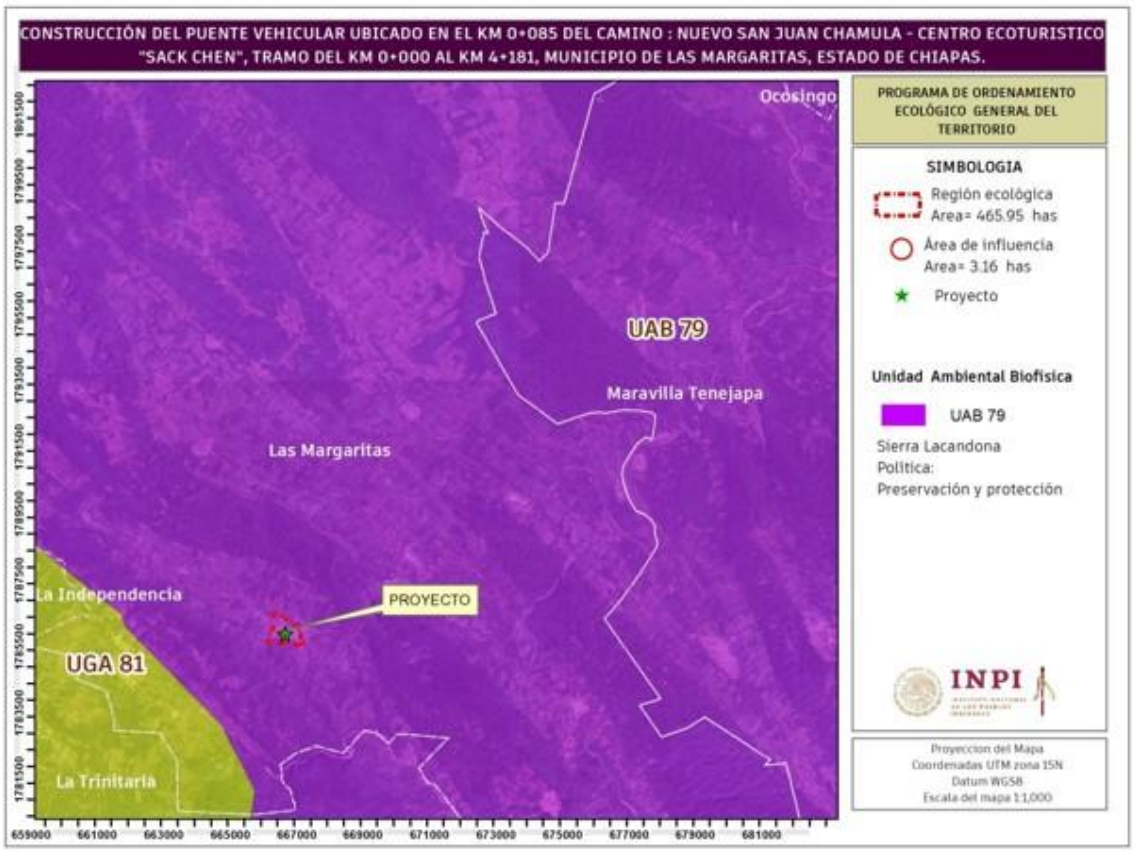


Imagen 2.1. Unidad Ambiental Biofísica que se ubica en la Región Ecológica del proyecto de acuerdo con el INEGI.

A continuación, se describe las estrategias y lineamientos de la Unidad Ambiental Biofísica 79.

Tabla 2.4. Unidad Ambiental Biofísica 79 "Sierra Lacandona".

ESTRATEGIAS UAB 79		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

CONSULTA

ESTRATEGIAS UAB 79		CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
		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 río, 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.
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.

CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 79		CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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.
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.

CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 79		CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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 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	Con la propuesta de la construcción del puente vehicular se contará con la infraestructura necesaria para el cruce del río, 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 79		CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
	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.

De la tabla anterior se pretende considerar y cumplir con las estrategias planteadas para el proyecto denominado, ***Elaboración de estudios y proyectos para la construcción del puente vehicular ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturistico "Sack Chen", tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas.*** 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 CHIAPAS

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

La propuesta de modelo de ordenamiento ecológico y territorial consiste en definir para cada unidad de gestión ambiental las políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos, de criterios definidos en plan de desarrollo municipal, de discusión con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y pronósticos del OET.

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA), las cuatro políticas son las de: preservación, protección, restauración y aprovechamiento para toda la región.

El modelo de ordenamiento está integrado por una serie de unidades de gestión ambiental (UGAs), cada una de las cuales, esta normada por una política general que dictará la dirección de las actividades que se realicen dentro de la misma, un lineamiento y una serie de criterios ambientales. Las políticas de uso territorial aplicables a las unidades de gestión ambiental son:

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

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

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

IV. Restauración: Se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro.

Usos

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

CONSULTA PUBLICA

a) Usos predominantes.

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

b) Usos compatibles.

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

c) Usos incompatibles.

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

5. Lineamientos

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

6. Criterios

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

Para el proyecto denominado: ***Elaboración de estudios y proyectos para la construcción del puente vehicular ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturístico "Sack Chen", tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas.***

Se evaluará los siguientes requerimientos:

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): 60**, como se observa en la Imagen III.3, donde las políticas aplicables son de la UGA´S: **60 de Aprovechamiento-Restauración**; cabe resaltar que las actividades y afectaciones que se pueden generar será en un área específica.

CONSULTA PUBLICA



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

CONSUL

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.

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 60 Aprovechamiento**

Tabla 2.5. Lineamientos ecológicos para la UGA 60 con política de aprovechamiento y restauración.

Política	*Aprovechamiento y restauración*
Usos recomendados con condiciones	*Forestal, Infraestructura, Asentamientos humanos, Acuacultura, Minería, pesca, industrial.*
Lineamientos	*Restaurar 75600 ha de vegetación natural perturbada y las zonas agropecuarias que presenten una pendiente mayor a 30º (superficie de vegetación restaurada).*

CONSULTA PUBLICA

Uso predominante	*Selva alta perennifolia y bosque de mesófilo de montaña con zonas perturbadas.*
Usos recomendados	
Usos recomendados con condiciones	*Ecoturismo (con estudios de factibilidad que garanticen no afectar los esfuerzos de restauración).* *Agroturismo (con estudios de factibilidad que garanticen no afectar los esfuerzos de restauración.* *Agricultura (sin ampliación de áreas de vegetación natural conservada o perturbada y fomentado su reconversión reproductiva).* *Ganadería (sin ampliación sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y fomentado su reconversión reproductiva a sistemas agrosilvopastoriles).* *Asentamientos humanos (fomentando su planificación y sin crecimiento sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y de riesgo).* *Plantaciones (sin afectar las áreas con vegetación natural conservada o perturbada, respetando el arbolado con criterios ecológicos y buscando su certificación ambiental.* *Forestal (respetando la vegetación natural conservada y limitando las plantaciones forestales comerciales con especies nativas que apoyen acciones de restauración);* *Acuacultura preferentemente con especies nativas o con medidas de prevención de escape de ejemplares en cada especie exótica).* *Pesca (artesanal).*
Criterios	*AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9, FO1, FO2, FO3, FO4, CA1, CA2, CA3, CA4, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, IV1, CO1, CO2, CO3, CO4, CO5, CO6, CO7, CO8.*
Estrategias	*55,56,59, 60*

Tabla 2.6. Criterios aplicables a la UGA 60 con política de Conservación.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
CRITERIOS PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS (AH)		
AH3	Se evitará la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural	Durante la realización del proyecto se instalarán sanitarios móviles para los trabajadores y se vigilará que la disposición final sea adecuada.
AH4	Las poblaciones con más de 2,500 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001-SEMARNAT-1996.	El proyecto se trata de la construcción de un puente por lo tanto no se requiere una planta de aguas residuales.
AH5	Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establezcan sistemas alternativos (por ejemplo, entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales	El proyecto no contempla asentamientos humanos; sin embargo se está planeando la utilización de sanimóviles para evitar la contaminación por la descarga de aguas residuales.

CONSULTA PÚBLICA

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
AH6	Se deberá contar con estudios de riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población	El proyecto no contempla asentamientos humanos; sin embargo, para evitar algún inconveniente o desastre, se realizará de acuerdo al proyecto ejecutivo y se trabajará en temporadas de estiaje.
AH7	Se evitará el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua para el establecimiento de asentamientos.	El proyecto no contempla asentamientos humanos. Sin embargo, como parte de las medidas de mitigación el personal a laborar recibirá capacitación de concientización ambiental, así como la realización del derribo de arbolado gradual y el material residual vegetal para la posterior restauración y conservación del suelo impactado.
AH8	Se mejorará la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud educación y telecomunicaciones	El proyecto consiste en la infraestructura sobre el río mejorando la conectividad vial de las poblaciones que se encuentran en la zona y por ende habrá un mayor acceso a los servicios básicos teniendo una mejor calidad de vida de los pobladores.
AH9	Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas	El proyecto se ubica en una zona donde no se presentan peligros hidrometeorológicos.
CRITERIOS PARA APROVECHAMIENTOS FORESTALES (FO)		
FO1	Los aprovechamientos forestales estarán sujetos a la resolución y especificaciones técnicas de los avisos, planes y programas de manejo que emita la autoridad competente.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal, además de ubicarse en una zona totalmente urbanizada, donde no se cuenta con masas forestales de forma natural.
FO2	El programa de manejo forestal deberá considerar zonas de exclusión para el aprovechamiento forestal que garanticen la permanencia de corredores faunísticos.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal. Al encontrarse en una zona urbana.
FO3	Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo Forestal.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal.
FO4	Las actividades de aprovechamiento y fomento forestal deberán considerar lo planteado en los Estudios Regionales Forestales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal.
CRITERIOS PARA CUERPOS DE AGUA (CA)		
CA1	La autoridad competente establecerá un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	El proyecto de infraestructura sobre el río, por lo que como parte de las medidas se establece la siguiente: Realizar los trabajos en épocas de estiaje.

CONSULTA PÚBLICA

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
		Darle manteniendo a las maquinarias en establecimientos autorizados para evitar contaminación del agua. Colocación rejillas o mallas para evitar la caída y arrastre de residuos de construcción. Presas de decantación para evitar el aparte de sedimentos y azolves a la corriente. Lineamientos y restricciones para el manejo de residuos que se generen, así como el manejo de desmonte y despalme para su futuro uso en la restauración del lugar. La colocación de sanitarios movibles para evitar contaminación de agua y verificar que su disposición final sea la adecuada.
CA2	La autoridad competente restaurará la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua.	Dentro de las etapas del proceso constructivo de infraestructura sobre el río, se realizará actividades derribo de arbolado, para lo cual se implementarán actividades de mitigación, como el sembrado de arboles en los accesos del puente.
CA3	Las autoridades competentes fomentarán entre los pescadores, prestadores de servicios turísticos y desarrolladores turísticos el empleo de tecnologías de bajo impacto ambiental a los cuerpos de agua.	El proyecto no implica realizar actividades del sector pesquero ni turístico.
CA4	La explotación de los recursos pesqueros será autorizada por parte de la autoridad competente con base en un estudio de capacidad de carga del cuerpo de agua para garantizar la sustentabilidad de las poblaciones ícticas.	El proyecto no implica realizar actividades del sector pesquero.
CRITERIOS PARA LAS ACTIVIDADES ECOTURÍSTICAS (ET)		
ET1	Se apoyará al ecoturismo como una actividad económica alternativa para las comunidades, con base en estudios de factibilidad.	El proyecto no contempla realizar actividades del sector turístico.
ET2	Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando se desarrollen de manera organizada, planificada y sean aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.	El proyecto no contempla realizar actividades del sector turístico.
ET3	Se promoverá que las instalaciones ecoturísticas cuenten con sistemas especiales para separar sus residuos,	

CONSULTA PÚBLICA

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
	así como para transportarlos a sitios de disposición final autorizados o degradarla biológicamente. Se evitará el uso de cualquier otro terreno como sitio de disposición final de sus residuos.	El proyecto no contempla realizar actividades del sector turístico.
ET4	La autoridad competente promoverá que las áreas naturales protegidas, reservas, parques naturales y zonas de manglar se conserven como áreas de visita controladas, con recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos guiados por personal capacitado, debidamente acreditado y de preferencia perteneciente a las comunidades locales.	El proyecto no contempla realizar actividades del sector turístico.
ET5	La autorización para la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento para ecoturismo estará condicionada a la presentación en la Manifestación de Impacto Ambiental de un estudio previo que demuestren que no se generan impactos negativos significativos sobre zonas de valor ecológico que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.	El proyecto no contempla realizar actividades del sector turístico, sin embargo, de acuerdo a la Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) deberá presentar el presente estudio (Manifestación de Impacto Ambiental).
CRITERIOS PARA LA INVESTIGACIÓN (IV)		
IV1	Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico en relación al medioambiente, geografía y medioambiente, política y medioambiente, calidad del aire local y global, manejo de residuos peligrosos y sustancias tóxicas, manejo de cuencas entre otros.	El proyecto no contempla realizar actividades sobre investigación; sin embargo, de forma indirecta al mejorar al mejorar la vialidad traerá consigo el aumento en diferentes sectores, como el aumento de la investigación en la zona.
CRITERIOS DE CONSERVACIÓN (CO)		

CONSULTA PÚBLICA

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	CONGRUENCIA CON EL PROYECTO
CO1	Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y adecuando y diversificando las actividades productivas.	El proyecto al tratarse de una obra de infraestructura carretera, se aplicará medidas de mitigación como la concientización ambiental para el cuidado y conservación de los recursos naturales.
C02	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.	El proyecto al tratarse de una obra de infraestructura carretera, o contempla la captura y comercialización de especies.
CO3	Se llevará a cabo un diagnóstico completo que determine la factibilidad, magnitud y limitaciones de las especies de fauna silvestre, para desarrollar actividades de manejo en semicautiverio.	El proyecto no contempla actividades de manejo de fauna silvestre.
CO4	Se fomentará el pago de servicios ambientales	El proyecto no contempla el pago se servicios ambientales.
CO5	Se fomentarán y apoyarán técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre.	El proyecto al tratarse de una obra de infraestructura carretera no contempla actividades de rescate de flor ay fauna.
CO6	Se iniciará un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada.	El proyecto no implica actividades con la fauna.
CO7	Se inducirá a la población, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos naturales, proporcionándoles la asesoría adecuada.	El proyecto de construcción del puente contempla en sus medidas de mitigación una plática de concientización ambiental para el cuidado de los recursos naturales en el sitio.
CO8	Se preservarán las especies endémicas de árboles	El proyecto no contempla daños a especies de arbolado endémicos.

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.

CONSULTA PUBLICA

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.

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.

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.

1 https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf

CONSULTA PUBLICA

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

2.4.2 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE CHIAPAS 2025-2030

Este Plan Estatal de Desarrollo 2025-2030 es un instrumento vivo porque fue forjado desde la escucha al pueblo, dialogando con las comunidades, reconociendo en cada voz una brújula para la acción. Aquí están reflejados los sueños y necesidades del Chiapas profundo: de nuestras mujeres, de nuestras juventudes, de nuestros adultos mayores, campesinos, trabajadores, afromexicanos y pueblos indígenas que son el corazón cultural de Chiapas, porque gobernar esta tierra es asumir un compromiso ético con la historia, con la dignidad del pueblo y con el porvenir de las futuras generaciones.

Para el logro de los objetivos planteados en el Plan Estatal de Desarrollo 2025-2030 se implementarán diversos programas y proyectos que contribuyan a alcanzar los ejes:

1. ***Chiapas en paz, con mediación y cero corrupción***
2. ***Chiapas sin analfabetismo, con educación intercultural y humanista***
3. ***Chiapas con humanismo.***
4. ***Chiapas con prosperidad compartida.***
5. ***Chiapas con conciencia ambiental.***

Ejes transversales

1. ***Atención integral de los derechos de niñas, niños y adolescentes para su pleno desarrollo.***
2. ***Igualdad sustantiva para Chiapas.***
3. ***Derechos de los pueblos originarios y afromexicanos.***

Diagnostico Infraestructura para el desarrollo

El desarrollo económico depende en gran medida de una infraestructura ordenada y disponible, ya que no solo fomenta la inversión y la productividad, también la mejora la calidad de vida de las personas. Para ello, se considera necesario partir desde el enfoque humanista, con prioridad en la equidad y el acceso universal a los servicios.

Chiapas enfrenta un rezago significativo en conectividad, que dificulta la integración del territorio y afecta directamente a la población. Estas deficiencias agravan, la desigualdad geográfica y cultural, especialmente en las comunidades vulnerables, donde la falta de acceso a estos servicios limita sus oportunidades de crecimiento y de movilidad.

CONSULTA PUBLICA

Para la entidad es importante considerar en su agenda de conectividad los proyectos estratégicos propuestos por gobierno federal que permitirán maximizar los beneficios económicos y sociales principalmente en el norte y costa del estado.

Objetivo Impulsar espacios urbanos sostenibles justos y adaptativos para el acceso inclusivo y reducción de las disparidades.
4.2.1.2. Fomentar la redistribución equitativa del espacio público, mediante el adecuado desarrollo de infraestructura, para la movilidad, la recreación, la habitabilidad, los servicios públicos y la economía urbana para la seguridad, la accesibilidad y una vida digna para sus habitantes

Política pública 4.2.3. Infraestructura humanista con respeto al medio ambiente.
Objetivo de la política pública: Impulsar la infraestructura pública funcional en el estado para potenciar el desarrollo comercial y de servicios.

Nombre del indicador: Variación porcentual de caminos y carreteras mejoradas de la red carretera estatal
Línea base: 19498.68 Km

Vinculación: El proyecto que se evalúa tiene relación con los objetivos que establece el plan de desarrollo estatal, ya que se menciona mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura humanista con respeto al medio ambiente que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social, con la construcción del puente se mejorará la comunicación del población de Nuevo San Juan Chamula y en el área de influencia del proyecto, con la obra se generarán beneficios socioeconómicos importantes para la población objetivo, derivados de los menores tiempos de transporte y menores costos de operación vehicular; además de brindar a las personas mayor seguridad y comodidad durante el viaje.

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 las Margaritas en coordinación con el gobierno federal ha gestionado los recursos financieros que se requieren para realizar la obra que consiste en la ***Elaboración de estudios y proyectos para la construcción del puente vehicular ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturistico "Sack Chen", tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas.***

CONSULTA PUBLICA

2.4.3 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE LAS MARGARITAS

No se cuenta con el plan de desarrollo actualizado del municipio de las Margaritas.

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.

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.

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 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.

CONSULTA PUBLICA

[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.

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.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)	
Área de Influencia	Zona Libre
Región Ecológica	Zona Libre
REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP)	
Área de Influencia	El Momón Monte bello
Región Ecológica	El Momón Monte bello
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

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

En la siguiente Imagen se observa que el sitio de proyecto no cae dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), de acuerdo con la carta temática del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

CONSULTA PÚBLICA



Imagen 2.3. Ubicación de Áreas de Importancia para la conservación de las aves respecto al Proyecto Fuente: INEGI.

2.6.2 Región terrestre prioritaria (RTP)

El sitio de proyecto cae dentro de la Región Terrestre Prioritaria: El Momón-Montebello, como se muestra en las siguiente Imagen.

CONSULTA



Imagen 2.4. Ubicación de Región Terrestre Prioritaria respecto al proyecto. Fuente: INEGI.

Tabla 2.8. **Características generales del RTP 137 El Momón Montebello**

Indicador	Descripción	Vinculación
Municipios	La Independencia, La Trinitaria, Las Margaritas	El proyecto de la construcción del puente, no traerá consigo repercusiones en las características generales ni aspectos bióticos de la región terrestre prioritaria. Al ser un proyecto donde inicialmente ya hay un puente los elementos bióticos y abióticos se dieron cuando construyó hace muchos años,
Características Generales	Región prioritaria debido a que representa la selva mexicana con la mayor diversidad de epífitas en bosque de Podocarpus. Es, además, el límite septentrional de la biota de ambientes húmedos de Alta Verapaz. Su riqueza ecosistémica que comprende desde selvas altas, medianas, bosque pino-encino-liquidámbar y matorral submontano. Posee una gran importancia biogeográfica por compartir taxa endémicos en el nivel regional. Dentro de los tipos de vegetación más representativos está el bosque mesófilo de montaña, aunque el que ocupa una mayor superficie es la selva alta perennifolia, cuya continuidad permite establecer una colindancia directa con la RTP Lacandona, con lo que se establece un corredor continuo con los ecosistemas tropicales de Guatemala,	

CONSULTA

	Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Belice.	además se ubica en la zona urbana, por lo tanto no se generarán afectaciones que ocupen grandes áreas, así mismo que con la medidas adecuados de prevención y mitigación no generará fuentes que maximicen la problemática actual de la región terrestre y traerá una mejora la calidad de vida de los poblaciones cercanas al proyecto, así como una mayor acceso a programas y proyecto para la población y el entorno.
Aspectos Bióticos	Selvas altas y medianas, bosque de pino-encino-liquidámbar, bosque de Quercus sebifera y Pinus maximartinezii. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:	
Aspectos Antropogénicos	**Problemática ambiental:** La región recibe una gran impacto por los asentamientos de refugiados guatemaltecos y la ganadería extensiva. Existe alta densidad de población rural y haciendas ganaderas antiguas.	
Conservación	**Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:** Montebello está legalmente protegido y parcialmente vigilado. **Importancia de los servicios ambientales:** Mantenimiento de la hidrología de lagunas de Montebello, que son importantes para el turismo. **Presencia de grupos organizados:** Algunas ONG en Comitán están interesadas en Montebello; existen ranchos privados, por ejemplo, El Momón, con importantes áreas conservadas. Presencia de grupos tojolabales, el Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, el Grupo Esmeralda y la Asociación Chiapaneca de Actividades Subacuáticas. **Políticas de conservación:** Incluye la región el PN Lagunas de Montebello. Existen algunas instituciones tales como el Ecosur y el INAH. **Conocimiento:** Existen colectas intensivas en Montebello y en otras partes altas de la selva; las zonas medias están poco conocidas. En cuanto a las mariposas se encuentra bien conocida. Caso contrario ocurre en cuanto a reptiles y anfibios	

CONSULTA PUBLICA

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.

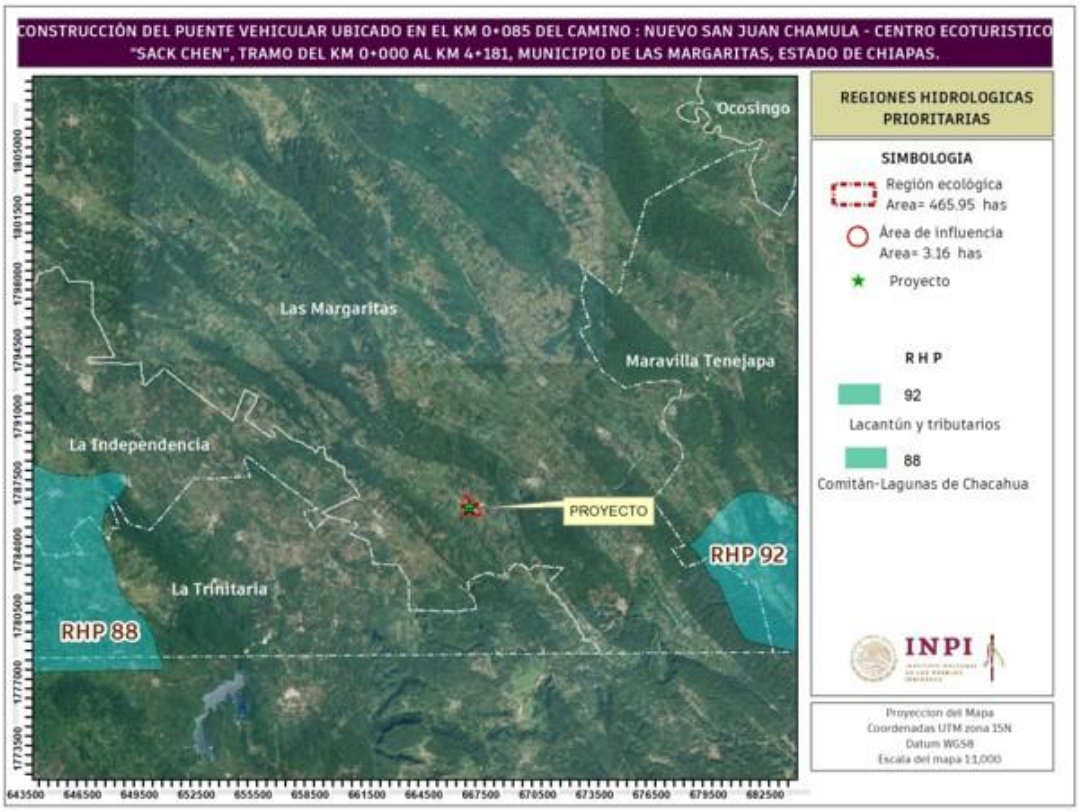


Imagen 2.5 Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria respecto al área del proyecto. Fuente: INEGI.

