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

Agencia de policía Municipal de Santa Catarina Albarradas, Villa Díaz Ordaz,Tlacolula, Oaxaca

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DE PROYECTO DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO :

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE, UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE–SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

CONSULTA PÚBLICA



JULIO DE 2024

AGA
Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

CONSULTA PÚBLICA

CONTENIDO

CAPÍTULO I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	(Pág. 3)
CAPÍTULO II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	(Pág. 8)
CAPÍTULO III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	(Pág. 44)
CAPÍTULO IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	(Pág. 87)
CAPÍTULO V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	(Pág. 180)
CAPÍTULO VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	(Pág. 207)
CAPÍTULO VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	(Pág. 256)
CAPÍTULO VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	(Pág. 268)
ANEXOS		

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO I

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

CONSULTA PÚBLICA

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto motivo del presente estudio consiste en la construcción del puente "Río Grande", en el Km 21+000 del camino San Miguel del Valle-Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, Distrito de Tlacolula, en la región de Valles Centrales, en el estado de Oaxaca, ya que actualmente cuentan con un puente vehicular que se encuentra en malas condiciones, presenta fracturas en la subestructura, daños en la losa y en época de lluvias crece el río y este camino se vuelve inaccesible, por ello se propone la construcción de dicha obra que les proporcionará una comunicación continua, además de brindar mayor seguridad y rapidez al momento de trasladarse a otras comunidades, mejorando así la calidad de vida de las personas beneficiadas.

La obra consiste en la construcción del puente vehicular tendrá una longitud total de 22.8 m, estará compuesto por un solo claro de 22.0 m, con un ancho de calzada de 7.0 m, banquetas de 1.00 m en cada lado, teniendo un ancho total de 9.0 m. La superestructura estará formada por un solo claro, habilitados con losa con cuatro nervaduras de 25 cm de espesor de f'c=250 kg/cm^2. Con dos estribos de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm^2.

I.1.1. Nombre del proyecto

Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca.

I.1.2. Ubicación del proyecto

I.1.2.1 Macrolocalización del proyecto

El proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región del Valles Centrales. El estado de Oaxaca limita al norte con Veracruz y Puebla, al este con Chiapas, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Guerrero, como se muestra en la siguiente figura.

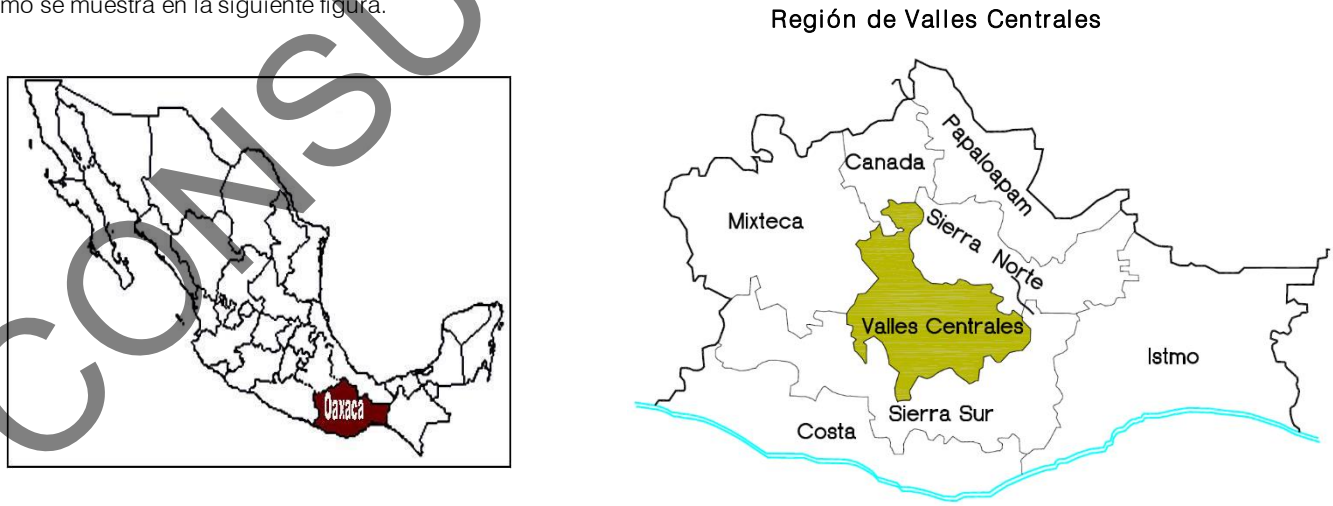


Figura I.1 Croquis de macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región del Valles Centrales.

CONSULTA PÚBLICA

I.1.2.2 Micro - localización del proyecto

El proyecto se localiza en el municipio de Díaz Ordaz, perteneciente al Distrito de Tlacolula, en la región del Valles Centrales.