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 río.
EN MATERIA DE AIRE		

CONSULTA

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 triciclos motorizados en	Durante la construcción del puente se llevarán a cabo medidas para prevenir la afectación por ruido.

CONSULTA PÚBLICA

NORMA	NOMBRE	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
	circulación y su método de medición.	**Preparación del sitio:** se verificará a todos los vehículos automotores que se utilicen en la obra con la finalidad de que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos. **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.

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

CONSULTA PÚBLICA

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.

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.*

CONSULTA PUBLICA

XX.- "Delimitación de cauce y zona federal": *Trabajos y estudios topográficos batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y de la zona federal;*

XXI.- "Desarrollo sustentable": *En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;*

XXVII.- "Explotación": *Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo;*

XXVIII.- "Gestión del agua": *Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración; (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua; y, (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. La gestión comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua;*

XXIX.- "Gestión integrada de los recursos hídricos": *Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta Ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque;*

XXXVII.- "Materiales pétreos": *Materiales tales como arena, grava y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en el Artículo 113 de esta Ley;*

XLVII.- "Ribera o zona Federal": *Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por la Comisión o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con*

CONSULTA PUBLICA

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.

***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.

CONSULTA PÚBLICA

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.*

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.

CONSULTA PÚBLICA

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.

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

Artículo 23.- La asamblea se reunirá por lo menos una vez cada seis meses o con mayor frecuencia cuando así lo determine su reglamento o su costumbre. Serán de la competencia exclusiva de la asamblea los siguientes asuntos:
VII.- Señalamiento y delimitación de las áreas necesarias para el asentamiento humano, fundo legal y parcelas con destino específico, así como la localización y relocalización del área de urbanización.
X.- Delimitación, asignación y destino de las tierras de uso común, así como su régimen de explotación.
CAPITULO II. De las tierras ejidales.
Sección Primera.- Disposiciones generales.
Artículo 43.- Son tierras ejidales y por tanto están 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.

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

CONSULTA PUBLICA

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.

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 río y el derecho de vía del camino a comunidad de Nuevo San Juan Chamula, 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.

[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.

CONSULTA PUBLICA

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.

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. …"

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

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; en concordancia con el Artículo 6 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y, a la Constitución Política del Estado de Chiapas, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente en el ámbito de la jurisdicción territorial del Estado de Chiapas.

ART. 79. Correspondiente a la secretaria, la evaluación de la manifestación o estudios de impacto y/o riesgo ambiental con el objetivo de establecer los términos y condicionantes a que se sujetara la realización de obras y actividades de competencia estatal que puedan causar desequilibrio

CONSULTA PUBLICA

ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el medio ambiente , preserva y restaurar los ecosistema, a fin de evitar o mitigar sus efectos negativos sobre el ambiente

ART. 82. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 79 de esta ley, los interesados deberán presentar a la secretaría, una manifestación o estudio de impacto ambiental, el cual deberá contener cuando menos , la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistema que pudiera ser afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjuntos de los elementos conforman dicho ecosistemas , así como las medidas preventivas, de mitigación y la demás necesarias para evitar los efectos negativos sobre el ambiente, conforme a los lineamientos expedidos por la secretaria para tal efectos

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 ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturistico "Sack Chen", tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas,*** obra que se promueve para su ejecución el municipio de Las Margaritas, en el Estado de Chiapas.

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	
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	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.

CONSULTA PÚBLICA

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas 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 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;	No habrá afectación de predios vecinos, dado que el proyecto de construcción se realizará en zona federal.
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	La Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberá supervisar el cumplimiento de los procedimientos para la indemnización.

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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.	
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.

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, reforestación y preservación del ambiente y la ecología. Por tanto, los impactos residuales no rebasarán la capacidad de absorción del ambiente, según lo previsto por las leyes y normas aplicables.

CONSULTA

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 Nuevo San Juan Chamula donde se ubica el proyecto, se encuentra registrado como pueblo o comunidad indígena.

Nombre de la comunidad: Nuevo San Juan Chamula

Pueblo: Tsotsil

Región:Tojolabal

Número registro: 20220705200780039

Entidad federativa: (07) Chiapas

Municipio: (052) Las Margaritas

Localidad: (0078) Nuevo San Juan Chamula (El Pacayal)

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 ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturístico “Sack Chen”, tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas,*** pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza, integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional, inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos y promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa; en lo que respecta a la UGA-60 con una política de Aprovechamiento-restauración 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.

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CAPÍTULO 3

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

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 proyectos para la construcción del puente vehicular ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturístico "Sack Chen", tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas,*** 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. Fundamentación ecológica general

El proyecto se ubica en un área urbana del estado de Chiapas, sobre el cauce de un río que aún conserva fragmentos de vegetación de galería. Aunque la matriz circundante ha sido transformada por asentamientos humanos y actividades agrícolas, el cauce y su franja ribereña constituyen un **corredor biológico lineal** funcional para la fauna silvestre, particularmente para los murciélagos.

De acuerdo con Galindo-González (2004), en paisajes fragmentados como el que ocupa el proyecto, la **vegetación riparia y los árboles aislados** actúan como elementos críticos de conectividad, permitiendo que ciertas especies como los murciélagos se desplacen entre fragmentos de vegetación sin exponerse a espacios abiertos. En particular, el autor clasifica a los murciélagos en tres tipos según su respuesta a la fragmentación (Cuadro 1, Galindo-González, 2004):

Tipo	Denominación	Relación con la vegetación riparia
Tipo I	Dependientes del hábitat	No utilizan vegetación riparia en pastizales ni áreas abiertas; quedan aislados en fragmentos grandes.
Tipo II	Vulnerables	**Utilizan activamente la vegetación riparia y corredores** que atraviesan pastizales o áreas transformadas, pero sin salir de su protección hacia campo abierto.
Tipo III	Adaptables	Toleran espacios abiertos y ambientes antropizados; no dependen exclusivamente de corredores ribereños.

CONSULTA PUBLICA

2. Justificación del tramo longitudinal: 500 m aguas arriba y 500 m aguas abajo

El artículo de Galindo-González (2004) señala que, en ambientes fragmentados, los murciélagos Tipo II requieren **continuidad lineal** de la cobertura vegetal para desplazarse entre sitios de forrajeo y refugio. Si bien los murciélagos tienen alta movilidad, los individuos dependientes de corredores cerrados evitan cruzar claros superiores a cierta distancia. Con base en estudios de campo en Los Tuxtlas (Galindo-González, 1999, citado en el artículo), los desplazamientos locales de estos murciélagos a lo largo de corredores ribereños suelen ocurrir en tramos de **300 a 800 metros** antes de requerir un cambio de dirección o cruce hacia otro fragmento.

La selección de **500 m aguas arriba y 500 m aguas abajo** (1 km total) obedece a los siguientes criterios derivados del artículo:

- Es una distancia representativa del ámbito de desplazamiento local de murciélagos filostómidos (familia Phyllostomidae) en paisajes fragmentados.
- Permite capturar el área de influencia directa del puente sobre la conectividad lineal del corredor.
- Es congruente con la escala espacial de los impactos esperados: fragmentación por la estructura del puente, iluminación nocturna y ruido vehicular.
- En el propio artículo se menciona que la vegetación riparia es "crítica en la conectividad entre fragmentos" (pág. 241), y que su interrupción afecta principalmente a las especies Tipo II.

3. Justificación del ancho de la franja ribereña: buffer de 50 m por margen

El artículo de Galindo-González (2004) establece que los murciélagos **Tipo II**: *"utilizan la vegetación riparia y corredores que atraviesan los pastizales,* ***pero sin salir de su protección hacia campo abierto"*** (pág. 241, traducción propia).

Esto significa que para que un corredor ribereño sea funcional para estas especies, la cobertura vegetal debe ser **continua y con un ancho suficiente** que les permita desplazarse sin exponerse a espacios abiertos (pastizales, cultivos, zonas urbanas sin árboles).

Si bien el artículo no especifica un ancho mínimo numérico, estudios posteriores citados por el autor (Fenton et al., 1992; Medellín et al., 2000) indican que los murciélagos filostómidos evitan cruzar claros de más de **30-50 m de ancho** sin cobertura. Por lo tanto, un buffer de **50 m a cada lado del cauce** (100 m total) garantiza:

CONSULTA PUBLICA

- Un corredor de vuelo protegido del viento y la luz directa.
- Suficiente cobertura vegetal (aunque sea remanente) para que los murciélagos Tipo II lo utilicen.
- Una zona de amortiguamiento contra el ruido y la iluminación vehicular proveniente del puente.

Adicionalmente, el propio Galindo-González (2004) reporta que especies como *Phyllostomus discolor*, *Choeroniscus godmani*, *Platyrrhinus helleri*, *Dermanura phaeotis* y *Myotis keaysi* (clasificadas como Tipo II) fueron capturadas exclusivamente en vegetación riparia dentro de pastizales, no en campo abierto, lo que confirma la dependencia funcional de una franja vegetada de anchura considerable.

4. Relación directa entre la vegetación riparia y los murciélagos

La vegetación de galería (ribereña) cumple tres funciones esenciales para los murciélagos, todas reconocidas en el artículo de Galindo-González (2004):

Función	Descripción	Evidencia en el artículo
Corredor de desplazamiento	Permite el movimiento entre fragmentos sin exposición a depredadores o condiciones adversas.	"Los espacios abiertos, sin árboles aislados ni riparios, no fueron usados" (pág. 240).
Hábitat de forrajeo	Provee frutos, néctar e insectos asociados a la vegetación ribereña.	Las especies Tipo II consumen recursos disponibles en vegetación secundaria y riparia (pág. 241).
Protección contra la fragmentación	Amortigua los efectos de borde y mantiene la conectividad.	"La vegetación riparia es crítica en la conectividad entre fragmentos" (pág. 241).

El artículo también señala que especies de los géneros *Piper*, *Cecropia* y *Solanum* (plantas típicas de bordes de río y vegetación secundaria) son consumidas por murciélagos frugívoros como *Sturnira lilium*, *Carollia perspicillata* y *Artibeus jamaicensis*. Estas plantas dependen a su vez de los murciélagos para la dispersión de sus semillas, estableciendo una **relación mutualista** que solo funciona si el corredor ribereño se mantiene continuo.

5. Relación con la problemática de fragmentación

CONSULTA PÚBLICA

Galindo-González (2004) advierte que, en paisajes fragmentados, las especies **Tipo II** son las más vulnerables a la pérdida de conectividad, ya que no cruzan espacios abiertos pero tampoco pueden permanecer exclusivamente en fragmentos pequeños. Para estas especies, **la interrupción de un corredor ribereño por una carretera o puente puede:**

- Impedir el acceso a áreas de forrajeo estacionales.
- Reducir el flujo genético entre poblaciones aguas arriba y aguas abajo.
- Aumentar el riesgo de atropellamiento si intentan cruzar la vía a ras de suelo.

El presente proyecto (puente) tiene el potencial de fragmentar el corredor ribereño precisamente en el punto donde los murciélagos Tipo II lo utilizarían para desplazarse. Por ello, la región ecológica debe incluir el tramo de río que podría verse afectado por esta interrupción, así como la franja de vegetación que constituye su hábitat funcional.

6. Conclusión de la delimitación

Con base en el análisis de los componentes físicos, bióticos y antrópicos del territorio, se concluye que la delimitación de la región ecológica debe considerar tanto el cauce principal como la totalidad del área urbana de Nuevo San Juan Chamula, Chiapas.

La inclusión del cauce responde a su función como eje estructurador de los procesos hidrológicos y ecológicos, así como a su influencia directa en la dinámica ambiental de las zonas adyacentes.

Por su parte, se incorpora la totalidad del área urbana debido a que esta no actúa como un elemento aislado, sino que ejerce una influencia significativa y continúa sobre el entorno circundante, en términos de flujos de materia y energía, modificaciones del paisaje, emisiones contaminantes, extracción de recursos y generación de residuos. Dicha influencia, tal como se ha descrito en los apartados anteriores, trasciende los límites físico-geográficos convencionales y condiciona los procesos ecológicos tanto dentro como fuera del perímetro construido.

Por lo tanto, la región ecológica delimitada integra funcionalmente la cuenca hidrográfica de influencia, las áreas de recarga y escurrimiento, y el espacio urbano consolidado, 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.

CONSULTA PUBLICA

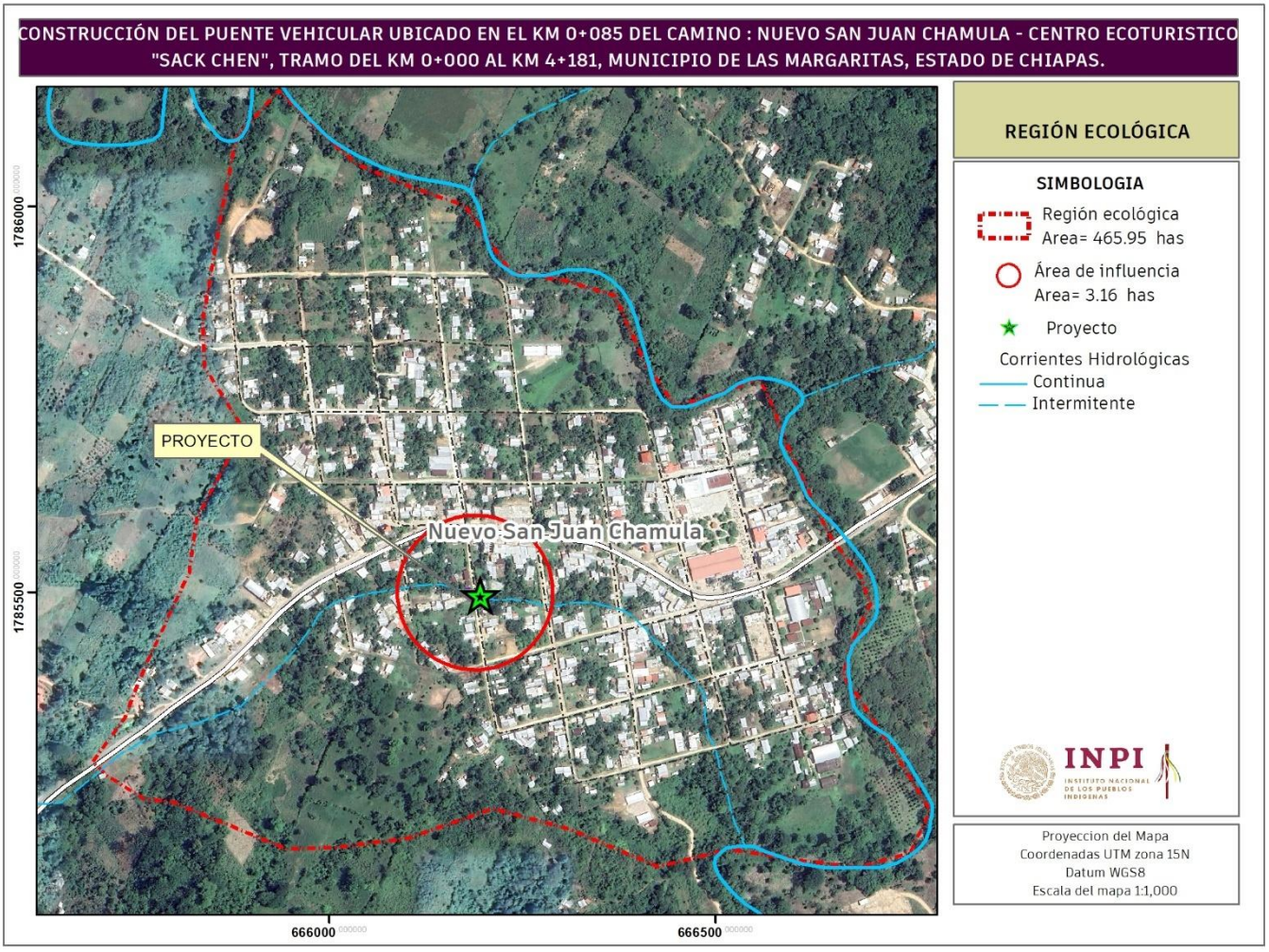


Imagen 3.1. Polígono de la Región Ecológica del proyecto de construcción del puente vehicular.

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 existen tres tipos de uso de suelo y vegetación: **AH: asentamientos humanos, TAS: Agricultura de temporal y VSa/SAP: vegetación arbustiva de selva alta perennifolia**, los cuales se describen a continuación:

CONSULTA

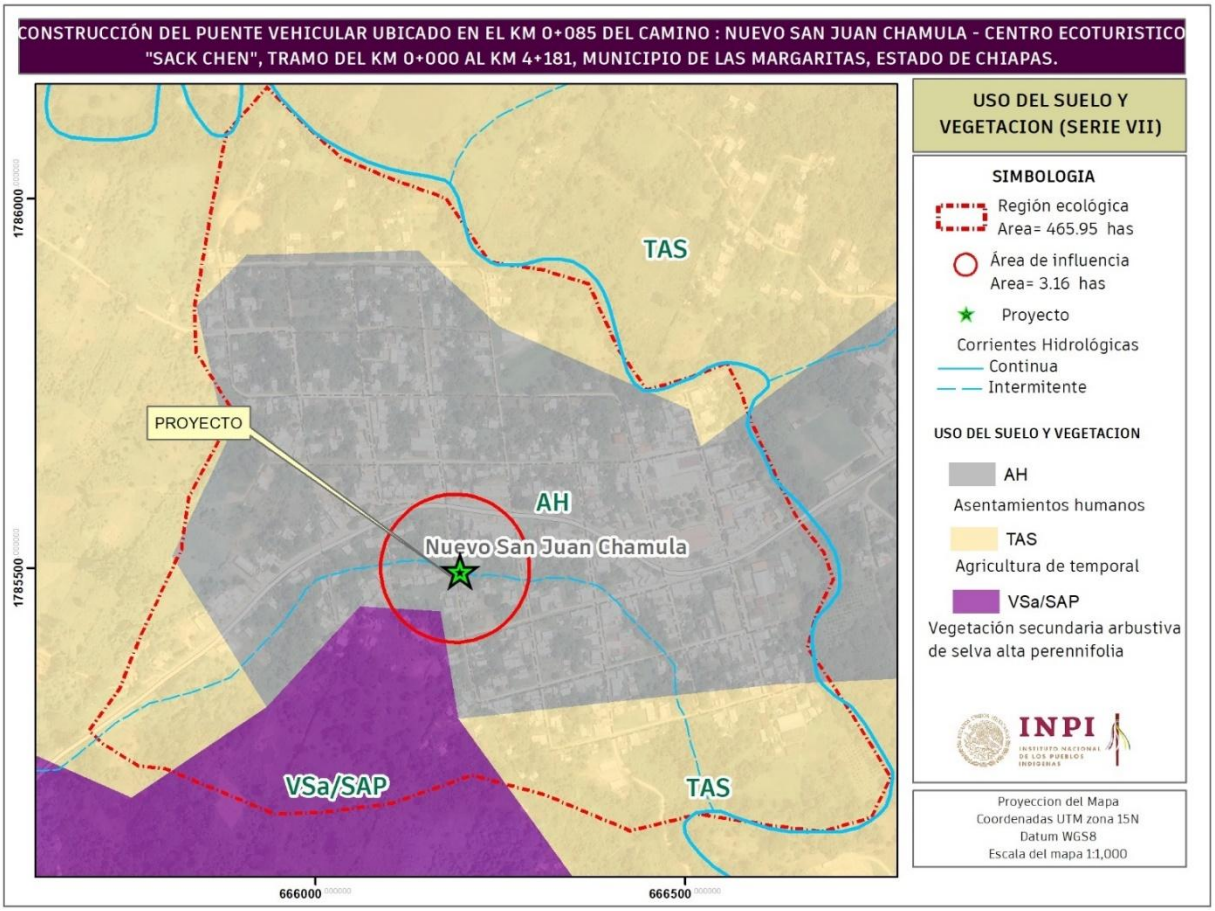


Imagen 3.2. Uso de suelo y vegetación en la Región Ecológica (Fuente: INEGI).

Según el SIGEIA el Uso de Suelo y Vegetación en la Región Ecológica (RE) es **RAS: Agricultura de Riego, TA: Agricultura de temporal de riego y PI: vegetación inducida.**

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

CONSULTA

palabras clave: "Nuevo San Juan Chamula", "Montes Azules", "flora", "vegetación", "Selva Lacandona" y "Reserva de la Biosfera Montes Azules", debido a que estas últimas se localizan a solo 27 km en línea recta del sitio de estudio.

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

a) Durán-Fernández, A., Aguirre-Rivera, J. R., García-Pérez, J., Levy-Tacher, S. I., & De Nova, J. A. (2014). Inventario florístico de la Comunidad Lacandona de Nahá, Chiapas, México. Botanical Sciences, 92 (2), 185-201. botanicalsciences.com.mx
b) Martínez, E., Ramos, C. H., & Chiang, F. (1994). Lista florística de la Lacandona, Chiapas. Listados Florísticos de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
c) 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/
d) GBIF.org (28 June 2026) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.pdnyes

Se realizó trabajo de campo en el periodo del 08 al 14 de febrero de 2026 y del 07 al 13 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 (febrero 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 urbana, donde la disponibilidad de espacios con vegetación natural es limitada y la infraestructura existente (viviendas, vialidades, líneas de servicio) impide el establecimiento de un mayor número de parcelas sin afectar propiedades privadas o modificar significativamente el entorno. No obstante, el tamaño de las parcelas (78.5 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).

CONSULTA PÚBLICA

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).



Imagen 3.3. Sitios de monitoreo para la flora 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	666188	1785495
AIP	666264	1785492
RE	666511	1785242

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.):

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

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.

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

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

CONSULTA PUBLICA

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:

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

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

El área de estudio se localiza a 27 km en línea recta de la Reserva de la Biosfera Montes Azules (RBMA). La literatura y bases de datos solo hacen referencia a esta área. Con el fin de dimensionar la riqueza biológica potencial de la zona, se realizó una revisión documental y de bases de datos especializadas (Scopus, Google Scholar), así como la consulta de herbarios virtuales (Tropicos, JSTOR Global Plants, Unibio-UNAM) y portales de datos abiertos (GBIF, Colecciones Universitarias UNAM). A partir de esta revisión, se consolidó un inventario regional de especies con base en la

CONSULTA PUBLICA

literatura científica disponible para la RBMA y la Selva Lacandona. Los resultados se resumen en la tabla X, que muestra los reportes de riqueza para las plantas vasculares

Tabla 3.2. Riqueza biológica registrada en la literatura científica para la Reserva de la Biosfera Montes Azules y la Selva Lacandona.

Grupo Taxonómico	Especies Reportadas	Enfoque de la Literatura / Observación	Referencia Clave de Respaldo
Flora (Plantas Vasculares)	~3,400 a 4,300	Incluye más de 500 especies de árboles, helechos y orquídeas; representa el 20% de la flora nacional.	Martínez et al. (1994) / UNESCO-MAB

Riqueza y abundancia (presente estudio)

Análisis de la composición florística por estrato de muestreo

Con base en el inventario florístico, se identificaron 43 especies distribuidas en los tres sitios de muestreo: Área del Proyecto (AP), Área de Influencia del Proyecto (AIP) y Región Ecológica de referencia (RE). Del total, 31 especies (72%) son nativas de México, mientras que 9 (21%) son introducidas y 3 (7%) no pudieron determinarse con precisión.

En cuanto a las formas de vida, predominan las hierbas (22 especies) y los arbustos (15 especies), seguidas por los árboles (6 especies). Esta composición refleja un paisaje con alto grado de intervención antrópica, típico de zonas urbanas y periurbanas.

Especies de interés especial:

- **Chamaedorea ernesti-augusti** (camedora): única especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría **Amenazada (A)**, registrada exclusivamente en la RE.
- **Especies introducidas de uso ornamental**: *Lagerstroemia indica*, *Chrysalidocarpus lutescens*, *Megaskepasma erythrochlamys*, *Hymenocallis littoralis*, *Calathea lutea* y *Brugmansia sp.*, todas presentes en el AP y el AIP, lo que evidencia un componente urbano-jardinero predominante en estas áreas.
- **Especies introducidas de uso agrícola o frutícola**: *Musa acuminata* (plátano), *Elaeis guineensis* (palma africana), *Citrus deliciosa* (mandarina), *Nephelium lappaceum* (rambután), *Psidium guajava* (guayaba), *Annona muricata* (guanábana), *Cucurbita moschata* (calabaza) e *Ipomoea batatas* (camote). Su presencia se concentra principalmente en el AP y el AIP, asociada a huertos familiares y cultivos de traspatio.
- **Especies nativas con potencial maderable o etnobotánico**: *Inga vera*, *Inga edulis*, *Ficus insipida*, *Ficus cotinifolia*, *Genipa americana*, *Crescentia cujete*, *Gliricidia sepium*, *Justicia spicigera* (muicle) y *Piper umbellatum* (acuya), registradas en los tres estratos, indicando un aprovechamiento tradicional de los recursos vegetales en la región.

CONSULTA PÚBLICA

La **RE** es el estrato con la mayor abundancia total y el único que alberga una especie protegida, lo que refuerza su idoneidad como sitio de referencia para comparaciones ecológicas. En contraste, el **AIP** presenta una fuerte influencia de especies introducidas, particularmente *Cenchrus purpureus* (pasto Taiwán) con 23 registros, asociado a actividades pecuarias, y *Elaeis guineensis* (palma africana), indicativo de cultivos comerciales en la zona. El **AP**, por su parte, muestra una mezcla de especies nativas e introducidas, típica de áreas urbanas con jardines y huertos familiares.

En conjunto, estos resultados reflejan un gradiente de perturbación antrópica que va desde el AP (mayor influencia urbana), pasando por el AIP (actividades agropecuarias), hasta la RE (mayor naturalidad y conservación), lo que valida el diseño muestral empleado para evaluar impactos diferenciales.

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

Nombre científico	Nombre común	AP	AIP	RE	F. Vida	Categoría NOM-059	Distribución / Estatus en México
Lagerstroemia indica	árbol de Júpiter		1		Arbusto	No enlistada	Introducida (originaria de Asia), cultivada como ornamental.
Syngonium angustatum	lengua de vaca		3		Hierba	No enlistada	Nativa, ampliamente distribuida en el sureste de México.
Chamaedorea ernesti-augusti	camedora			2	Arbusto	Amenazada (A)	Nativa de México (Chiapas, Tabasco).
Nephelium lappaceum	rambután		1		Arbusto	No enlistada	Introducida (originaria del sudeste asiático).
Inga vera	juinincuil / Vainilla			3	Árbol	No enlistada	Nativa de México a Sudamérica.
Inga edulis	edulis / Guama			1	Árbol	No enlistada	Nativa de Sudamérica, cultivada en México.
Ficus insipida	matapalo / Higuera			1	Árbol	No enlistada	Nativa de México.
Ficus cotinifolia	amate negro			1	Árbol	No enlistada	Nativa de México.
Genipa americana	jagua			1	Árbol	No enlistada	Nativa de México (sur-sureste).
Gliricidia sepium	cacahunanche	1			Arbusto	No enlistada	Nativa de México.

CONSULTA PÚBLICA

Nombre científico	Nombre común	AP	AIP	RE	F. Vida	Categoría NOM-059	Distribución / Estatus en México
Parthenium hysterophorus	hierba del golpe	3			Hierba	No enlistada	Nativa de América, presente en México.
Crescentia cujete	jícara	1	2	1	Arbusto	No enlistada	Nativa de México, ampliamente distribuida.
Piper umbellatum	acuya	1			Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Musa acuminata	plátano	1			Hierba	No enlistada	Introducida (originaria del sudeste asiático).
Xanthosoma robustum	hoja elegante	2			Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Chrysalidocarpus lutescens	palma areca	1			Arbusto	No enlistada	Introducida (originaria de Madagascar).
Piper aduncum	matico	1			Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Ipomoea batatas	campanilla	1			Hierba	No enlistada	Originaria de América tropical, cultivada en México.
Hippobroma longiflora	estrellita	2			Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Heteranthera reniformis	oreja de agua	4			Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Tripogandra serrulata	matalín	3			Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Christella dentata	helecho	4			Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Cenchrus purpureus	pasto Taiwán		23		Hierba	No enlistada	Introducida (originaria de África).
Costus pulverulentus	caña de indio		2	4	Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Elaeis guineensis	palma africana		3		Arbusto	No enlistada	**Introducida** (originaria de África).
Pavonia fruticosa	anamú		4	1	Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Psidium guajava	guayaba		1		Arbusto	No enlistada	Nativa de México.
Annona muricata	guanábana	1	1		Arbusto	No enlistada	Introducida (originaria de América tropical), cultivada en México.
Acmella repens	tripa de pollo	3	4	2	Hierba	No enlistada	Nativa de México.

CONSULTA PUBLICA

Nombre científico	Nombre común	AP	AIP	RE	F. Vida	Categoría NOM-059	Distribución / Estatus en México
Cucurbita moschata	calabaza		1		Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Pachira aquatica	zapote de agua		1		Arbusto	No enlistada	Nativa de México.
Hymenocallis littoralis	lirio de agua		1		Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Megaskepasma erythrochlamys	pavoncillo rojo		1		Arbusto	No enlistada	**Introducida** (originaria de Centro y Sudamérica).
Brugmansia sp.	(no especificado)		1		Arbusto	No enlistada	Introducida o nativa (dependiendo de la especie).
Erythrina rubrinervia	siriguay / Chocho		1		Arbusto	No enlistada	Nativa de México.
Calathea lutea	gadatea		2		Hierba	No enlistada	Nativa de México (sureste).
Citrus deliciosa	mandarina		1		Arbusto	No enlistada	Introducida (originaria de Asia).
Thevetia ahouai	acotope		1	2	Arbusto	No enlistada	Nativa de México.
Justicia breviflora	(sin nombre común)			6	Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Geophila macropoda	(sin nombre común)			24	Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Achyranthes aspera	(sin nombre común)			21	Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Justicia spicigera	muicle			7	Hierba	No enlistada	Nativa de México.
Aegiphila costaricensis	degamillo			16	Árbol	No enlistada	Nativa de México (Chiapas, Tabasco, Veracruz).

CONSULTA PÚBLICA

Análisis de diversidad

Con base en los índices de diversidad alfa calculados con el programa PAST (Tabla X), se observan diferencias significativas en la estructura de la vegetación entre los tres estratos de muestreo.

El **Área del Proyecto (AP)** presentó la mayor diversidad de Shannon (H' = 2.79) y la mayor equitatividad (J = 0.941), lo que indica una distribución homogénea de las especies sin dominancia

marcada. Esto se refleja también en el bajo valor de Berger-Parker (0.1379) y en el alto valor de Fisher_alpha (12.5). Esta conImagención es típica de áreas urbanas con una mezcla de especies nativas e introducidas, sin que ninguna ejerza dominancia ecológica.

El **Área de Influencia del Proyecto (AIP)** mostró la mayor riqueza observada (Taxa_S = 20) y los valores más altos de riqueza estimada (Chao-1 = 36.2, iChao-1 = 46.06, ACE = 36.91). Sin embargo, presentó la mayor dominancia (Berger-Parker = 0.4182) y la menor equitatividad (J = 0.7674), atribuible a la alta abundancia de *Cenchrus purpureus* (pasto Taiwán), una especie introducida que concentra 23 de los 55 individuos registrados. Este patrón es característico de áreas con actividades agropecuarias, donde especies forrajeras introducidas tienden a dominar.

La **Región Ecológica de referencia (RE)** presentó la mayor abundancia de individuos (93) y la menor riqueza observada (Taxa_S = 16), con valores de diversidad intermedios (Shannon_H = 2.227, Simpson_1-D = 0.8471). La menor riqueza estimada (Chao-1 = 19.71, ACE = 23.05) sugiere que el muestreo en este estrato fue más completo que en los otros dos. La dominancia moderada (Berger-Parker = 0.2581) y la equitatividad media (J = 0.7741) reflejan una comunidad más estable, con predominio de especies nativas y la presencia de *Chamaedorea ernesti-augusti* (camedora), única especie enlistada en la NOM-059 bajo la categoría de Amenazada.

En conjunto, los índices de diversidad revelan un **gradiente ecológico** consistente con el nivel de perturbación antrópica: el AP y el AIP presentan una mayor influencia de especies introducidas y una estructura comunitaria influenciada por la actividad humana, mientras que la RE conserva una vegetación más natural y estable. El elevado número de especies estimadas (especialmente en el AIP) sugiere que futuros muestreos podrían incrementar significativamente el inventario florístico regional.

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	15	20	16
Individuals	29	55	93
Dominance_D	0.05665	0.1845	0.1529
Simpson_1-D	0.9433	0.8155	0.8471
Shannon_H	2.79	2.472	2.227
Evenness_e^H/S	1.085	0.5922	0.5794
Brillouin	2.005	1.904	1.922
Menhinick	2.785	2.697	1.659

CONSULTA PUBLICA

Parámetro	AP	AIP	RE
Margalef	4.158	4.741	3.309
Equitability_J	0.941	0.7674	0.7741
Fisher_alpha	12.5	11.31	5.568
Berger-Parker	0.1379	0.4182	0.2581
Chao-1	24.01	36.2	19.71
iChao-1	32.67	46.06	23.03
ACE	22.63	36.91	23.05
Squares	21.66	51.18	21.9

Análisis e interpretación de los índices

Riqueza de especies (Taxa_S)

Estrato	Taxa_S	Interpretación
AIP	20	Mayor riqueza de especies
RE	16	Riqueza intermedia
AP	15	Menor riqueza

El AIP presenta la mayor riqueza, lo cual es llamativo porque generalmente se espera que áreas perturbadas tengan menor riqueza. Esto se explica por:

- Efecto de borde o ecotonía (mezcla de especies ruderales, introducidas y nativas).
- Mayor heterogeneidad de hábitats (pastizales, cultivos, bordes de camino).
- "Efecto de isla" donde especies introducidas se suman a las nativas.

Abundancia de individuos (Individuals)

Estrato	Individuals	Interpretación
RE	93	Mayor número de individuos
AIP	55	Intermedio
AP	29	Menor abundancia

La RE es el sitio más densamente poblado, lo que sugiere mayor cobertura vegetal y condiciones más favorables para el establecimiento de plantas. El AP tiene menor abundancia por ser un área urbana con espacios limitados.

CONSULTA PUBLICA

Dominancia (Dominance_D) y Diversidad de Simpson (Simpson_1-D)

Estrato	Dominance_D	Simpson_1-D	Interpretación
AP	0.0566	**0.9433**	Muy baja dominancia: **alta diversidad**
RE	0.1529	0.8471	Baja dominancia: diversidad alta
AIP	0.1845	0.8155	Mayor dominancia: diversidad ligeramente menor

El AP tiene la mayor diversidad de Simpson (0.9433), lo que indica que las especies están muy equitativamente distribuidas. El AIP tiene la menor diversidad según este índice, porque algunas especies (*Cenchrus purpureus* con 23 registros) dominan.

Diversidad de Shannon (Shannon_H)

Estrato	Shannon_H	Interpretación
AP	**2.79**	Mayor diversidad
AIP	2.472	Diversidad media
RE	2.227	Diversidad más baja

El AP tiene la mayor diversidad de Shannon, lo que contradice la idea de que áreas urbanas son menos diversas. Esto se debe a que en el AP hay una mezcla de especies nativas e introducidas (ornamentales, frutales) sin que ninguna domine fuertemente.

5. Equitatividad (Equitability_J y Evenness)

Estrato	Equitability_J	Evenness e^H/S	Interpretación
AP	**0.941**	**1.085**	Distribución **muy equitativa**
RE	0.7741	0.5794	Distribución moderadamente equitativa
AIP	0.7674	0.5922	Distribución moderadamente equitativa

El AP tiene la distribución más equitativa, lo que significa que ninguna especie domina claramente. En el AIP, la presencia masiva de *Cenchrus purpureus* (23 registros) reduce la equitatividad.

CONSULTA PUBLICA

Riqueza estimada (Chao-1, iChao-1, ACE)

Sitio	Taxa_S (observado)	Chao-1	iChao-1	ACE	Interpretación corregida
AP	15	24.01	32.67	22.63	Sobreestimación por presencia de especies raras y parcela pequeña. La riqueza real es ~15.
AIP	20	36.20	46.06	36.91	Mayor sobreestimación. Refleja alta heterogeneidad y especies raras. La riqueza real es ~20.
RE	16	19.71	23.03	23.05	Sobreestimación moderada. La riqueza real es ~16.

Los estimadores de riqueza Chao-1, iChao-1 y ACE arrojaron valores superiores al número de especies observadas (Taxa_S) en los tres estratos de muestreo (Tabla X). Sin embargo, dado que el muestreo fue exhaustivo por parcela (registrando la totalidad de los individuos presentes en cada sitio), estos valores no deben interpretarse como especies no detectadas o faltantes.

La sobreestimación de estos índices es un fenómeno metodológico esperado cuando:

1. El tamaño de la parcela es reducido (10 m de diámetro, ~78.5 m²).
2. Hay presencia de especies con abundancias muy bajas (especies raras).
3. La distribución de abundancias es desigual (dominancia de algunas especies).

En este contexto, los valores de Chao-1, iChao-1 y ACE representan **límites superiores teóricos** de la riqueza potencial, pero la riqueza observada (Taxa_S) se considera un reflejo confiable de la diversidad real en cada sitio, ya que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para capturar la composición florística presente en las parcelas establecidas.

No obstante, el hecho de que el AIP presente los valores más altos de riqueza estimada (Chao-1 = 36.2, iChao-1 = 46.06, ACE = 36.91) sugiere que, de ampliarse el esfuerzo de muestreo en ese sitio (por ejemplo, con más parcelas o recorridos complementarios), es probable que se registren especies adicionales, particularmente en los bordes de caminos y áreas de transición entre pastizales y vegetación secundaria.

CONSULTA PÚBLICA

Índice de Berger-Parker

Estrato	Berger-Parker	Interpretación
AP	0.1379	Muy baja dominancia
RE	0.2581	Dominancia moderada
AIP	**0.4182**	**Alta dominancia** (especie más abundante → *Cenchrus purpureus*)

El AIP tiene la mayor dominancia, confirmando que una sola especie (*Cenchrus purpureus*) concentra una gran proporción de los individuos.

Índice de Fisher_alpha

Estrato	Fisher_alpha	Interpretación
AP	**12.5**	Mayor diversidad intrínseca
AIP	11.31	Diversidad intrínseca media
RE	5.568	Menor diversidad intrínseca

El AP tiene el valor más alto de Fisher_alpha, lo que indica que, ajustando por el número de individuos, el AP tiene una diversidad "esperada" mayor que los otros sitios.

Índice de Margalef (riqueza ajustada por abundancia)

Estrato	Margalef	Interpretación
AIP	**4.741**	Mayor riqueza ajustada por abundancia
AP	4.158	Riqueza intermedia
RE	3.309	Menor riqueza ajustada

El AIP tiene la mayor riqueza ajustada por el número de individuos, lo que confirma que tiene más especies por unidad de abundancia.

Menhinick (riqueza ajustada por raíz cuadrada de individuos)

Estrato	Menhinick	Interpretación
AP	**2.785**	Mayor riqueza relativa
AIP	2.697	Intermedia
RE	1.659	Menor riqueza relativa

CONSULTA PUBLICA

Prueba de t de Hutcheson

Para evaluar si las diferencias en el índice de diversidad de Shannon (H') entre los tres estratos de muestreo eran estadísticamente significativas, se aplicó la prueba t de Hutcheson (Magurran, 2004). Esta prueba es específicamente diseñada para comparar índices de diversidad calculados a partir de muestras independientes, considerando la varianza asociada a cada estimador.

Los resultados mostraron que:

1. **AP vs AIP**: No se encontraron diferencias significativas (t = 1.0939, gl = 83.923, p = 0.2771), lo que indica que la diversidad florística entre el área del proyecto y su zona de influencia es comparable.
2. **AP vs RE**: Se detectaron diferencias significativas (t = 2.3224, gl = 67.096, p = 0.0233), con el AP presentando una diversidad significativamente mayor (H' = 2.5483) que la RE (H' = 2.1461). Este resultado es contraintuitivo, ya que la RE, al ser un área de referencia con menor perturbación, podría esperarse que albergara una mayor diversidad. Sin embargo, la mayor diversidad en el AP se explica por la presencia de una mezcla de especies nativas e introducidas (ornamentales, frutales y ruderales), sin que ninguna de ellas domine claramente, lo que se refleja en los altos valores de equitatividad (J = 0.941) y baja dominancia (Berger-Parker = 0.1379) registrados en este estrato.
3. **AIP vs RE**: No se encontraron diferencias significativas (t = 0.7242, gl = 92.455, p = 0.4708), lo que sugiere que la diversidad del AIP es comparable a la de la RE, a pesar de la alta dominancia de *Cenchrus purpureus* en el AIP.

En conjunto, estos resultados indican que **el AP es el estrato con la mayor diversidad florística**, y que esta diferencia es estadísticamente significativa en comparación con la RE. Las diferencias entre AP y AIP, así como entre AIP y RE, no son significativas, lo que sugiere que la diversidad en estos dos últimos estratos es similar desde el punto de vista estadístico.

Comparación	H' (1)	H' (2)	t	gl	p	Diferencia significativa
AP vs AIP	2.5483	2.299	1.0939	83.923	0.2771	No (p > 0.05)
AP vs RE	2.5483	2.1461	**2.3224**	67.096	**0.0233**	**Sí (p < 0.05)**
AIP vs RE	2.299	2.1461	0.7242	92.455	0.4708	No (p > 0.05)

Descripción de la vegetación

Área del Proyecto (AP): El AP presenta una vegetación heterogénea típica de zonas urbanas, donde coexisten especies plantadas intencionalmente (ornamentales y frutales) con especies nativas

CONSULTA PÚBLICA

que persisten en espacios verdes remanentes. La alta equitatividad y baja dominancia reflejan un mosaico de microhábitats. La presencia de *Ipomoea batatas* (camote) y *Musa acuminata* (plátano) sugiere actividad agrícola de subsistencia a pequeña escala.



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

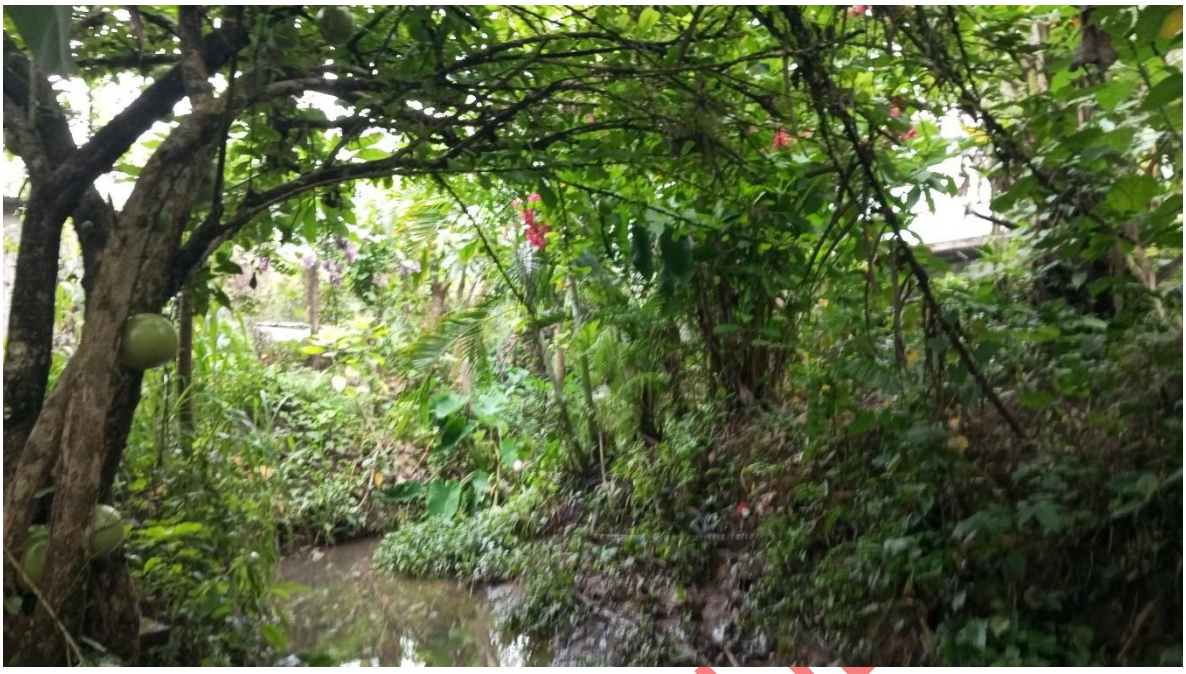


Fotografía 3.2. Cruce del proyecto, vista desde aguas arriba.

Atributo	Descripción
Tipo de vegetación / uso de suelo	Urbano con jardines, huertos familiares y vegetación ruderal
Forma de vida dominante	Hierbas (9 spp.) y arbustos (5 spp.)
Riqueza total	15 especies
Especies nativas	*Crescentia cujete, Gliricidia sepium, Piper umbellatum, Xanthosoma robustum, Piper aduncum, Hippobroma longiflora, Heteranthera reniformis, Christella dentata, Tripogandra serrulata*
Especies introducidas	*Lagerstroemia indica, Musa acuminata, Chrysalidocarpus lutescens, Ipomoea batatas*
Estructura vegetal	Estratificada: estrato arbóreo bajo (*Crescentia cujete, Gliricidia sepium*), estrato arbustivo denso (*Lagerstroemia, Chrysalidocarpus*) y estrato herbáceo diverso (*Piper, Heteranthera, Christella*).
Uso de suelo inferido	Área habitacional huertos de traspatio y vegetación espontánea en bordes de caminos y espacios abiertos. Presencia de especies introducidas ornamentales y frutales indica intervención antrópica continua.

Área de Influencia del Proyecto (AIP): El AIP presenta un paisaje dominado por actividades con áreas de pastizal inducido y cultivos comerciales (palma africana, frutales). La vegetación secundaria se concentra en bordes de caminos, cercas vivas y áreas húmedas (presencia de *Hymenocallis littoralis* y *Pachira aquatica*, indicadores de humedad). La alta dominancia de una sola especie introducida reduce significativamente la equitatividad, reflejando un ecosistema simplificado y homogéneo.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 3.3. Vista general del área de influencia del proyecto, aguas arriba.



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

Atributo	Descripción
Tipo de vegetación / uso de suelo	Periurbano con pastos introducidos, cultivos y vegetación secundaria

Forma de vida dominante	Hierbas (7 spp.) y arbustos (8 spp.)
Riqueza total	20 especies (el sitio más rico)
Especies nativas	*Syngonium angustatum, Inga vera, Ficus insipida, Ficus cotinifolia, Genipa americana, Crescentia cujete, Pavonia fruticosa, Costus pulverulentus, Annona muricata, Acmella repens, Pachira aquatica, Hymenocallis littoralis, Erythrina rubrinervia, Thevetia ahouai*
Especies introducidas	*Cenchrus purpureus* (pastizal dominante), *Elaeis guineensis, Citrus deliciosa, Megaskepasma erythrochlamys, Brugmansia sp., Nephelium lappaceum, Psidium guajava, Cucurbita moschata*
Estructura vegetal	Estrato herbáceo denso dominado por *Cenchrus purpureus* (pastizal); estrato arbustivo con especies ruderales y frutales (*Psidium, Citrus, Annona*); estrato arbóreo disperso con árboles nativos (*Inga, Ficus, Genipa*).
Uso de suelo inferido	Actividad con franjas de vegetación secundaria en bordes de caminos y cuerpos de agua. La alta dominancia de *Cenchrus purpureus* (23 registros).

Región Ecológica (RE): La RE es el sitio con mayor naturalidad, caracterizado por la ausencia de especies introducidas y la presencia de una especie protegida (*Chamaedorea ernesti-augusti*). La estructura vegetal es más compleja, con un dosel arbóreo bajo, un sotobosque denso y un estrato herbáceo diverso. Especies como *Geophila macropoda* y *Justicia breviflora* son indicadoras de sotobosque de bosque tropical húmedo. La mayor abundancia de individuos (93) y la presencia de especies nativas exclusivas (no compartidas con otros sitios) refuerzan su valor ecológico como sitio de referencia.

CONSULTA PUBLICA



Fotografía 3.5. Sitio ubicado en la región ecológica.

CONSULTA PÚ

Conclusión

El presente estudio permitió caracterizar la composición florística y la diversidad vegetal en tres sitios de muestreo con diferente grado de intervención antrópica dentro de un contexto urbano y periurbano: el Área del Proyecto (AP), donde se construirá el puente; el Área de Influencia del Proyecto (AIP), con actividades agropecuarias y siembra de traspatio; y la Región Ecológica de referencia (RE), que representa el sitio con mayor naturalidad y menor perturbación, dentro de la cual se inserta el proyecto.

Los resultados obtenidos revelan un **gradiente de conservación** que va desde el AP (mayor influencia urbana) hasta la RE (mayor naturalidad), con el AIP en una posición intermedia pero con características particulares asociadas a actividades productivas. Este gradiente se manifiesta de manera diferencial en los distintos atributos de la comunidad vegetal:

En términos de diversidad, el AP presentó el valor más alto del índice de Shannon (H' = 2.79) y una diferencia estadísticamente significativa con respecto a la RE ($p = 0.023$), lo cual resulta contraintuitivo si se considera que el AP es el sitio con mayor perturbación. Sin embargo, esta mayor diversidad no debe interpretarse como un indicador de mejor estado de conservación, sino como un reflejo de la heterogeneidad de hábitats propia de las zonas urbanas, donde coexisten especies nativas, introducidas, ornamentales, frutales y ruderales. El AP destaca también por presentar la mayor equitatividad (J = 0.941) y la menor dominancia (Berger-Parker = 0.1379), lo que indica una

distribución más homogénea de las especies, sin que ninguna ejerza un dominio ecológico claro. Esta conImagención es típica de áreas urbanas donde la vegetación es el resultado de una mezcla de especies plantadas intencionalmente (ornamentales y frutales) y especies nativas que persisten en los espacios verdes remanentes.

El **AIP**, por su parte, mostró la mayor riqueza observada (Taxa_S = 20) y los valores más altos de riqueza potencial estimada (Chao-1 = 36.2, ACE = 36.91), lo que sugiere que este sitio podría albergar una diversidad aún mayor si se incrementara el esfuerzo de muestreo. No obstante, fue el sitio con **mayor dominancia** (Berger-Parker = 0.4182) y **menor equitatividad** (J = 0.7674), atribuible a la alta abundancia de *Cenchrus purpureus* (pasto Taiwán), una especie introducida que concentra 23 de los 55 individuos registrados. Este patrón refleja el impacto de las actividades agropecuarias en el AIP, donde especies forrajeras introducidas tienden a formar monocultivos o poblaciones densas que reducen la diversidad y homogeneizan el paisaje.

La **RE**, finalmente, representa el sitio con **mayor naturalidad** y el único donde se registró una especie protegida por la NOM-059 (*Chamaedorea ernesti-augusti*, categoría Amenazada). Presentó la mayor abundancia de individuos (93), pero la menor diversidad de Shannon (H' = 2.227) y la menor riqueza observada (Taxa_S = 16). Contrario a lo que podría esperarse, la RE no fue el sitio más diverso; sin embargo, su valor ecológico radica en la **calidad y singularidad de su composición**, con predominio de especies nativas y la presencia de elementos de conservación prioritaria, lo que la convierte en un referente ecológico relevante para la región.

En conjunto, los índices de diversidad y los resultados de la prueba t de Hutcheson permiten establecer un gradiente de perturbación antrópica consistente:

AP (mayor perturbación, mayor diversidad por mezcla de especies) > AIP (perturbación intermedia, alta dominancia de especies introducidas) > RE (menor perturbación, mayor naturalidad y valor de conservación)

Este gradiente refleja una paradoja ecológica común en paisajes urbanos y periurbanos: la mayor diversidad no necesariamente indica mejor estado de conservación, sino que puede ser el resultado de una mayor heterogeneidad de hábitats y de la incorporación de especies exóticas que se suman a las nativas. Por ello, la diversidad florística debe interpretarse en conjunto con otros atributos ecológicos, como la presencia de especies nativas, la dominancia de especies introducidas y la existencia de elementos protegidos, para dimensionar adecuadamente el valor ecológico de cada sitio de muestreo.

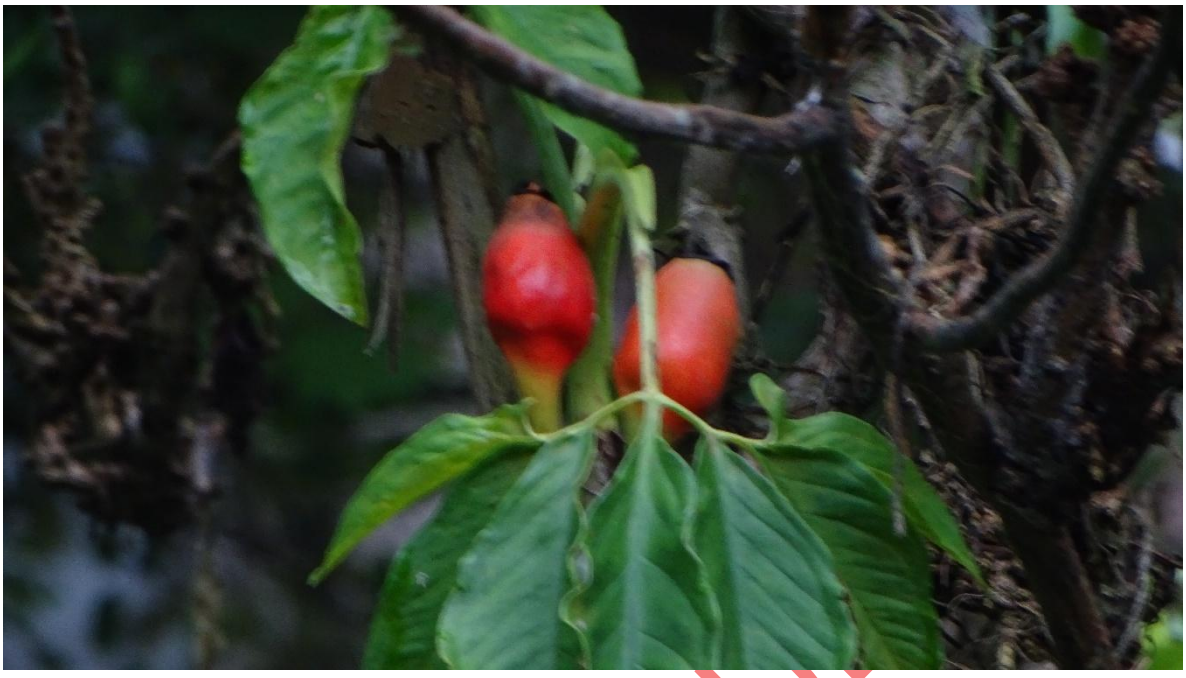
CONSULTA PUBLICA

Finalmente, los resultados de este estudio destacan la importancia de considerar los **contextos urbano y periurbano** en las evaluaciones ambientales, ya que estos ecosistemas, aunque modificados, pueden albergar una diversidad biológica significativa y cumplir funciones ecológicas relevantes, como la provisión de hábitat para especies nativas, la conectividad ecológica y la regulación microclimática. La presencia de una especie protegida en la RE refuerza la necesidad de conservar estos espacios como **reservorios de biodiversidad** en matrices altamente transformadas por la actividad humana.



Fotografía 3.6. *Lagerstroemia indica* – arbol de jupiter

CONSULTA



Fotografía 3.7 *Syngonium angustatum* – lengua de vaca



Fotografía 3.8 *Chamaedorea ernesti-augusti* – camedora



Fotografía 3.9 *Nephelium lappaceum* – rambutan



Fotografía 3.10 *Inga vera* – juinincuil



Fotografía 3.11 *Inga edulis* – edulis



Fotografía 3.12 *Ficus insipida* – matapalo



Fotografía 3.13 *Ficus cotinifolia* – amate negro



Fotografía 3.14. *Genipa americana* - jagua



Fotografía 3.15. *Gliricidia sepium* - cacahuananche



Fotografía 3.16. *Parthenium hysterophorus* – hierba del golpe



Fotografía 3.17. *Crescentia cujete* - jicara



Fotografía 3.18. *Piper umbellatum* - acuya



Fotografía 3.19. *Musa acuminata* – platano



Fotografía 3.20. *Xanthosoma robustum* – hoja elagante



Fotografía 3.21. *Chrysalidocarpus lutescens* – palma areca



Fotografía 3.22. *Piper aduncum* - matico



Fotografía 3.23. *Ipomoea batatas* – campanilla



Fotografía 3.24. *Hippobroma longiflora* - estrellita



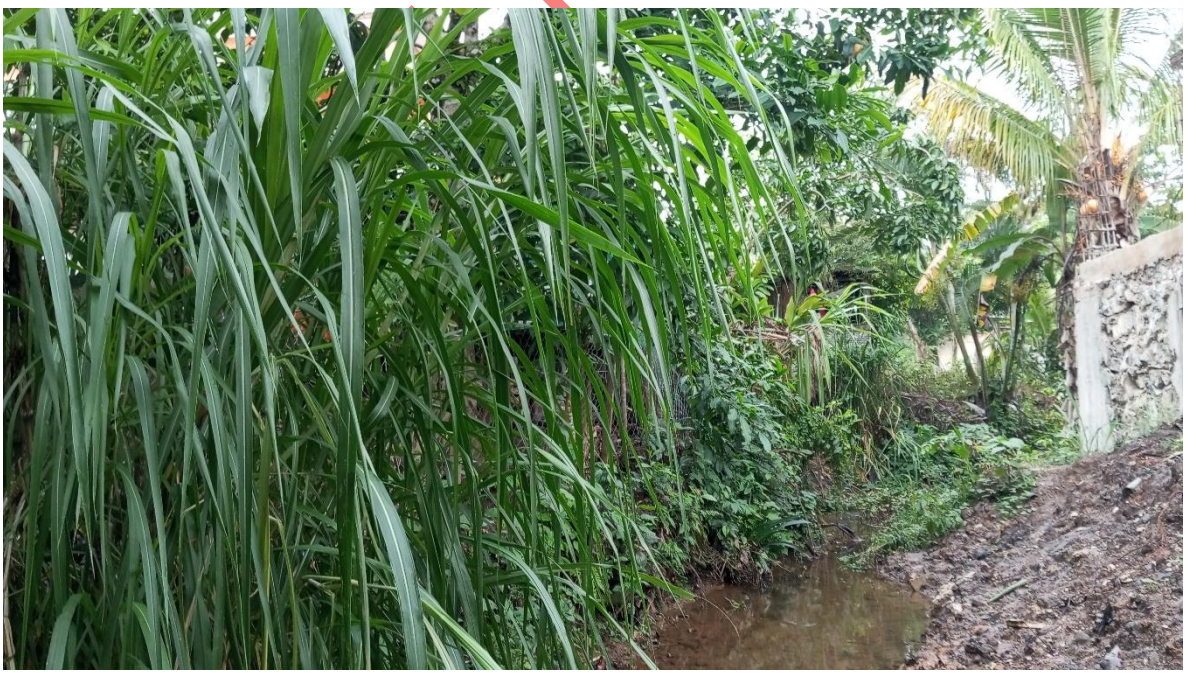
Fotografía 3.25. *Heteranthera reniformis* – oreja de agua



Fotografía 3.26. *Tripogandra serrulata* - matalin



Fotografía 3.27. *Christella dentata* - helecho



Fotografía 3.28. *Cenchrus purpureus* – pasto Taiwan



Fotografía 3.29. *Costus pulverulentus* – caña de indio



Fotografía 3.30. *Elaeis guineensis* – palma africana - introducida



Fotografía 3.31. *Pavonia fruticosa* – anamu



Fotografía 3.32. *Psidium guajava* – guayaba



Fotografía 3.33. *Annona muricata* – guanabana



Fotografía 3.34 *Acmella repens* – tripa de pollo



Fotografía 3.35. *Cucurbita moschata* – calabaza



Fotografía 3.36 *Pachira aquatica* – zapote de agua



Fotografía 3.37 *Hymenocallis littoralis* – lirio de agua



Fotografía 3.38. *Megaskepasma erythrochlamys* – pavoncillo rojo – introducida



Fotografía 3.39. *Brugmansia sp.*



Fotografía 3.40. *Erythrina rubrinervia* – siriguay



Fotografía 3.41. *Calathea lutea* - gadatea



Fotografía 3.42. *Citrus deliciosa* – mandarina



Fotografía 3.43. *Thevetia ahouai* – acotope



Fotografía 3.44. *Justicia breviflora* –

<



Fotografía 3.45. *Geophila macropoda* –



Fotografía 3.46 *Achyranthes aspera*



Fotografía 3.47 *Justicia spicigera* – muicle



Fotografía 3.48 *Aegiphila costaricensis* – degamillo

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) González-García, F. (1993). Avifauna de la Reserva de la Biosfera "Montes Azules", Selva Lacandona, Chiapas, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), (55), 1-86.
b) Medellín, R. A. (1994). Mammal diversity and conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. Conservation Biology, 8 (3), 780-799. doi.org
c) Naranjo, E. J., & Bodmer, R. E. (2002). Population ecology, conservation and management of peccaries in the Lacandon Forest, Mexico. Biological Conservation, 108 (2), 233-243. doi.org
d) 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/
e) GBIF.org (28 June 2026) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.pdnyes

Se realizó trabajo de campo en el periodo del 08 al 14 de febrero de 2026 y del 07 al 13 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).

CONSULTA PUBLICA

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.

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.

CONSULTA PUBLICA

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.

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.):

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

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,

CONSULTA PUBLICA

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:

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

CONSULTA PUBLICA

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).

Resultados

Especies potenciales

La Selva Lacandona, en el estado de Chiapas, es reconocida como uno de los ecosistemas con mayor biodiversidad de México y Mesoamérica. Con base en los inventarios faunísticos disponibles, se ha documentado la presencia de al menos **769 especies** de vertebrados y otros grupos acuáticos, distribuidas en cinco grandes conjuntos: aves (344), mamíferos (112), anfibios y reptiles terrestres (77), y biota acuática (236), que incluye peces, moluscos, crustáceos y helmintos parásitos.

Tabla 3.5. Riqueza biológica registrada en la literatura científica para la Reserva de la Biosfera Montes Azules y la Selva Lacandona.

Grupo Taxonómico	Especies Reportadas	Enfoque de la Literatura / Observación	Referencia Clave de Respaldo
Aves	**344**	Inventario detallado que incluye 295 especies registradas por el autor, 69 nuevos registros para la zona, y análisis de estacionalidad (residentes, migratorias), hábitos alimentarios y estado de conservación.	González-García, F. (1993). Avifauna de la Reserva de la Biosfera "Montes Azules", Selva Lacandona, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, *55*, 1-86.
Mamíferos	**112 (en Montes Azules)**	Inventario que documenta 112 especies (57% murciélagos) en la Reserva. Incluye análisis de riqueza, gremios alimenticios, vulnerabilidad a la extinción y su importancia para la conservación en México.	Medellín, R. A. (1994). Mammal diversity and conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Conservation Biology*, *8*(3), 780-799.

CONSULTA PUBLICA

Mamíferos (medianos y grandes)	**34**	Inventario participativo (campesino) que identifica 34 especies, de las cuales 15 están bajo protección. El enfoque principal es la valoración local como fuente de alimento o por su impacto en la milpa.	Palacios-Silva, R., Espinoza-Medinilla, E., García-Chávez, J., & López-Mendoza, S. (2017). Inventario campesino de mamíferos medianos y grandes para un paisaje de la Selva Lacandona. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época*, *7*(1), 25-34.
Anfibios y Reptiles	**77 (23 anfibios, 54 reptiles)**	Inventario herpetofaunístico que reporta 77 especies (40 nuevos registros para la zona). Analiza afinidades biogeográficas, especies en peligro (como *Crocodylus* spp. y *Dermatemys mawii*) y su importancia económica.	Lazcano-Barrero, M. A., Gongora-Arones, E., & Vogt, R. C. (1992). Anfibios y Reptiles de la Selva Lacandona. En M. A. Vásquez-Sánchez & M. A. Ramos (Eds.), *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su Conservación* (pp. 145-171). Publ. Esp. Ecosfera 1.
Peces	**236 (acuáticos)**	Listado de especies acuáticas de seis phyla, resultado de 10 años de monitoreo en la cuenca del río Lacantún. Se registraron 236 especies, 25 endémicas y 16 introducidas.	Ramírez, C., Barba, R., Caspeta, J. M., Córdova, F., Espinosa, H., Larre, S., ... & Álvarez, F. (2022). Biota acuática de la cuenca media del río Lacantún, Chiapas y la importancia del monitoreo de largo plazo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *93*, e934844.

Tabla 3.6. resumen especies potenciales

Grupo	Especies
Aves	344
Mamíferos	112
Anfibios y Reptiles (terrestres)	77
Biota Acuática (total)	236
Total general de especies	**769**

Resultados Datos de campo

Riqueza y abundancia

El análisis revela que el grupo taxonómico más representativo en el conjunto de datos es el de las **Aves**, con un total de 26 especies, superando ampliamente a los peces (3 especies), mamíferos (2 especies) y los grupos de anfibios y reptiles (1 especie cada uno). En términos de abundancia total, sumando los registros del Área del Proyecto (AP), el Área de Influencia del Proyecto (AIP) y la

CONSULTA PÚBLICA

Región Ecológica (RE), la especie más abundante es el pez **sardinita mexicana** (*Astyanax mexicanus*), con 33 registros (12 en AP, 13 en AIP y 8 en RE). Por grupos, la especie más abundante en peces es precisamente *A. mexicanus*; en aves, el **gorrión común** (*Passer domesticus*) encabeza con 12 registros (8 en AP y 4 en AIP, aunque ausente en RE); en mamíferos, la **ardilla** (*Sciurus aureogaster*) suma 8 registros (3 en AIP y 5 en RE); en reptiles, el **toloque rayado** (*Basiliscus vittatus*) presenta 5 registros (2 en AP, 2 en AIP y 1 en RE); y en anfibios, el **sapo costero** (*Incilius valliceps*) solo se registró en el AP con 2 individuos. En cuanto a la distribución espacial, las especies que se presentaron en las tres áreas de estudio (AP, AIP y RE) son varias, destacando por su mayor frecuencia total *Astyanax mexicanus* (33), seguida del **zorzal corona negra** (*Catharus mexicanus*) con 17 registros, el **mirlo pardo** (*Turdus grayi*) con 13, el **luisito** (*Myiozetetes similis*) con 13, y el **zanate mexicano** (*Quiscalus mexicanus*) con 10 registros; todas ellas demuestran una amplia distribución dentro de la zona evaluada. Específicamente en el Área del Proyecto, las especies más abundantes son *A. mexicanus* (12), *Oreochromis niloticus* (8), *P. domesticus* (8), *Myiarchus tuberculifer* (6), *M. similis* (5) y *Columba livia* (5). En el Área de Influencia del Proyecto sobresalen *A. mexicanus* (13), *T. grayi* (7), *C. mexicanus* (6), *Tyrannus melancholicus* (6) y *M. similis* (5). Finalmente, en la Región Ecológica, las especies con mayor presencia son *A. mexicanus* (8), *C. mexicanus* (8), *Poecilia mexicana* (7), *S. aureogaster* (5) y *Lepidocolaptes souleyetii* (5). Cabe señalar que entre las especies introducidas, la **tilapia del Nilo** (*Oreochromis niloticus*) aparece en las tres áreas, mientras que la **paloma doméstica** (*Columba livia*) y el **gorrión común** (*P. domesticus*) se limitan al AP y al AIP, sin registros en la RE, lo que sugiere una menor penetración en el ecosistema natural de la región ecológica evaluada.

PARAMETRO	AP	AIP	RE
Taxa_S	19	23	30
Individuals	77	86	90
Dominance_D	0.06425	0.05581	0.03745
Simpson_1-D	0.9357	0.9442	0.9625
Shannon_H	2.863	3.04	3.358
Evenness_e^H/S	0.9215	0.9085	0.958
Brillouin	2.404	2.547	2.765
Menhinick	2.165	2.48	3.162
Margalef	4.144	4.939	6.445
Equitability_J	0.9325	0.9286	0.94

CONSULTA PÚBLICA

Fisher_alpha	8.065	10.28	15.76
Berger-Parker	0.1558	0.1512	0.08889
Chao-1	19.2	23.37	33.08
iChao-1	19.49	23.64	34.69
ACE	19.76	24.26	34.97
Squares	19.31	23.61	33.18

La tabla muestra un claro gradiente de diversidad creciente desde el Área del Proyecto (AP) hacia la Región Ecológica (RE), con el Área de Influencia (AIP) en una posición intermedia, lo que indica que el AP presenta la comunidad menos diversa y la RE la más rica y equilibrada. La riqueza de especies (Taxa_S) aumenta progresivamente de 19 en AP a 23 en AIP y 30 en RE, mientras que el número de individuos también crece (77, 86 y 90), descartando que el mayor número de especies en RE sea solo un efecto de muestreo. Los índices de dominancia (Dominance_D) disminuyen de 0.064 en AP a 0.037 en RE, y el índice de Simpson (1-D) sube de 0.935 a 0.9625, confirmando que en AP hay mayor concentración de individuos en pocas especies y en RE la abundancia está más equitativamente repartida; el índice de Shannon (H) refleja lo mismo al pasar de 2.863 en AP a 3.358 en RE, indicando una mayor incertidumbre o complejidad en la RE. La equitatividad (Evenness y Equitability_J) se mantiene alta en todas las áreas (por encima de 0.90), pero es ligeramente superior en RE (0.958 y 0.94), lo que sugiere que incluso con más especies, la RE mantiene una distribución más homogénea. Los índices de riqueza relativa como Margalef (4.14 → 6.44) y Menhinick (2.16 → 3.16) refuerzan que la RE es significativamente más rica en especies por unidad de individuos, y el Fisher_alpha casi se duplica (8.06 → 15.76), evidenciando una mayor diversidad intrínseca. El índice de Berger-Parker, que mide la proporción de la especie más abundante, cae de 0.155 en AP a 0.088 en RE, confirmando menor dominancia en esta última. Finalmente, los estimadores de riqueza esperada (Chao-1, iChao-1, ACE y Squares) proyectan valores más altos para RE (alrededor de 33-35) frente a AP (19-20), indicando que, incluso si se ampliara el muestreo, la RE mantendría una diversidad notablemente superior. En conjunto, estos resultados sugieren que el AP podría estar más perturbado o ser un hábitat más homogéneo que la RE de referencia, mientras que el AIP actúa como una transición intermedia, lo que resalta la importancia de conservar la RE como banco de diversidad y monitorear el AP para evaluar posibles impactos ambientales.

Especies introducidas

En el conjunto de datos se registran tres especies introducidas: la **tilapia del Nilo** (*Oreochromis niloticus*, originaria de África), la **paloma doméstica** (*Columba livia*, originaria de Europa, Norte de África y Asia) y el **gorrión común** (*Passer domesticus*, originario de Eurasia y Norte de África). El comportamiento de estas especies a lo largo del gradiente de conservación —que va desde el Área del Proyecto (AP), un entorno claramente urbano, pasando por el Área de Influencia del Proyecto

CONSULTA PUBLICA

(AIP), que representa una transición periurbana, hasta la Región Ecológica (RE), que es el área más natural y conservada— revela patrones muy distintos que permiten entender su grado de adaptación, dependencia de ambientes antropizados y capacidad de penetración en ecosistemas nativos. La **tilapia del Nilo** muestra una distribución amplia y equilibrada, con 8 registros en el AP, 2 en la AIP y 1 en la RE, lo que indica que, aunque prefiere ambientes perturbados, tiene cierta capacidad para colonizar cuerpos de agua naturales, lo que la convierte en una especie invasora de preocupación ecológica, ya que puede desplazar a peces nativos como *Astyanax mexicanus* y *Poecilia mexicana*, especialmente en la RE donde compite por recursos. Por su parte, la **paloma doméstica** se comporta como una especie típicamente urbana y sinantrópica: concentra sus 5 registros únicamente en el AP y 2 en la AIP, pero está **completamente ausente en la RE** (0 registros), lo que demuestra que su distribución está estrictamente ligada a las estructuras humanas, la disponibilidad de alimento antrópico (basura, granos) y la ausencia de depredadores naturales, y que no logra penetrar en áreas naturales ni establecer poblaciones en la región ecológica más conservada. El caso del **gorrión común** es intermedio y revela un patrón interesante: presenta 8 registros en el AP, 4 en la AIP y también **0 en la RE**, por lo que, al igual que la paloma, es un ave estrechamente asociada a hábitats urbanos y suburbanos, pero muestra una mayor abundancia en el núcleo urbano y una disminución progresiva hacia la periferia, desapareciendo por completo en la RE, lo que sugiere que depende de fuentes de alimento y sitios de anidación provistos por la actividad humana (cultivos, jardines, graneros, basura) y que no encuentra condiciones adecuadas en el bosque o selva natural. En conjunto, el comportamiento de estas tres especies introducidas a lo largo del gradiente AP → AIP → RE evidencia que el área urbana y periurbana funcionan como reservorios y puertas de entrada para especies exóticas, pero que el filtro ecológico impuesto por la región natural más conservada (RE) es efectivo para limitar su establecimiento, al menos en el caso de las aves terrestres (*C. livia* y *P. domesticus*), mientras que la tilapia, al ser acuática, logra una mayor penetración debido a la conectividad de los cuerpos de agua, lo que representa un mayor riesgo de invasión biológica en la RE. Este patrón es consistente con lo esperado en un gradiente de conservación: las especies introducidas son más abundantes y frecuentes en el área urbana (AP), disminuyen en la zona de influencia (AIP) y tienden a desaparecer o reducirse drásticamente en la región ecológica natural (RE), excepto cuando se trata de especies acuáticas con alta capacidad dispersiva, como la tilapia, que aún con baja abundancia logra llegar a la RE. Esto resalta la importancia de mantener y proteger la RE como un área de amortiguamiento contra la expansión de especies exóticas, y sugiere que las medidas de control y restauración deberían enfocarse en evitar que estas especies, particularmente *O. niloticus*, se establezcan y reproduzcan en los ecosistemas naturales, ya que su presencia, aunque aún marginal en la RE, podría aumentar si continúa la presión urbana y la conectividad hídrica.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 3.7. Lista de especies registradas para el proyecto: Construcción de puente vehicular en el kilómetro 0+085 del camino Nuevo San Juan Chamula - Centro Ecoturístico "Sack Chen", en el municipio de Las Margaritas, Chiapas.

Clase	Nombre científico	Nombre común	AP	AIP	RE	Categoría NOM-059	Distribución / Estatus en México
Actinopterygii (Peces)	*Astyanax mexicanus*	sardinita mexicana	12	*13*	8	No enlistada	Nativa de México (cuencas del Pacífico, Balsas, etc.)
Actinopterygii (Peces)	*Oreochromis niloticus*	tilapia del Nilo	8	*2*	1	No enlistada	Introducida (originaria de África)
Actinopterygii (Peces)	*Poecilia mexicana*	topote del Atlántico	4	*8*	7	No enlistada	Nativa de México
Amphibia	*Incilius valliceps*	sapo (costero/del Golfo)	2	*0*	0	No enlistada	Nativa de México y Centroamérica
Aves	*Amazilia tzacatl*	Colibrí rabirrufo / Amazilia colirrufa	0	*0*	4	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Anthracothorax prevostii*	colibrí garganta negra	0	*2*	2	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Arremonops chloronotus*	Rascador dorso verde / Cerquero dorsiverde	1	*2*	2	No enlistada	Nativa de México (sureste)
Aves	*Catharus mexicanus*	Tordo solitario / Zorzal corona negra	3	*6*	8	Protección Especial (Pr)	Nativa de México
Aves	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador amazónico	0	*0*	2	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Columba livia*	paloma doméstica	5	*2*	0	No enlistada	Introducida (originaria de Europa, Norte de África y Asia)
Aves	*Cyanocorax morio*	Chara papán / Urraca mesoamericana	0	*0*	4	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Dives dives*	tordo cantor	2	*2*	1	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Eupsittula nana*	Perico pecho	0	*0*	1	Protección	Nativa de México

CONSULTA PUBLICA

Clase	Nombre científico	Nombre común	AP	AIP	RE	Categoría NOM-059	Distribución / Estatus en México
		sucio / Cotorro azteca				Especial (Pr)	
Aves	*Legatus leucophaius*	Mosquero pirata	0	*0*	4	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Lepidocolaptes souleyetii*	Trepatroncos cabecirrayado	0	*1*	5	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	0	*0*	2	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical / Sinsonte tropical	3	*3*	1	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Myiarchus tuberculifer*	Copetón triste / Papamoscas triste	6	*2*	2	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Myiozetetes similis*	luisito	5	*5*	3	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Passer domesticus*	Gorrión común / Gorrión doméstico	8	*4*	0	No enlistada	Introducida (originaria de Eurasia y norte de África)
Aves	*Pheugopedius maculipectus*	Saltapared moteado / Cucarachero pinto	0	*0*	3	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Pionus senilis*	Loro senil / Loro coroniblanco	0	*0*	1	Amenazada (A)	Nativa de México
Aves	*Quiscalus mexicanus*	zanate mexicano	4	*4*	2	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Saltator grandis*	Saltador gris mesoamericano / Pepitero ventricanelo	0	*1*	1	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Sporophila morelleti*	(Sin nombre común definido)	3	*3*	4	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Thraupis episcopus*	Azulejo común / Tangara azulgrís	1	*4*	2	No enlistada	Nativa de México

CONSULTA PÚBLICA

Clase	Nombre científico	Nombre común	AP	AIP	RE	Categoría NOM-059	Distribución / Estatus en México
Aves	*Troglodytes musculus*	Chochín ratón	3	*3*	3	No enlistada	Nativa de México (sur-sureste)
Aves	*Trogon caligatus*	Trogón enligado / Trogón violáceo	0	*1*	1	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Turdus grayi*	Mirlo pardo / Zorzal pardo	2	*7*	4	No enlistada	Nativa de México
Aves	*Tyrannus melancholicus*	tirano pirirí	3	*6*	2	No enlistada	Nativa de México
Reptilia	*Basiliscus vittatus*	toloque rayado	2	*2*	1	No enlistada	Nativa de México
Mammalia	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache	0	*0*	4	No enlistada	Nativa de México
Mammalia	*Sciurus aureogaster*	Ardilla	0	*3*	5	No enlistada	Nativa de México

Análisis de diversidad y prueba t de Hutcheson

La prueba t de Hutcheson, que es una modificación de la prueba t de Student diseñada específicamente para comparar índices de diversidad de Shannon (H) entre dos comunidades o sitios, fue aplicada para evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas en la diversidad entre las tres áreas del gradiente de conservación: el Área del Proyecto (AP, urbano), el Área de Influencia del Proyecto (AIP, periurbana) y la Región Ecológica (RE, natural conservada). Los resultados revelan un patrón claro y consistente con lo esperado en un gradiente de perturbación antropogénica. En la primera comparación, entre el **AP y la AIP**, el índice de Shannon es de 2.7458 para el AP y 2.9116 para la AIP, con varianzas de 0.0064313 y 0.0065844 respectivamente; el valor de t calculado es de -1.454 con 162.69 grados de libertad, y el valor de probabilidad (p) es de 0.14786, que es mayor al umbral convencional de 0.05. Esto indica que **no existe una diferencia estadísticamente significativa** en la diversidad entre el área urbana (AP) y la zona periurbana (AIP), lo que sugiere que ambas áreas comparten una estructura comunitaria similar en términos de diversidad de Shannon, probablemente debido a que la influencia urbana aún es dominante en la AIP y no ha permitido una recuperación sustancial de la diversidad, o bien porque el esfuerzo de muestreo y la variabilidad interna no son suficientes para detectar diferencias. En contraste, la comparación entre el **AP y la RE** muestra resultados drásticamente diferentes: el Shannon del AP se mantiene en 2.7458 mientras que el de la RE asciende a 3.1972, con varianzas de 0.0064313 y 0.0059326 respectivamente; el valor de t es de -4.0599 con 164.69 grados de libertad, y el valor de p es de 7.57×10^{-5} (0.0000757), lo que es **altamente significativo** ($p < 0.001$). Este resultado confirma que la diversidad en la región ecológica natural es significativamente mayor que en el área urbana, y que la diferencia no es producto del azar, reflejando el impacto negativo de la urbanización

CONSULTA PUBLICA

sobre la biodiversidad y la capacidad de la RE para albergar comunidades más ricas y equilibradas. Finalmente, la comparación entre la **AIP y la RE** arroja un Shannon de 2.9116 para la AIP y 3.1972 para la RE, con varianzas de 0.0065844 y 0.0059326; el estadístico t es de -2.5523 con 175.02 grados de libertad, y el valor de p es de 0.011557, que es **significativo** al nivel de 0.05 ($p < 0.05$). Esto indica que, aunque la AIP muestra una diversidad intermedia y superior a la del AP, todavía es significativamente menor que la de la RE, lo que demuestra que la zona periurbana, aunque actúa como un área de transición y amortiguamiento, aún no alcanza los niveles de diversidad de los ecosistemas naturales conservados. En conjunto, los resultados de la prueba t de Hutcheson son contundentes: la diversidad de Shannon aumenta progresivamente a lo largo del gradiente AP → AIP → RE, pero las diferencias estadísticamente significativas solo se manifiestan claramente cuando se compara el área urbana o periurbana con la región natural (AP vs. RE y AIP vs. RE), mientras que la diferencia entre AP y AIP no alcanza significancia, lo que sugiere que la transición urbano-periurbana aún no es suficiente para generar un cambio estadísticamente detectable en la diversidad, posiblemente debido a que ambas áreas comparten especies generalistas, introducidas y tolerantes a la perturbación, mientras que la RE alberga un conjunto de especies especialistas y nativas que enriquecen notablemente la comunidad. Este patrón refuerza la importancia de conservar la RE como un refugio de biodiversidad y sugiere que las medidas de restauración en la AIP deberían intensificarse para facilitar la conexión ecológica y permitir que la diversidad se recupere hacia niveles más cercanos a los de la región natural.

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

Comparación	Shannon H (sitio 1)	Shannon H (sitio 2)	Varianza (sitio 1)	Varianza (sitio 2)	t	gl	p-valor	Diferencia significativa ($p < 0.05$)
AP vs AIP	2.7458	2.9116	0.0064313	0.0065844	-1.454	162.69	0.14786	**No** (ns)
AP vs RE	2.7458	3.1972	0.0064313	0.0059326	-4.0599	164.69	**7.57E-05**	**Sí** (***)
AIP vs RE	2.9116	3.1972	0.0065844	0.0059326	-2.5523	175.02	**0.011557**	**Sí** (*)

CONSULTA PÚBLICA

Análisis de diversidad beta

El análisis de diversidad beta mediante el índice de Morisita, que mide el grado de similitud o disimilitud en la composición de especies entre pares de comunidades considerando tanto la presencia como la abundancia relativa de cada especie, revela un patrón consistente con el gradiente de conservación que va desde el Área del Proyecto (AP, urbano) hasta la Región Ecológica (RE, natural conservada), pasando por el Área de Influencia del Proyecto (AIP, periurbana). La matriz de similitud muestra que la comparación entre el AP y la AIP arroja un valor de **0.8226**, lo que indica una similitud muy alta en la composición y estructura de sus comunidades, es decir, comparten la mayoría de las especies y estas presentan abundancias relativas similares, lo cual es esperable dado que ambas áreas están fuertemente influenciadas por la actividad humana y albergan especies generalistas, introducidas y tolerantes a la perturbación, como *Passer domesticus*, *Columba livia* y *Oreochromis niloticus*, que dominan ambos sitios. En contraste, la comparación entre el AP y la RE presenta el valor más bajo de similitud, **0.5492**, lo que demuestra que el área urbana y la región natural conservada comparten apenas poco más de la mitad de su estructura comunitaria, reflejando un cambio sustancial en la composición de especies, ya que la RE alberga un conjunto mucho más rico y diverso de especies nativas y especialistas, como *Catharus mexicanus*, *Sciurus aureogaster*, *Lepidocolaptes souleyetii* y una mayor variedad de aves, anfibios y mamíferos que están ausentes o son muy escasos en el AP, mientras que las especies introducidas y sinantrópicas pierden relevancia en la RE. La comparación entre la AIP y la RE muestra un valor intermedio de **0.7711**, lo que indica que la zona periurbana actúa como un área de transición ecológica, compartiendo una similitud considerable con la RE pero sin llegar a igualarla, ya que la AIP aún retiene elementos de la comunidad urbana, como la paloma doméstica y el gorrión común, aunque ya incorpora algunas especies nativas que comienzan a aparecer conforme disminuye la perturbación. En conjunto, estos valores de Morisita describen un gradiente de sustitución de especies muy claro: la similitud máxima se da entre AP y AIP (0.8226), lo que sugiere que la zona periurbana aún es ecológicamente muy cercana al núcleo urbano, mientras que la similitud mínima se presenta entre AP y RE (0.5492), evidenciando que la urbanización provoca un recambio profundo en la comunidad, con la pérdida de especies nativas sensibles y el establecimiento de especies exóticas y generalistas; y la AIP ocupa una posición intermedia (0.7711 con RE), reflejando que esta área ya muestra cierta recuperación de la biodiversidad y un acercamiento a la composición de la región natural, pero sin alcanzar aún su nivel de diversidad y singularidad ecológica. Este patrón de similitud decreciente desde el par AP-AIP hacia los pares que involucran la RE confirma que el gradiente de conservación es efectivo y que la perturbación humana actúa como un filtro ecológico que selecciona especies tolerantes en el AP, mientras que la RE mantiene comunidades más diversas, equilibradas y ecológicamente distintas. La notable diferencia entre la similitud AP-RE (0.5492) y AIP-RE (0.7711) también sugiere que la AIP cumple una función de amortiguamiento o transición, pero que aún existe un salto ecológico importante hacia la RE, lo que resalta la necesidad

CONSULTA PÚBLICA

de implementar corredores biológicos y estrategias de restauración que faciliten la conexión entre estos hábitats y permitan que la biodiversidad de la RE pueda expandirse hacia la periferia urbana.

Tabla 3.9. Matriz de similitud de Morisita para las comunidades de vertebrados terrestres registradas en el Área del Proyecto, Área de Influencia y Ecorregión.

	AP	AIP	RE
AP	1	0.82256756	0.54915315
AIP	0.82256756	1	0.77109547
RE	0.54915315	0.77109547	1

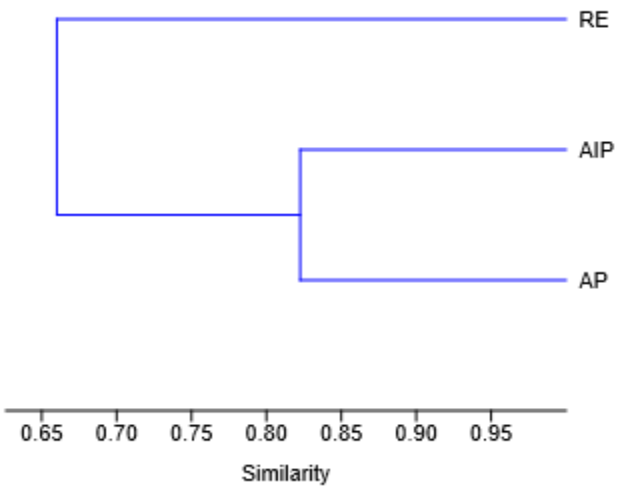


Imagen 3.5. Dendrograma de similitud.

Implicaciones ecológicas

1. Homogenización biótica: La urbanización está reduciendo la diversidad y haciendo que las comunidades del AP y la AIP sean muy similares entre sí, con predominio de especies generalistas e introducidas, mientras que la RE mantiene comunidades únicas y diversas.
2. Pérdida de especialistas nativos: Las especies nativas y especialistas son desplazadas por la perturbación humana, lo que reduce la funcionalidad ecológica y la singularidad de los ecosistemas urbanos y periurbanos.
3. Débil amortiguamiento ecológico de la AIP: La zona periurbana no está cumpliendo plenamente su papel como área de transición o corredor ecológico, ya que su similitud con la RE es solo intermedia (Morisita = 0.7711) y su diversidad aún es significativamente menor ($p = 0.0116$).
4. Vulnerabilidad de ecosistemas acuáticos a invasiones: La tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) logra penetrar hasta la RE, lo que representa un alto riesgo de desplazamiento de

CONSULTA

peces nativos (*Astyanax mexicanus* y *Poecilia mexicana*) y alteración de las cadenas tróficas acuáticas.

5. Resistencia terrestre a especies introducidas: Las aves introducidas (*Columba livia* y *Passer domesticus*) no logran establecerse en la RE, lo que sugiere que los ecosistemas terrestres conservados ofrecen una barrera natural contra invasiones, siempre que se mantengan intactos.
6. Mayor estabilidad y resiliencia en la RE: Las comunidades de la RE son más equitativas y menos dominadas por unas pocas especies, lo que las hace más estables, resilientes y capaces de mantener servicios ecosistémicos esenciales.
7. Necesidad de restauración activa en la AIP: La recuperación de la biodiversidad en la zona periurbana no es espontánea; se requieren intervenciones como reforestación con especies nativas, creación de hábitats y control de especies exóticas para acercar su diversidad a la de la RE.
8. Riesgo de erosión silenciosa de la biodiversidad: Aunque ninguna especie está enlistada en la NOM-059, la disminución de poblaciones nativas podría pasar desapercibida sin monitoreo continuo, lo que implica una pérdida gradual de biodiversidad sin protección legal.
9. Importancia de la conectividad ecológica: Es fundamental establecer corredores biológicos entre el AP, la AIP y la RE para facilitar el flujo genético, la dispersión de especies y la recolonización de áreas degradadas.

TA PUBLICA



Fotografía 3.49. *Astyanax mexicanus* – sardinita mexicana



Fotografía 3.50 *Oreochromis niloticus* – tilapia del nilo



Fotografía 3.51 *Poecilia mexicana* – topote del atlantico



Fotografía 3.52 *Incilius valliceps* – sapo



Fotografía 3.53 *Tyrannus melancholicus* – tirano piriri



Fotografía 3.54 *Quiscalus mexicanus* -zanate mexicano



Fotografía 3.55 *Dives dives* – tordo cantor



Fotografía 3.56 *Myiozetetes similis* – luisito



Fotografía 3.57 *Columba livia* – paloma domestica



Fotografía 3.58 *Anthracothorax prevostii* – colibri carganta negra



Fotografía 3.60 *Basiliscus vittatus* – toloque rayado

3.4 COMPONENTE ABIOTICO

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: **Cálido húmedo,** los cuales se describen a continuación:

Precipitación

La precipitación total anual es de 282.4 mm anuales; el mes más seco es marzo con 42.9 mm, el mes más húmedo es septiembre con 584.4 mm de lluvia promedio.

Temperatura

La temperatura media anual es de 22.0°C, los meses de mayo presentan la temperatura más alta del año (24.2 °C), mientras que los meses más fríos son enero y diciembre (18.9 y 19.5 °C). Los datos de precipitación y temperatura se tomaron de la estación pluviométrica más cercana a la cuenca donde se ubica el proyecto: Estación 27154 Santa Elena, perteneciente al municipio de Las Margaritas.

El mapa muestra un clima cálido-húmedo (Am) con lluvias de verano altamente concentradas (5-10.2% anual), régimen que condiciona la hidrología y estabilidad del terreno. Para el puente, esto implica diseñar sistemas de drenaje y cimentaciones capaces de manejar precipitaciones pluviales intensas y concentradas, así como considerar la erosión hídrica en accesos y taludes. La homogeneidad climática simplifica los parámetros de diseño sísmico y de fatiga de materiales, al no tener que considerar cambios bruscos de temperatura, pero exige que las mezclas asfálticas y concretos estén formulados para alta humedad y ciclos de saturación.

CONSULTA PUBLICA

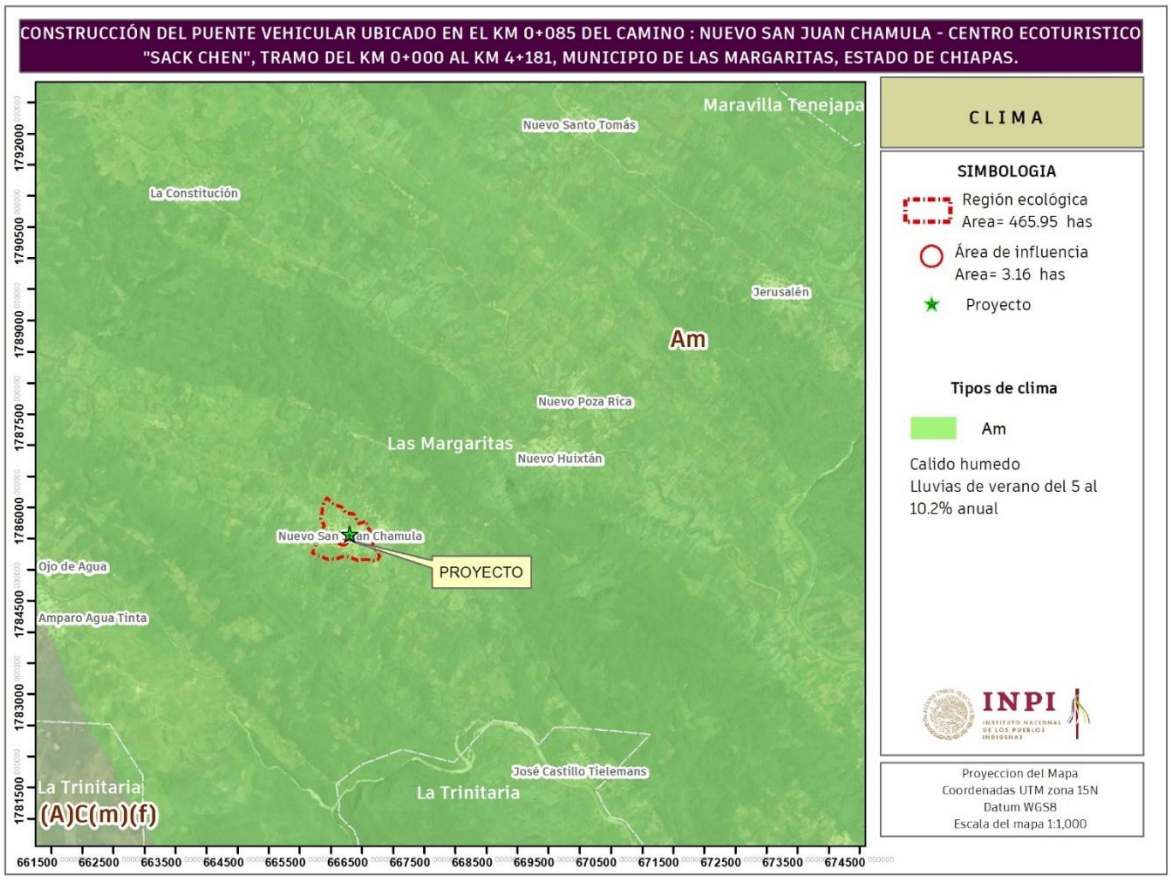
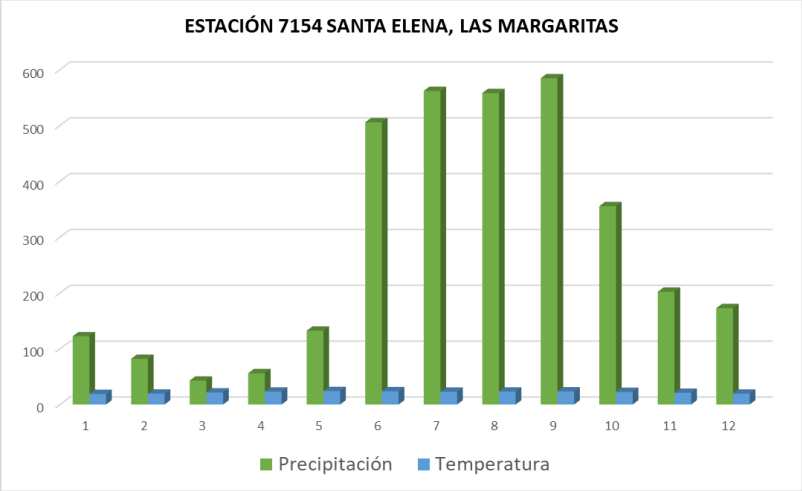


Imagen 3.6. Clima en la región ecológica de acuerdo con INEGI.

Tabla 3.10. Datos de precipitación y temperatura.

Mes	Temperatura	Precipitación
Enero	18.9	122.2
Febrero	19.5	81.9
Marzo	21.6	42.9
Abril	23.1	56.1
Mayo	24.2	132.3
Junio	23.8	505.5
Julio	22.9	561.7
Agosto	23.2	557.8
Septiembre	23.5	584.4
Octubre	22.6	355.2
Noviembre	21	202
Diciembre	19.5	172.7
Anual	22	282.4

CONSULTA



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: Sierras de Chiapas y Guatemala:***

Corre paralela a la costa del océano Pacífico con una orientación noroeste-sureste. En México, abarca unos 250 km de longitud en Chiapas; en Guatemala, se extiende por casi 280 km atravesando departamentos como San Marcos, Quetzaltenango y Guatemala, y continúa hasta El Salvador y Honduras.

El proyecto se encuentra dentro de la subprovincia: **Cordillera costera del sur**: La ubicación indica un terreno montañoso de origen tectónico, con relieve escarpado y pendientes pronunciadas, lo que se traduce en condiciones geotécnicas y topográficas complejas. Para el diseño del puente, esto implica la necesidad de un análisis detallado de la estabilidad de laderas y la posible activación de procesos de remoción en masa durante la construcción. Asimismo, la geomorfología de la cordillera condiciona la logística de acceso al sitio, requiriendo la adecuación de caminos de acarreo y maniobras en terrenos con desniveles considerables.

CONSULTA PUBLICA

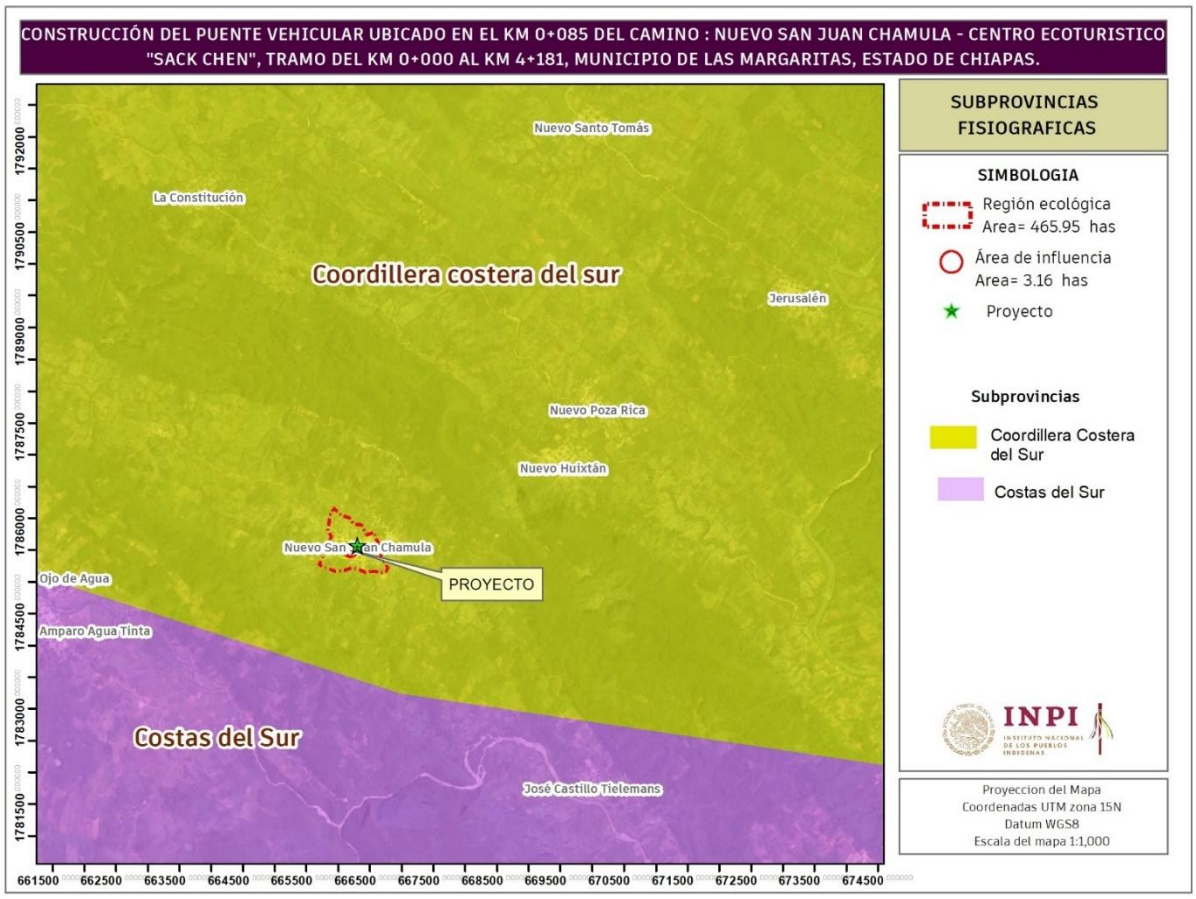


Imagen 3.7. Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra la región ecológica.

Cordillera costera del sur: esta subprovincia es una cadena montañosa paralela a la costa del Pacífico (desde Colima hasta Pluma Hidalgo, Oaxaca). Se caracteriza por un relieve escarpado, gran complejidad geológica y proximidad inmediata al mar, siendo el resultado directo de la subducción de la Placa de Cocos.

- **Topoforma**

El municipio de las Margaritas el 57.03% de la superficie municipal se conforma por sierra alta plegada con cañadas; el 33.02% por lomerío con llanuras donde se asienta la cabecera municipal; el 4.72% por sierra alta de laderas tendidas; el 3.73% por meseta escalonada con lomerío y el 1.47% por sierra baja. En la siguiente imagen se observan las elevaciones:

- **Elevaciones**

La topografía que asciende desde los 460 a los 652 msnm y la red de drenaje asociada indican un relieve con pendientes pronunciadas y riesgo de erosión hídrica. Este gradiente condiciona el trazado

CONSULTA

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.

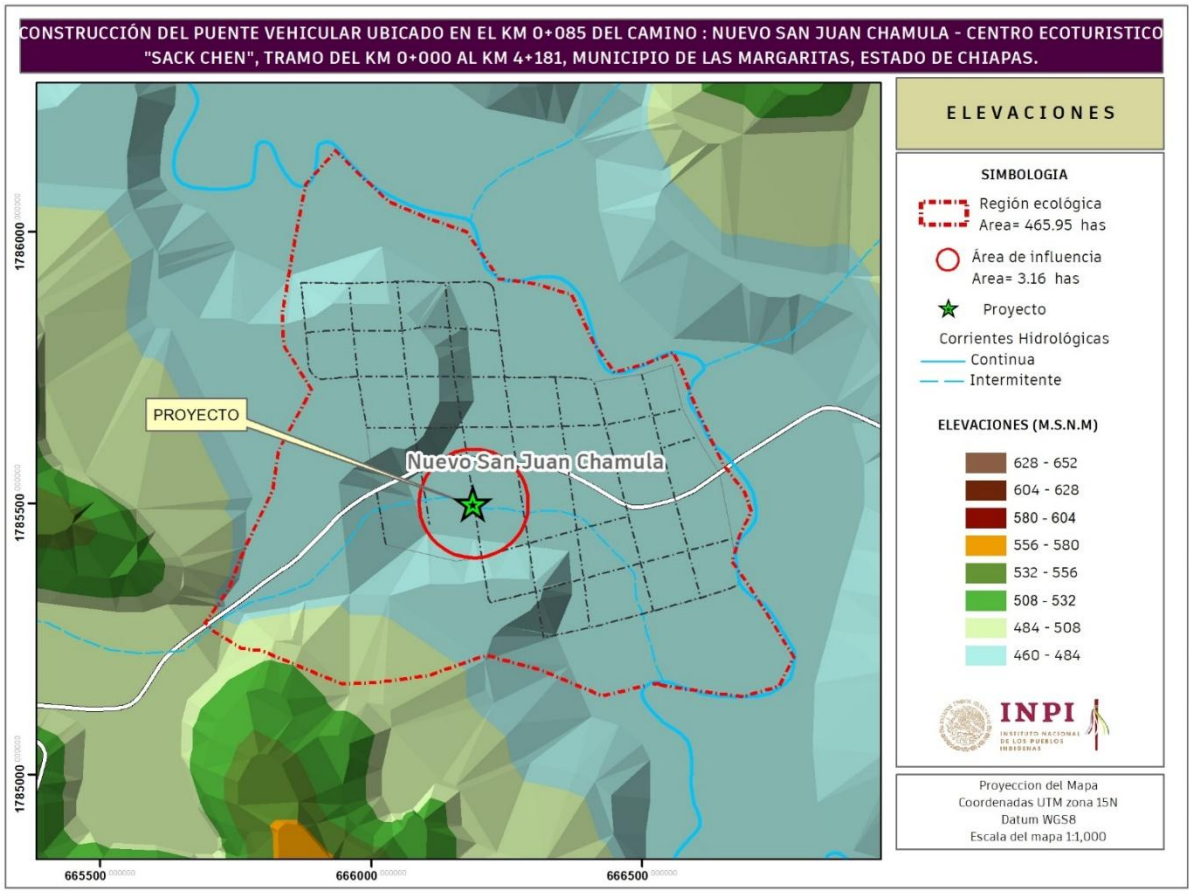


Imagen 3.8. Elevaciones presentes en la Región Ecológica.

- **Características geológicas**

Según la carta temática de INEGI la región ecológica donde se ubica el proyecto se encuentran un tipo de geología: Roca sedimentaria tipo Lutita- Arenisca (Imagen 3.16).

La unidad litológica de Lutita-Arenisca (Te lu-ar) del Terciario presenta una resistencia y comportamiento geomecánico intermedio, con posibles planos de debilidad y susceptibilidad a la meteorización. Para el proyecto, es fundamental caracterizar la anisotropía del macizo rocoso (orientación de estratos y fracturas) para definir el tipo de excavación y el método de pilotaje más eficiente. Además, la presencia de lutitas puede generar problemas de expansividad o degradación al contacto con el agua, por lo que se deben tomar precauciones en la estabilidad de los taludes de corte y el diseño de la losa de fondo.

Roca sedimentaria tipo Lutita- Arenisca: es una roca sedimentaria clástica compuesta por una alternancia de capas de grano fino (arcillas y limos) y granos más gruesos (tamaño arena). A menudo se presenta en secuencias estratificadas, reflejando cambios en el ambiente de depósito

Lutita: Roca impermeable de grano muy fino (limos y arcillas) que le da a la roca colores oscuros (negro, gris, café) y presenta laminación o fisilidad.

Arenisca: Formada por granos del tamaño de arena (principalmente cuarzo, feldespatos) unidos por un material cementan.

ICA



Imagen 3.9. 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 Litosol. La presencia de Litosoles indica suelos someros, muy delgados y sobre roca madre, lo que implica alta susceptibilidad a la erosión y baja capacidad de carga para cimentaciones.

Para el diseño del puente, esto se traduce en que las cimentaciones profundas (pilotes) deberán anclarse a la roca madre, descartando cimentaciones superficiales. Asimismo, el manejo de la capa vegetal y los residuos de excavación es crítico, ya que el suelo es frágil y su remoción es prácticamente irreversible; se requerirán taludes estables y sistemas de drenaje para controlar la escorrentía y prevenir deslizamientos.

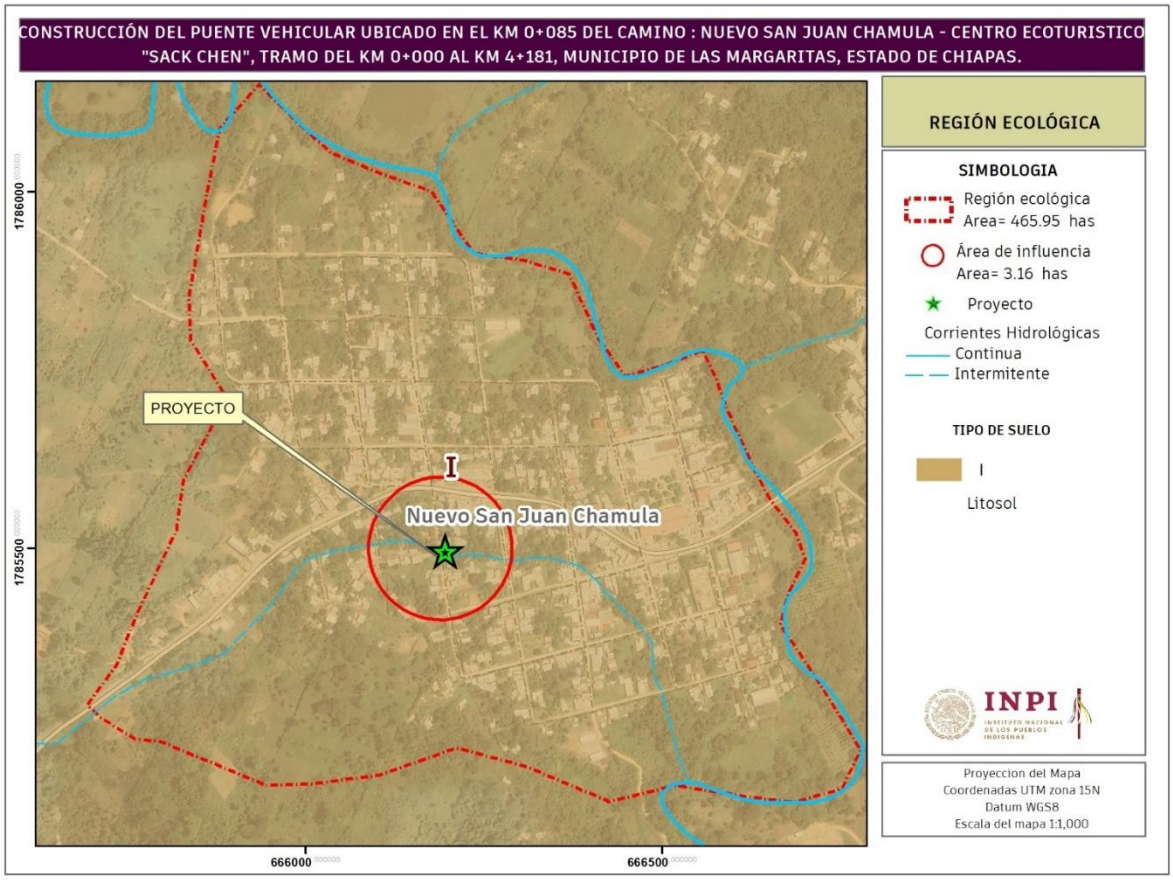


Imagen 3.10. Tipos de suelo presentes en la Región Ecológica.

Litosol: Su nombre proviene del griego lithos: piedra, lo que literalmente significa suelo de piedra, se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos; se caracteriza por su profundidad menor a los diez centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido, su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre, en bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua

3.4.5 Hidrología superficial

La ubicación en la cuenca del Río Lacantún implica que el puente interactuará directamente con la red de drenaje superficial, lo que demanda diseñar pilas y estribos que minimicen la obstrucción al flujo y la erosión en las márgenes. Para mitigar el impacto hidráulico, será necesario calcular el período de retorno de avenidas máximas para dimensionar el claro del puente, así como prever sistemas de desvío o alcantarillas que mantengan la conectividad hídrica durante la construcción, evitando alteraciones al régimen de escurrimientos superficiales hacia la cuenca baja.

Técnicamente, toda la superficie hidrológica bajo análisis pertenece a la Región Hidrológica Número 30 (RH30 Grijalva - Usumacinta), integrándose de manera específica dentro de la Cuenca G: Río Lacantún y la Subcuenca a: Río Lacantún, lo que evidencia una red de escurrimientos superficiales conectados directamente a dicho sistema fluvial.

La zona de estudio se localiza en la Región **Hidrológica No. 30, Grijalva- Usumacinta, Cuenca G: Río Lacantún, subcuenca a. Río Lacantún.**

Es el sistema hidrológico más caudaloso de Mesoamérica, aportando cerca del 30% del escurrimiento superficial de México. Abarca 91,928 km² y se extiende principalmente por los estados de Chiapas, Tabasco y Campeche, albergando dos de los ríos más importantes del país:

Río Grijalva: Con una longitud de más de 600 km, nace en la Sierra de los Cuchumatanes, Guatemala. Es el principal productor de energía hidroeléctrica en México gracias a presas como Chicoasén y Malpaso.

Río Usumacinta: Es el río más caudaloso de México y corredor principal de Mesoamérica. En su curso medio marca la frontera natural internacional entre México y Guatemala.

CONSULTA PUBLICA

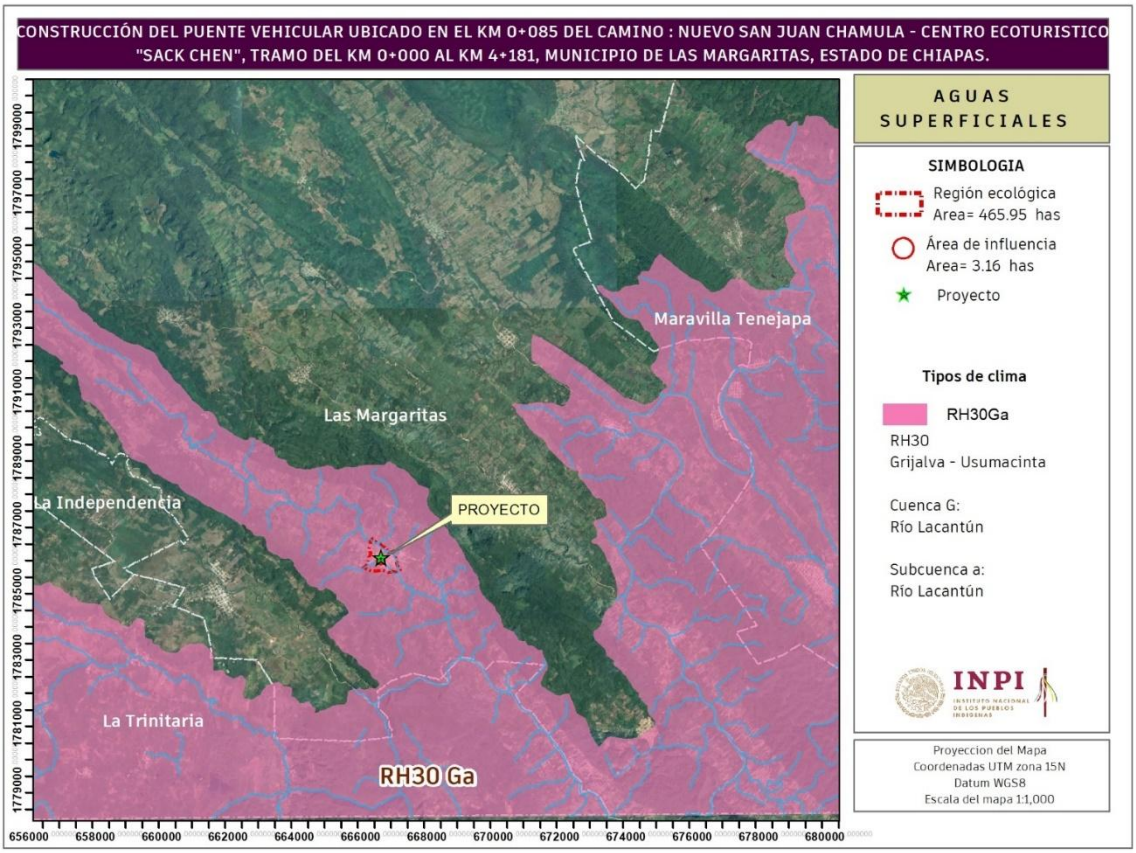


Imagen 3.11. Hidrología superficial en la Región Ecológica (Fuente: INEGI).

Cuenca Lacantun

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende el Río Lacantún desde la confluencia de los ríos Lacanjá, San Pedro, Azul, Jatate, Euseba, Caliente, Seco, Santo Domingo y Comitán, hasta su confluencia con el Río Usumacinta.

La cuenca hidrológica Lacantún drena una superficie de 2,608.321 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Seco, Caliente, Euseba, Jatate, Laguna Miramar, San Pedro, Lacanjá y Usumacinta, al Este por la cuenca hidrológica Chixoy, al Sur por la República de Guatemala y al Oeste por las cuencas hidrológicas Comitán y Santo Domingo.

La microcuenca se encuentra ocupada por áreas con vegetación IAPF (Área Agrícola - Pecuaria y Forestal), por lo que ya existe un cambio de uso de suelo para actividades agrícolas y ganaderas principalmente para la siembra de maíz y potreros de ganado vacuno que es una de las principales actividades económicas de la zona. Las consecuencias ineludibles del cambio de uso de suelo son a largo plazo, y los costos de recuperación son aún más de los que representa una reforestación adecuada y a tiempo. De acuerdo con el recorrido de campo se observaron áreas erosionadas por

CONSULTA

lo que evidentemente existe la disminución y marcada pérdida de cobertura vegetal original, con dominancia del cultivo maíz. Lo anterior, como parte de un proceso acelerado de desertificación, que origina pérdida de hábitat y biodiversidad, lo que en forma conjunta repercute en el detrimento del capital natural de la región.

La vegetación que predomina en el sitio de cruce y sobre los márgenes del río son pastos y arbustos resistentes (chamizo *Barkleyanthus salicifolius,* huizache *Vachellia farnesiana* chicalote *Argemone mexicana*), típicos de áreas abiertas y degradadas.

De acuerdo con la visita a campo del sitio de proyecto sobre el río "San Dionisio" no se pudo realizar la caracterización de los parámetros por ser periodo de estiaje.



Fotografía 3.1. Vista de Río aguas arriba de la ubicación del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 3.2 Vista de Río aguas abajo de la ubicación del proyecto.

3.4.6 Hidrología subterránea

El acuífero 0715 Ocosingo 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 PÚ

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

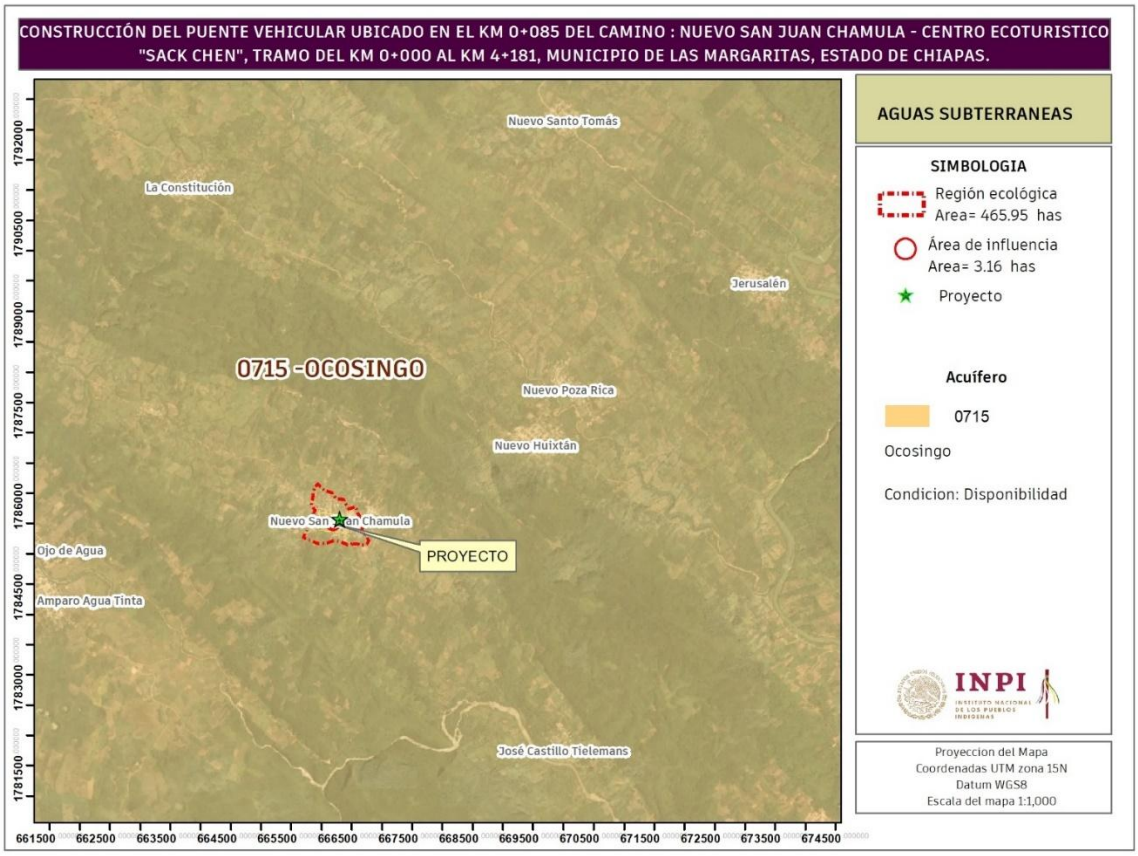


Imagen 3.12. Hidrología subterránea en la Región Ecológica.

- **Acuífero 0715 Ocosingo**

El acuífero Ocosingo, definido con la clave 0715 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción oriental del estado de Chiapas, entre las coordenadas geográficas 16° 04' y 17° 25' de latitud norte, y 90° 39' y 92° 27' de longitud oeste, cubre una superficie aproximada de 15,428 km^2.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua de 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 4.

El volumen de extracción estimado es de 0.8 hm3 anuales, destinados en su totalidad al abastecimiento de agua potable a las comunidades de la región.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como inducida.

Para este caso, su valor es de 4535.9 hm3 /año
Para el caso del acuífero se considera que la descarga natural comprometida es de 4,146.3 hm3 anuales, de los cuales 36.0 hm3 corresponden a la descarga de los manantiales que son aprovechados para consumo humano y para usos agrícola y pecuario y 4,110.3 hm3 al volumen evapotranspirado en la superficie (3,310 km^2) que comprende la Reserva Integral de la Biosfera “Montes Azules”.

Por lo que DNC = 4146.3 hm3 anuales.
Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 1,146,340 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 30 de diciembre de 2022.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

El resultado indica que existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones de 388, 453, 660 m^3 anuales.

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.

CONSULTA PUBLICA

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.

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).

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3.11 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

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.

CONSULTA PÚBLICA

- **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.

Tabla 3.12. 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	1	1	3	8	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 proyectos para la construcción del puente vehicular ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturistico "Sack Chen", tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas,*** se ejecutará en territorio del municipio de Las Margaritas en el estado de Chiapas. A continuación, se describen los aspectos demográfico, social y económico del municipio que será beneficiada por la implementación del proyecto.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 3.13. Localización geográfica de las cabeceras municipales y localidades beneficiadas con el proyecto.

Estado y municipio	Longitud oeste	Latitud norte	Altitud (msnm)	Observaciones
Chiapas				
Las Margaritas	91°58'53.646" W	16°18'57.410" N	1525	Sin observaciones

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

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 involucra directamente al municipio de Las Margaritas, dentro de este municipio está la comunidad de Nuevo San Juan Chamula; 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: ……..……= 07 Chiapas.
Las Margaritas……..……...=1 Municipio

Población total

La ***Elaboración de estudios y proyectos para la construcción del puente vehicular ubicado en el Km 0+085 del camino: Nuevo San Juan Chamula-Centro Ecoturistico "Sack Chen", tramo del Km 0+000 al Km 4+181, municipio de Las Margaritas, estado de Chiapas,*** beneficiará a un total de 141,027 habitantes hombres y mujeres del municipio de Las Margaritas (ver Tabla 3.14). Cabe mencionar que actualmente existe un puente que presenta deterioro y en época de lluvias se vuelve inaccesible esta vía. El puente responderá a las necesidades para el funcionamiento de un camino dentro de la comunidad de San Juan Chamula, municipio de Las Margaritas, el cual dará comunicación dentro de la localidad y con las poblaciones, circunvecinas, lo cual repercutirá en la mejora de la calidad de vida.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 3.14. Población beneficiada con el proyecto.

	División Política	Población total, 2020.	Hombres	Mujeres	Población beneficiada
	Chiapas	4,796,580	2,352,807	2,443,773	4,796,580
	Las Margaritas	141,027	72136	68891	141,027
POBLACIÓN TOTAL ÁREA DE IMPACTO =					141,027

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

- **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 Las Margaritas, donde se ubica la obra de la década de 1980 al año 2020 hubo un decremento en el número de habitantes, en el año 1980 de reportaba 628 habitantes, para 1990 aumento a 1172 habitantes, para el 2000 hubo un decremento del número de habitantes de 14496 y para 2010 el número de habitantes era de 42786 y de acuerdo con el último censo realizado por el INEGI en 2020 el número de habitantes es de 141,027, habitantes según se observa en la siguiente tabla estadística (Tabla 3.15).

Tabla3.15. Evolución histórica de la población por municipio, 1990-2020.

Municipio	1980	1990	2000	2010	2020
Las Margaritas	628	1172	14496	**42,786**	141,027

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 de este municipio; 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 Las Margaritas el porcentaje de población activa es de 61.95 %, y el 19.95% de la población es económicamente inactiva, el porcentaje no especificado es de 19.05%, de acuerdo con la siguiente tabla.

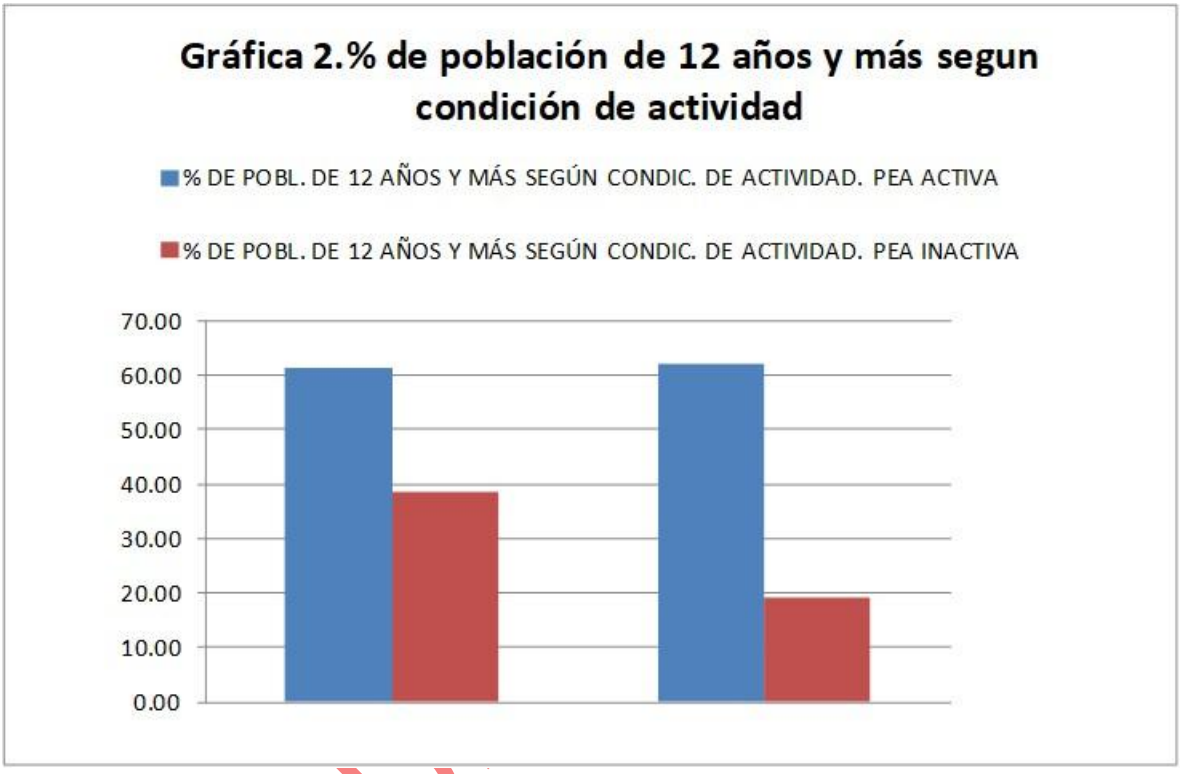
Tabla 3.16. Población de 12 años y más según condición de actividad por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población total de	Población de 12 años y más según condición de actividad.	% de Población de 12 años y más según condición de actividad.

CONSULTA PÚBLICA

	12 años y más	PEA activa	PEA inactiva	PEA activa	PEA inactiva	No especificado
Chiapas	4,087,924	2,501,341	1,571,228	61.19	38.44	0.37
Las Margaritas	123,187	76,315	23401	61.95	19.00	19.05

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

CONSU

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.

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.

Comunicación

El acceso a la cabecera municipal desde Comitán de Domínguez, es por la carretera estatal 218.

- **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 2025 se autorizó un salario mínimo general para la república mexicana, de $ 419.88 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.

CONSULTA PUBLICA

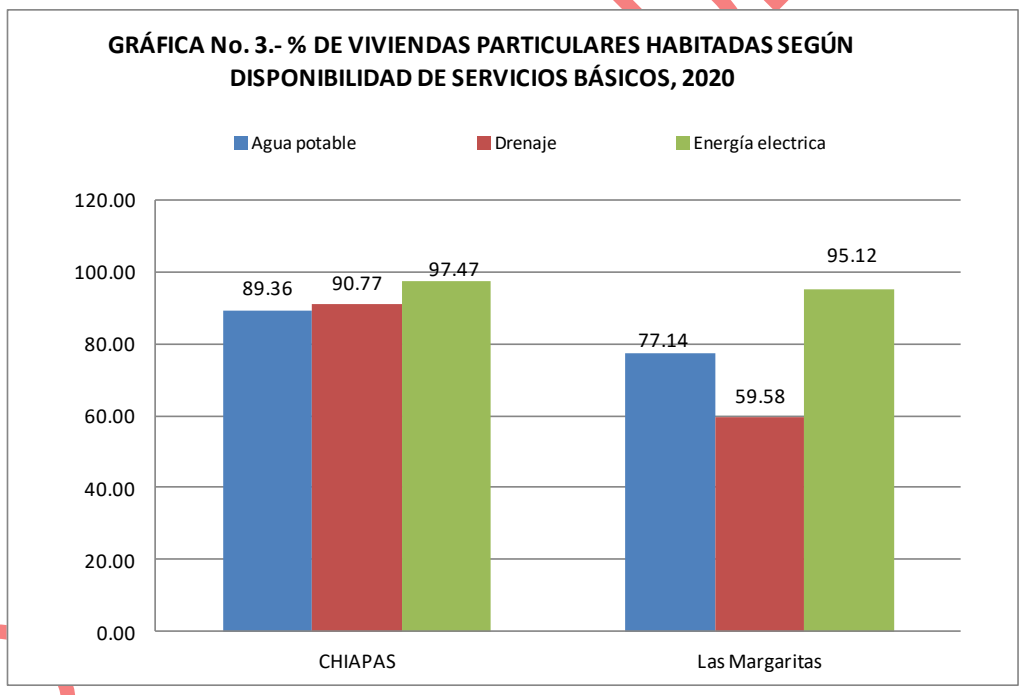
- **Viviendas particulares habitadas y cobertura de los servicios básicos.**

En el municipio de Las Margaritas existían en el 2020, un total de 28,906 viviendas particulares habitadas. La cobertura de los servicios básicos en las viviendas de este municipio es de 95.12% de energía eléctrica, 77.14% de agua potable y 59.58% de drenaje, (*ver siguiente tabla estadística)*. 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 3.17. % 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, %
Chiapas	1,351,630	89.36	90.77	97.47
Las Margaritas	28,906	77.14	59.58	95.12

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



Gráfica 3.3. Viviendas particulares habitadas.

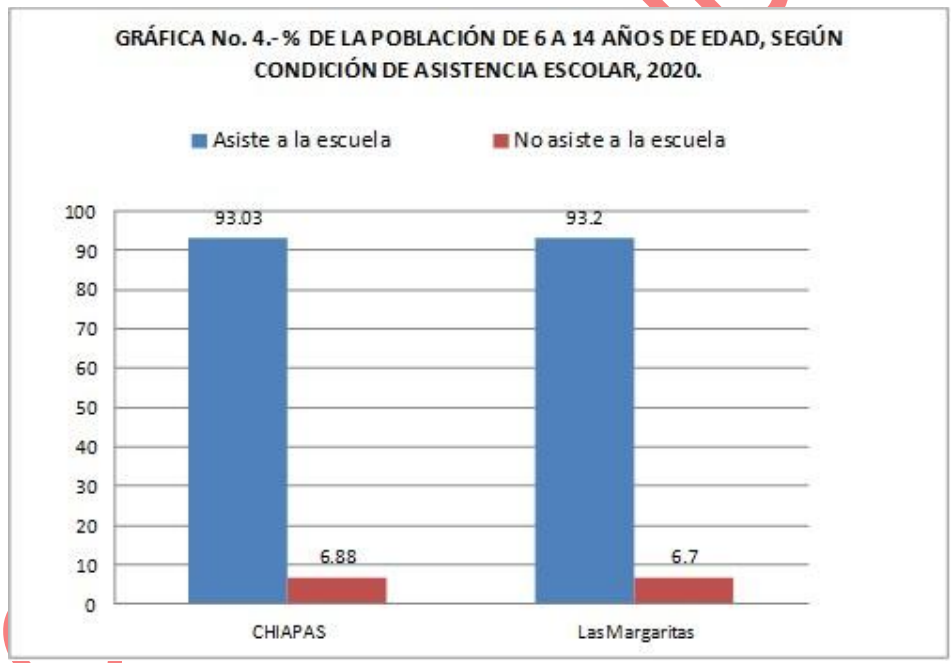
Como conclusión podemos mencionar que existen serios rezagos que se debe atender en los municipios ubicados en la zona de proyecto, en los rubros de agua entubada en las viviendas, junto con el drenaje y los servicios sanitarios, asimismo es urgente incrementar los apoyos de piso firme antibacterial 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 Las Margaritas el 93.2% de la población de 6 a 11 años de edad asisten a la escuela y el 6.7% 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 3.18. % 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, %
Chiapas	730,599	93.03	6.88	0.09
Las Margaritas	19,961	93.2	6.7	0.1



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

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

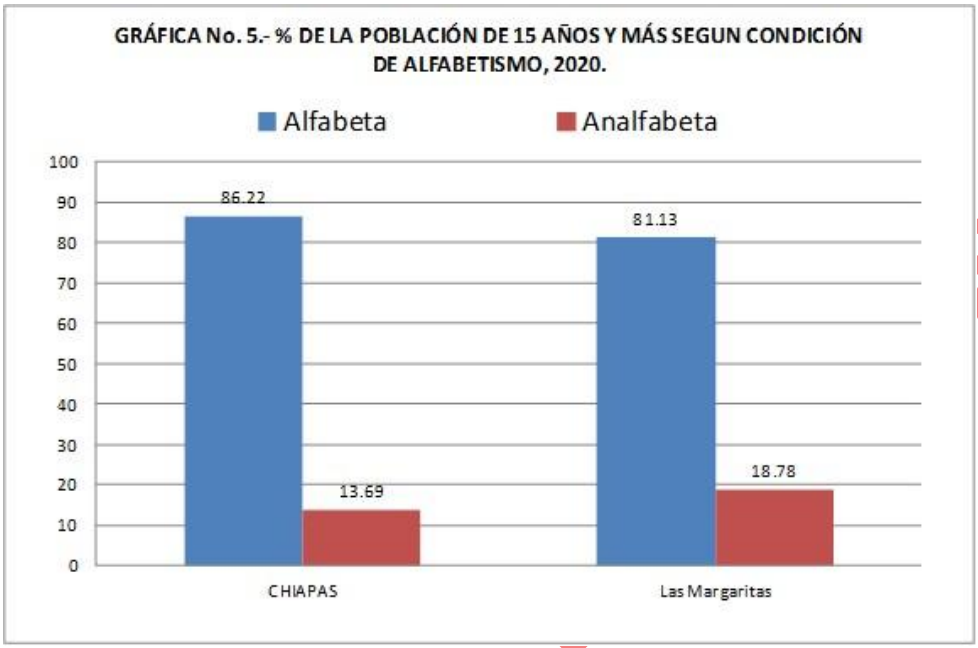
En el municipio de Las Margaritas el 18.78% de la población es analfabeta, esta cifra es menor que la estatal de 13.69% y el 81.13 % de la población es Alfabeta, sabe leer y escribir, estas cifras motivo de preocupación para las autoridades estatales relacionadas a la educación de los adultos.

Tabla 3.19. % 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, %
Chiapas	3,745,908	86.22	13.69	0.09

Las Margaritas	90,750	81.13	18.78	0.09

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**

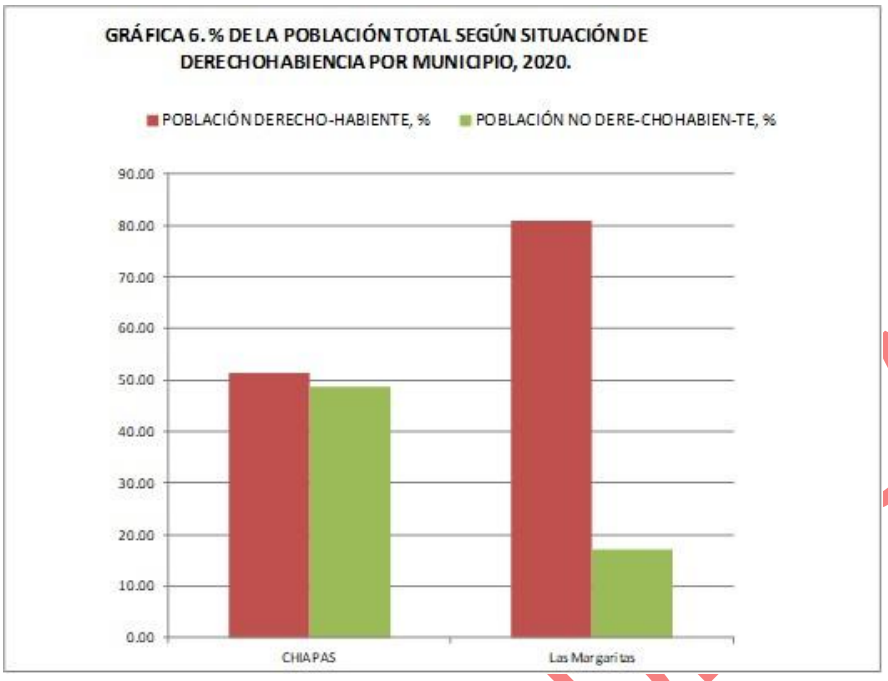
Por lo que respecta a la cobertura de los servicios de salud, localidades aquí analizadas, las cifras del Conteo de Población y Vivienda del 2020, permiten observar que el municipio de Las Margaritas el 80.93 % de la población es derecho habiente y el 17.24 % de su población no cuenta con algún servicio de salud institucionales (IMSS, ISSSTE, S.A. SEGURO POPULAR), (*ver tabla estadística siguiente*).

Tabla 3.20. % de la población total según situación de derechohabiencia por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población total	Población derecho-habiente, %	Población no derecho-habiente, %	No especificado, %
Chiapas	3729046	51.33	48.67	0.00
Las Margaritas	141,027	80.93	17.24	1.83

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

CONSULTA



Gráfica 3.6. Porcentaje de población total según situación de derechohabiencia

Factores socioculturales del Municipio de Las Margaritas

Fiestas

Las fiestas más importantes, que forman parte de las tradiciones del pueblo, son las que se realizan en honor a San Sebastián, el 20 de enero; la Santa Cruz, el 3 de mayo; el Señor del Pozo, el 15 de enero; Santa Margarita, el 20 de julio; Santa Cecilia, el 22 de noviembre; Cristo Resucitado a finales de semana santa; la Virgen del Rosario, a finales del mes de octubre y la Virgen de Guadalupe, el 12 de diciembre. Se celebra también el día de muertos, todos santos, semana santa, y navidad. De las más representativas está la entrada de velas y flores en honor a Santa Margarita, patrona del pueblo, donde a muy temprana hora los indígenas de todas las colonias circunvecinas se reúnen en el barrio Yalcoc y en el puente del barrio Guadalupe. Ahí llegan los hijos de la patrona con sus redes de juncia, cargadas de algunas vendimias que ofrecen a los mercaderes del pueblo; las mujeres llevan consigo a su hijo menor; en la mano derecha una gallina o un guajolote, los demás vástagos cargan en sus espaldas ramos de geranios o flores silvestres. Cuando están reunidos llegan los mayordomos con los músicos, quienes con redoblar de tambores rústicos y primitivos y el toque sonoro, rítmico y melodioso de sus pitos de carrizo, hacen más agradable la entrada de flores.

En la peregrinación en honor al "padre eterno" participan tojolabales y mestizos que vienen de los rincones más apartados de la selva, de los valles de Altamirano, Las Margaritas, Comitán, La Trinitaria y La Independencia; traen consigo banderas de colores, tamborcillos cilíndricos, flautas de carrizo y cajas de madera con la imagen del santo patrono. Hombres, mujeres y niños visten sus mejores galas y llevan en sus manos flores silvestres de los bosques, algunos caminando hasta dos

CONSULTA PÚBLICA

o tres días casi sin comer y sin dormir, todo por la frágil petición de sus cosechas y la estabilidad de la sagrada lluvia.

En Las Margaritas convive una gran diversidad de grupos étnicos asentados en diferentes regiones de la geografía del municipio donde predominan los tojolabales, luego los tzotziles, tzeltales, choles, kanjobales. Esto da como resultado una riqueza cultural amplia que se puede apreciar en las múltiples lenguas, artículos artesanales, vestimentas y expresiones artísticas.

Aunado a esta mezcla cultural rica en lenguas y costumbres se encuentra la riqueza gastronómica que se conserva de manera importante. El habitante de la región o del mismo municipio puede aún deleitarse con el guajolote en mole, cosido de res, chiles en relleno, tortillas de elote (tzejeb); chinculhuaj, alimento tradicional del campesino hecho con tortilla de maíz rellena de frijoles con cilantro, ajo, cebolla y chile; tamales de hoja, bola, chipilín, momón, elote con manjar (patzito) y pitaúl. Es posible también saborear una amplia variedad de ricos dulces como el coyol en miel (colconab), chimbo, canelón, trompada, obleas, turrones, turuletes, nuégados (muéganos), calabaza en panela, tzilacayote, melcocha, maíz de guineo y pan con temperante; se acostumbra aún el chile mole que es un preparado en polvo para acompañar algunas frutas ácidas y el pozol, que es la bebida tradicional, elaborada con masa de maíz y agua, el atol agrio (jocuatol), atol de granillo y agua con temperante.

Población hablante de lengua indígena

De acuerdo con los censos realizados por el INEGI 2020, las cifras revelan que, en el municipio de Las Margaritas el 47.64% de la población habla la lengua indígena y el 6.38% hablan lengua indígena pero no hablan 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 3.21. % de la población de 5 años y más, según condición de habla indígena por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población de 5 años y más	Hablan lengua indígena (H.L.I.), %	H.L.I. pero no hablan español, %
Chiapas	4,941,832	28.07	7.10
Las Margaritas	123,187	47.64	6.38

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

CONSULTA PUBLICA

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.

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 de agricultura, pastizal (potreros), se observa erosión apreciable y caminos cercanos. Sin presencia de agua, 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.

CONSULTA PÚBLICA

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.

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**

CONSULTA PUBLICA

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
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	**2**	**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	**1**	**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	**19**	**13**	**40**

CONSULTA PUBLICA

Tabla 3.22. % 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 3.23. 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**

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

a) Suelo

En la región ecológica se encuentran suelos de tipo Leptosol, Luvisol y Phaeozem, en las partes altas de la microcuenca presenta erosión, en el área de influencia el suelo se encuentra cubierto de terrenos agrícolas, por lo tanto, es menor la erosión que se presenta.

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.



Fotografía 3.3. Agua en el Río.

CONSULTA PÚBLICA

d) Vegetación

De acuerdo con su fisionomía, hábitat y composición florística la vegetación predominante la región ecológica presenta vegetación Periurbano con pastos introducidos, cultivos y vegetación secundaria, así como áreas de agricultura principalmente de maíz, calabaza y limón, en el área de influencia hay vegetación secundaria joven en transición posiblemente en bordes de potrero o zonas en abandono parcial.



Fotografía 3.4. 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 baja al tratarse de una zona donde existe cambio de uso de suelo por actividades antropogénicas principalmente áreas que las han utilizado para actividades agrícolas y ganaderas.





Fotografía 3.5 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 465.95 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 asentamientos humanos y área agrícola de temporal. 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.

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

La interacción entre el sistema de topoformas (Valle de laderas tendidas con lomerío) y el uso intensivo del suelo para fines agropecuarios genera una alta vulnerabilidad edáfica en las subunidades de Luvisoles y Phaeozems.

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 Lacantun.

CONSULTA PUBLICA

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 en la comunidad de Nuevo San Juan Chamula, se realiza mediante esta vía que ya presenta deterioro por la antigüedad que tiene, y tiene daños en su estructura.

Efecto en el sistema: El paso continuo de vehículos, maquinaria agrícola y ganado 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 semiseco semicálido [BS1hw(w)], caracterizado por una marcada estacionalidad y periodos de estiaje prolongados.

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 3.24. 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	Subestructura y accesos	39.63 m^2.	10.5%

CONSULTA PUBLICA

INCIDENCIA	ELEMENTO DEL PROYECTO QUE INCIDE	SUPERFICIE DE INCIDENCIA	% DE INCIDENCIA RESPECTO DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO
riparia (arbustos y herbáceas)			
Áreas de Importancia Ambiental	Ninguno	0.0	0.0%
Corrientes y cuerpos de agua: Río	Subestructura, superestructura	55.51 m^2	14.74%
Ecosistemas relevantes	Ninguno	0.0	0.00

Impacto social del puente vehicular

La construcción del puente vehicular en el kilómetro 0+085 del camino Nuevo San Juan Chamula - Centro Ecoturístico "Sack Chen" 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 detona el turismo comunitario al conectar directamente con el centro ecoturístico "Sack Chen", generando empleos directos e indirectos y dinamizando la venta de artesanías textiles y 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 La Constitución,

CONSULTA PUBLICA

Jerusalén y Nuevo Poza Rica, 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 Nuevo San Juan Chamula 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, sustentada en criterios ecológicos derivados del comportamiento de los murciélagos Tipo II como especies indicadoras de conectividad, permitió establecer un corredor ribereño funcional de 1 km de longitud y 100 m de ancho total, que constituye el eje estructurador del sistema ambiental local. El estudio florístico documentó 43 especies distribuidas en tres estratos de muestreo, evidenciando un gradiente de perturbación antrópica que va desde el área urbana del proyecto (AP), con alta diversidad pero dominada por especies introducidas, hasta la región ecológica de referencia (RE), que si bien presenta menor riqueza observada, alberga la única especie protegida por la NOM-059 (Chamaedorea ernesti-augusti) y una comunidad vegetal con mayor naturalidad y estabilidad ecológica. Por su parte, el análisis faunístico registró 33 especies de vertebrados, con un patrón consistente de mayor diversidad en la RE (Shannon H' = 3.1972) y una diferenciación estadísticamente significativa respecto al AP ($p < 0.001$), confirmando que la urbanización actúa como un filtro ecológico que selecciona especies generalistas e introducidas, mientras que los ecosistemas naturales conservados mantienen comunidades más diversas y funcionalmente relevantes. La presencia de especies exóticas como la tilapia del Nilo (Oreochromis niloticus) en la RE representa un riesgo emergente de invasión biológica, mientras que las aves introducidas (Columba livia y Passer domesticus) no logran penetrar en áreas naturales, lo que resalta la efectividad de la RE como barrera ecológica siempre que se mantenga intacta. Desde la perspectiva física, las condiciones de clima cálido-húmedo, suelos litosólicos de baja capacidad de carga, geología con lutitas y areniscas del Terciario, 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 de Nuevo San Juan Chamula, con una población de 2,068 habitantes mayoritariamente indígena tsotsil, un rezago educativo profundo (5.4 años de escolaridad promedio) y una economía basada en agricultura de subsistencia y artesanías, 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

CONSULTA PÚBLICA

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 PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

CAPÍTULO 4

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

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.

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, demolición de estructura existente, limpieza del sitio. En la **etapa de construcción** se realizan las actividades de: excavación para estribos 1 y 2, construcción de estribos 1 y 2, 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 0.03 ha.

CONSULTA PUBLICA

Obras y actividades provisionales	**Actividades descritas previmente**
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 un terreno aledaño al sitio de proyecto, con una superficie de 280.57m^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.

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 desenraíce, la limpieza y disposición final, mediante medios mecánicos y manuales. Se estima que en esta actividad afectará 2 árboles.
Demolición de estructura actual	Se demolerá la estructura existente de acuerdo a todo lo estipulado en el proyecto, para el caso de la superestructura se demolerá la mitad y posteriormente la otra mitad, de igual manera con la subestructura se demolerá uno de los estribos existentes.
Limpieza del sitio	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
Excavaciones estribos 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 estribos 1 y 2, conforme aumente la profundidad la maquina afinará las paredes de la sección, hasta alcanzar el nivel de desplante marcado en el proyecto 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 estuviera alterado y se nivelará el terreno.

CONSULTA PÚBLICA

Actividad	Definición
Construcción estribo 1 y 2	La construcción del estribo 1 y 2, se realizará básicamente a través de la construcción de los elementos que integran cada uno de los estribos, 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, posteriormente el armado y colado de los cabezales de cada estribo 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 7 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 9.41, 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 21ø. 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.

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.

CONSULTA PÚBLICA

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.

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 Socio-económico	**8. Estructura de núcleos**	Aumento en la distribución de la población.
	9. Estructura urbana y equipamiento	Modificación en la traza urbana.

CONSULTA PUBLICA

Sistema	Elemento	Acciones
	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 IV.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 PÚBLICA

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 partículas)					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	x									
g) Estabilidad					x	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) Silvicultura													x	x	x	x
d) Pastizales									x	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																

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 | | | |

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):

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).

CONSULTA PUBLICA

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	Demolición de estructura existente	Derribo de arbolado	Limpieza del sitio	Excavación en estribos 1 y 2	Construcción del estribo 1 y 2	Construcción de la 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				X		X	X			X			
			Aumento de polvo	35				X			X			X			
			Aumento de ruidos	30				X			X	x	X	X			
			Total Aire	**100**													
		Clima	Confort climático	30					X							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			
			Compactación	30						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								
			Densidad de vegetación	50					X								
			Total Flora	**100**													
		Fauna	Hábitat de fauna	50					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 infraestructura 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	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 PÚBLICA

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	Demolición de estructura existente	Derribo de arbolado	Limpieza del sitio	Excavación en estribos 1 y 2	Construcción del estribo 1 y 2	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		-B	-M			-M			
			Aumento de polvo	35				-B			-M			-M			
			Aumento de ruidos	30				-M			-M	-B	-B	-M			
			Total Aire	**100**													
		Clima	Confort climático	30					-B							-B	
			Total clima	**30**													
		Agua	Contaminación del agua	80				-M		-M	-A	-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			-A			
			Compactación	30						-B	-B	-M		-A			
			Erosión del suelo	30							-M			-M			
			Total tierra	**120**													
		Total del impacto medio inerte		**450**													
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	50					-B								
			Densidad de vegetación	50					-B								
			Total Flora	**100**													
		Fauna	Hábitat de fauna	50					-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		-M	-B	-B	-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	+B	+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**													

IAK

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.

COPIA PUBLICA

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**

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:

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

Dónde:

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

CONSULTA PUBLICA

(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	

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

CONSULTA PÚBLICA

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**).

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)

CONSULTA PUBLICA

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
Critico	75 ≤ I

Los elementos de la matriz de importancia identifican la importancia (Iij) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj).

En esta etapa de la valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como Importancia del Impacto o Índice de Incidencia.

La Importancia del impacto o índice de incidencia, la definimos como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a la vez a la serie de atributos de tipo cualitativo como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, Recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

CONSULTA PUBLICA

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													
			Demolición de estructura existente	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Limpieza del sitio	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			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 polvo													
			Demolición de estructura existente	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			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													
			Demolición de estructura existente	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción del estribo 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			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													
			Derribo de arboleado	-1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	4	-23	irrelevante
			Circulación vehicular	-1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	4	-23	irrelevante
		Agua	Contaminación del agua													
			Demolición de estructura existente	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Limpieza del sitio	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Construcción del estribo 1 y 2	-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 en estribos 1 y 2	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción del estribo 1 y 2	-1	2	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 en estribos 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 en estribos 1 y 2	-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													
			Limpieza del sitio	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción del estribo 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	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Erosión del suelo													
			Excavación en estribos 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 arboledo	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	irrelevante
			Desidad de vegetación													
			Derribo de arboledo	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	irrelevante
		Fauna	Hábitat de fauna													
			Derribo de arboledo	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Abundancia													
			Derribo de arboledo	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos													
			Derribo de arboledo	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Limpieza del sitio	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante
			Excavación en estribos 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 Intriseca													
			Colocación de señalamientos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Demolición de estructura existente	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Derribo de arboledo	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Limpieza del sitio	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Excavación en estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	2	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción del estribo 1 y 2	-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
	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	Vias 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 Socioeconómico	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 (Area de Servicios, Bodega, Instalaciones)	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
			Derribo de arboledo	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante
			Limpieza del sitio	1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	22	irrelevante
			Excavación en estribos 1 y 2	1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	33	Moderado
			Construcción del estribo 1 y 2	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:

- **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).

CONSULTA

- 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 Físico Medio Socioeconómico	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

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.

Matriz 4.6. Matriz de resultados.

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS				UIP	ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO															
					Actividades preliminares		Preparación del sitio				Subestructura		Superestructura	Accesos	Obras complementarias	Operación		Total de la fase	
					Obras y actividades provisionales (Área de Servidos, Bodega, Inst.Sanitaria)	Colocación de señalamientos	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Demolición de estructura existente	Limpieza del sitio	Excavación en estribos 1 y 2	Construcción del estribo 1 y 2	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																	
			Total de Aire		0	0	0	0	-28	0	-84	-28	0	-84	0	0	0	-224	
				Rel.	0	0	0	0	-8.4	0	-28	-8.4	0	-28	0	0	0		-7.28
		Clima	Total de clima	Ab.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				Rel.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
		Agua	Total Agua	Ab.	0	0	0	0	-28	0	-83	-83	-35	-85	0	0	0	-268	
				Rel.	0	0	0	0	-11.2	0	-22.5	-21.8	-14	-21.1	0	0	0		-7.28
		Tierra	Total de Tierra	Ab.	0	0	0	0	0	0	-115	-27	0	-138	0	0	0	-278	
				Rel.	0	0	0	0	0	0	-28.75	-6.75	0	-38	0	0	0		-7.28
				Ab.	0	0	0	0	-56	0	-282	-110	-35	-231	0	0	0	-746	
				Rel.	0	0	0	0	-6.84	0	-23.89	-13.38	-6.22	-24.87	0	0	0		-7.28
	Medio biótico	Flora	Total de Flora	Ab.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				Rel.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
		Fauna	Total de Fauna	Ab.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				Rel.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
				Ab.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				Rel.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
	Medio perceptual	Paisaje					-28				-28			-28				-84	-0.0
							-27	-27			-27	-27	-28	-28				-164	-1.64
			Total de paisaje	Ab.	0	0	0									0	0	-248	
				Rel.	0	0	0									0	0		0
				Ab.	0		0			0	-27.5			-28		0	0	0	
				Rel.	0		0			0	-27.5			-28		0	0		0
Total del medio físico				Ab.	0	0	0	0	-56	0	-282	-110	-35	-231	0	0	0	-746	
				Rel.	0.00	0	0	-6.4706	-6.8	0	-19.117647	-10.28	-6.59	-19.65	0	0	0	-4.6078431	-0.0016
Medio Socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructura y servicios			30											40		40	1.2
			Total de infraestructura y servicios	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
				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														40		40	1.2
			Total Aspectos 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
				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														28		28	0.84
											33	33	33	33		31		163	2.464
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	0	33	33	33	33	0	59	0	193	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	16.5	16.5	16.5	33	0	435.5	0		0
		Economía														35		35	1.05
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	35	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0		0
				Ab.	60	0	0	0	0	0	33	33	33	33	0	36	0	36	
				Rel.	0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	8.3	8.3	8.3	0.0	323	0.0		0
Total del medio económico cultural				Ab.	30.09	0	0	0	0	0	33	33	33	33	0	116	0	2.032	
				Rel.	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.13	4.13	4.13	4.13	0.00	36.13	0.00		0
Impacto Ambiental Total				Ab.	9.70	0	0	0	-56	0	-229	-83	-2	-248	0	115	0	-503.0	
				Rel.	30.94	0	0	0	-5.5	-5.78	0	-15.755	-8.215	-5.105	-16.21	0	4.34	0		-0.059

BLICA

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.

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

CONSULTA PUBLICA

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, Ins. Sanitarios)	Colocación de señalamientos	Trazo y nivelación	Demolición de estructura existente	Derribo de arbolado	Limpieza del sitio	Excavación en estribos 1 y 2	Construcción del estribo 1 y 2	Construcción de losa	Construcción de terraplenes en accesos 1 y 2	Construcción de obras auxiliares (guarapetos 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		-28				-112	-4.58
		4. Clima																
	II. Agua	5. Cotaminación del agua	80				-28			-36	-35	-35	-28				-162	-17.51
		6. Recursos hídricos	60							-27	-26						-53	-8.30
		7. Recarga de acuíferos	60										-33				-33	-2.68
	III. 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			-34				-61	-2.47
Medio perceptual	IV. Paisaje	12. Componentes paisajísticos	100					-28		-28			-28				-84	-11.35
		13. Calidad intrínseca	100				-27	-27		-27	-27	-28	-28				-164	-22.16
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. Población	16. Estructura ocupacional	30							33	33	33	33		31		163	6.61
	VIII. Economía	17. Actividades económicas	30												35		35	1.42

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.

CONSUL

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 del estribo 1 y 2, Construcción de terracerías en accesos	-278	-8.34	**Muy agresivo**
		Erosión	Despalme, Excavación en estribos 1 y 2, construcción de terracerías en accesos.			
		Calidad y capacidad ambiental	Excavación en estribos 1 y 2, construcción de terracerías en accesos 1 y 2 .			
		Relieve y formas	Excavación en estribos 1 y 2, construcción de terracerías en accesos 1 y 2.			
2	**Paisaje**	Calidad instrínseca	Demolición de estructura existente, derribo de arbolado, despalme, construcción del estribo 1 y 2, construcción del estribo 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	Demolición de estructura existente, Despalme, Excavación en estribos 1 y 2, Construcción del estribos, construcción de losa, construcción de terracerías, en accesos 1 y 2.	-248	-18.12	**Muy agresivo**
		Recursos hidrícos	Excavación en estribos 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 estribos, montaje de trabes, construcción de terracerías en accesos.	-224	-7.28	Muy agresivo
		Nivel de polvo	Despalme, Excavación en estribos 1 y 2, construcción de terracerías en accesos 1 y 2 .			
		Calidad del aire	Despalme, Excavación en estribos 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 en estribos 1 y 2, construcción del estribo 1 y 2, construcción de losa, construcción de terracerías, en accesos 1 y 2..	191	16	**Beneficioso**

CONSULTA PUBLICA

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, cortes y terraplenes 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 estribos 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	**Muy Agresivo**

CONSULTA PUBLICA

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cualificación del efecto
	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.	
V. Flora	Durante la preparación del sitio se realizará el derribo de árboles 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 árboles de eucalipto 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 la remoción del arbolado, 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	**Benéfico**

CONSULTA PUBLICA

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cualificación del efecto
	mayor comunicación entre las comunidades de la región, trayendo beneficios económicos y sociales a los habitantes.	
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 circunvecinas en un menor tiempo, fomentando un mayor intercambio comercial y económico.	**Benéfico**

CONSULTA PUBLICA

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.

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.	**-278**	Muy agresivo
Agua	El impacto al elemento agua se generará por la excavación para los estribos, 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.	**-248**	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.	**-224**	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.	191	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	38	**Beneficioso**

CONSULTA PÚBLICA

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cuantificación del efecto	Identificación del efecto
	como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se podría considerar como beneficioso.		

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 estribos, ya que se removerá el suelo afectando su calidad y su estratigrafía. 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 estribos, 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 estribos, 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.

CONSULTA PUBLICA

Elemento	Etapa de proyecto	Descripción del impacto
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 estribos, 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 derribarán árboles 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 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

CONSULTA PÚBLICA

deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente del mismo.

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

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

CONSULTA PÚBLICA

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 79 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 31 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.
	Limpieza del sitio	Aire	Nivel de Polvos	Con la limpieza se removerá la capa fértil que cubre al suelo con lo	Directo	P1	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular

CONSULTA PUBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
				cual, se generarán partículas de suelo, afectando la calidad del aire.			los movimientos en la zona.
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Con la 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 de estribos	Aire	Calidad del aire	Con las excavaciones de estribos se generará un aumento en la concentración de los gases, debido a la operación de la maquinaria pesada a utilizar lo cual afectará la calidad del aire del sitio.	Directo	P1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
			Nivel de polvo	Durante la excavación de estribos, 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 estribos, 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 estribos 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 estribos, 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.

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Con la construcción de los estribos 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 estribos, 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 estribos, se removerá suelo en el cauce del río, afectando la calidad intrínseca del lugar.	Directo	P1	Protección de la vegetación en la zona riparia..
	Construcción de estribos 1 y 2	Aire	Nivel de ruido	Durante la construcción de estribos 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 estribos 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 estribos 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 estribos, 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 estribos, 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 estribos, se colocará una estructura ajena la sitio, con lo cual se afectarán los	Directo	M1	Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
				componentes paisajísticos del sitio.			
	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 sustancias deletéreas	Durante la construcción de la losa de utilizarán cementantes, aceites que al caer al cauce del rio afectarán la calidad del agua.	Directo	M1	Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o 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 aligerada 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	Directo	P1	Lineamientos a seguir por los operadores de

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
				empleará maquinaria pesada, que ocasionará un aumento en el nivel sonoro.			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.
			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.

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
			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 expondrá a procesos de erosión hídrico y eólico.	Directo	C1	Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente
		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.

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. Derribo gradual de la vegetación
7. Tratamiento de los residuos de demolición
8. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
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. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.

CONSULTA PÚBLICA

Medidas de Prevención, Mitigación y compensación
12. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrar en el ancho del cauce.
13. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.
14. Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.
15. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.
16. Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.
17. Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.
18. 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.

CONSULTA PUBLICA

Medida No. 1	
Programar las obras en época de estiaje.	
Objetivo:	
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 del SA.
- 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 reubique.
- Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
- Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.

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

estuviese en riesgo de desequilibrio ecológico del lugar.

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 del SA.
- 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 del SA.
- 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.

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

CONSULTA PÚBLICA

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 del SA.
- 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 reubique.
- Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
- Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.

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

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

CONSULTA PÚBLICA

Medida No. 4	
Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.	
Objetivo:	Evitar que se provoquen daños a la biodiversidad, agua y suelo 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	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**.**

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 a la biodiversidad, agua y suelo 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

CONSULTA PÚBLICA

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.

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 no permitidas o afectaciones a flora y agua.

CONSULTA PÚBLICA

Medida No. 5	
Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria.	
Objetivo:	Evitar que se provoquen daños a la biodiversidad, agua y suelo 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.

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 no permitidas o afectaciones a flora y agua.

CONSULTA PÚBLICA

Medida No. 6	
Derribo gradual de la vegetación	
Objetivo:	Evitar la afectación de áreas fuera del proyecto debido al inadecuado derribo de arbolado y mal uso herramientas de seguridad.
Periodicidad de aplicación:	Preparación del sitio
Plazo de ejecución	Durante todo el tiempo de derribo

Descripción de la medida

- Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación.
- No se permitirá el uso de herbicidas o agroquímicos.
- Para evitar daños a la vegetación aledaña, el derribo de los árboles deberá realizarse mediante el derribo dirigido. Estas acciones deberán cumplir con las disposiciones en materia de ruido y manejo de residuos sólidos antes presentadas.
- Los árboles derribados deberán ser troceados en tamaños comerciales: 2.5 m en el caso de trozas y 1.20 m de longitud en el caso de leña. Los anteriores se pondrán a disposición de los dueños de los terrenos y terrenos aledaños para su aprovechamiento.
- De no ser requeridos por éstos, se deberá procurar su aprovechamiento en barreras de control de derrumbe, entre otras obras dentro del proyecto general.
- El material residual vegetal como ramas se deberá picar en pequeñas dimensiones y disponerlo en el derecho de vía para su uso posterior o como material de obras de conservación de suelos.
- En caso de amontonar el material residual, este no deberá permanecer mucho tiempo ya que es material potencial como combustible para los incendios cuando este se seca.
- En caso de resultar pertinente, este material se podrá triturar para ser incorporado al material del despalme para su uso posterior en la reforestación de taludes y sitios aledaños a la obra.
- El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arrope de taludes y su revegetación eventual.
- El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción y mínimo a 100 m del cauce del rio.

El material producto del despalme se procurará destinar para formar los terraplenes, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Que los árboles se derriben de forma adecuada.

CONSULTA PÚBLICA

Medida No. 7	
Tratamiento de los residuos de demolición	
Objetivo: Evitar que los residuos caigan al cauce del río.	
Periodicidad de aplicación:	Preparación del sitio
Plazo de ejecución	Durante la demolición
Descripción de la medida Se recogerán todos los residuos producto de la demolición. Todo los residuos de cemento se colocarán en un banco de tiro autorizado. Los residuos de acero u otro material de le dará el destino final adecuado, para evitar la contaminación del sitio.	
Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia	Que los residuos de demolición sean llevados al banco de tiro.

Medida No. 8	
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 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 PUBLICA

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

- Cuando la ampliación de camino quede cerca del cauce de algún cuerpo de agua, 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.

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

CONSULTA PÚBLICA

Medida No. 11	
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

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.12	
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.

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

CONSULTA PUBLICA

Medida No.13	
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.

Medida No. 14.	
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. 15.	
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. 16	
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.

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.

CONSULTA PÚBLICA

Medida No. 17	
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 estribos 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.

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

CONSULTA PUBLICA

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.

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

CONSULTA PUBLICA

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.

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,

CONSULTA PÚBLICA

deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos.

De obra:

Lavado de ollas y equipos con restos de concreto:

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

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

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

- Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.
- En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.
- El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.
- El manejo, 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.

CONSULTA PUBLICA

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.

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.

CONSULTA PUBLICA