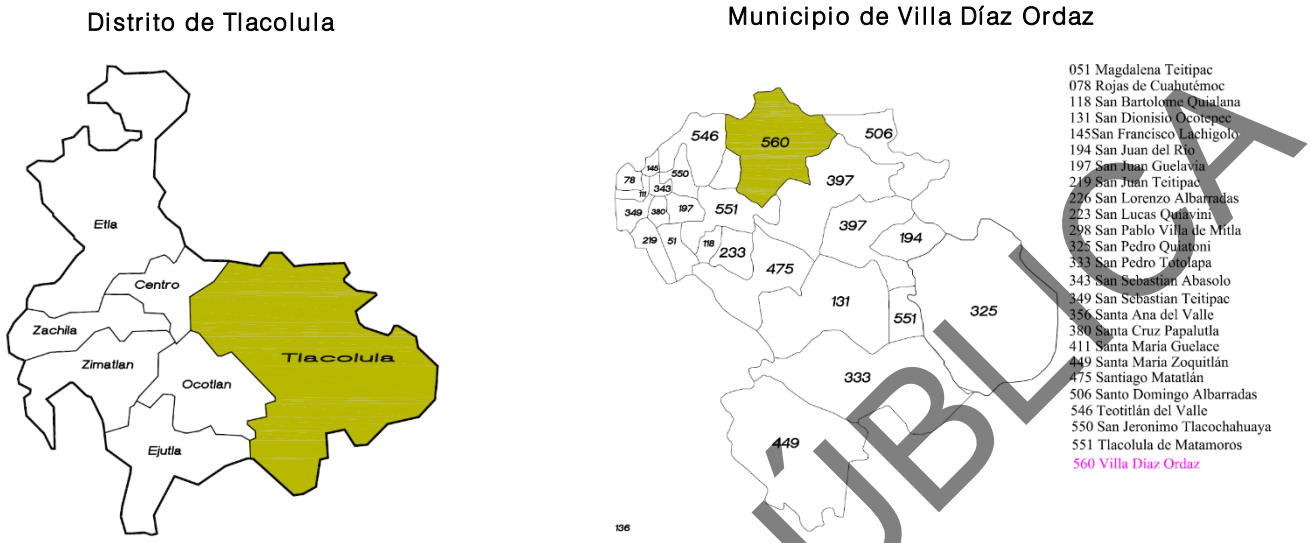


Figura I.2 Croquis de microlocalización donde se señala el municipio de Villa Díaz Ordaz, en el distrito de Tlacolula.

El puente se ubicará en el km 21+000 del camino San Miguel del Valle-Santa Catarina Albarradas, en el municipio de Villa Díaz Ordaz, Tlacolula, Oaxaca.

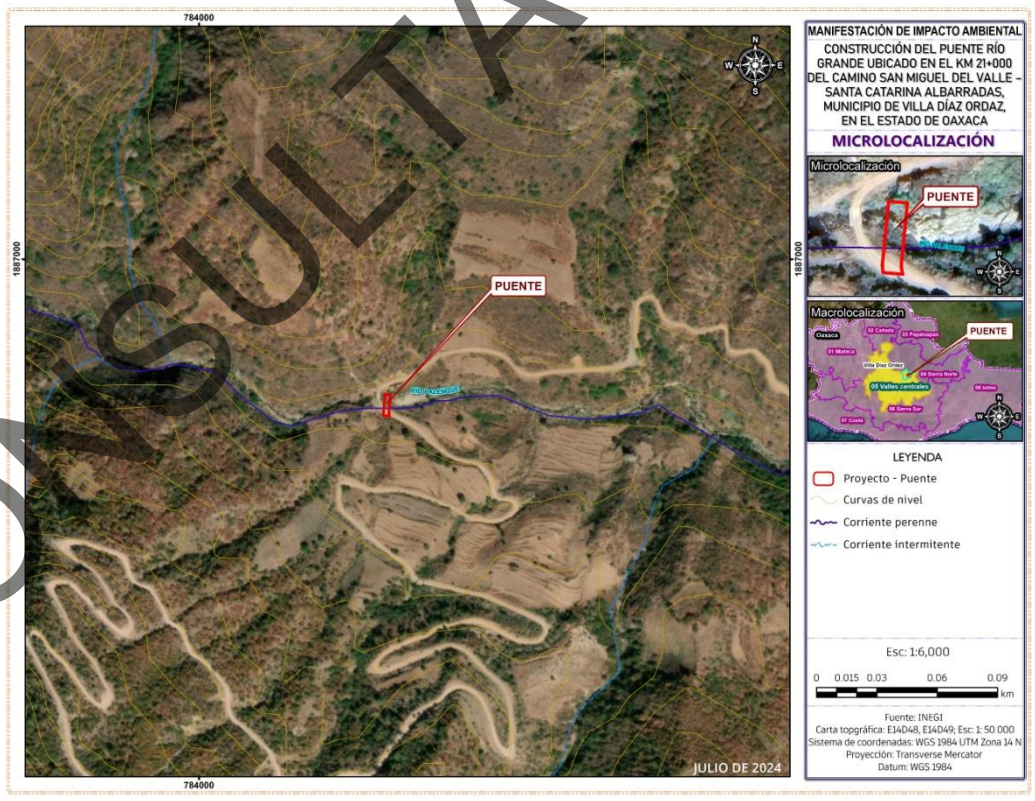


Figura I.3. Microlocalización del puente vehicular.

CONSULTA PÚBLICA

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

Tabla I.1. Coordenadas de ubicación del puente.

Nombre	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).	
Puente vehicular	X	Y	X	Y
Estribo 1	96° 19´ 44.95492"	17° 2´ 51.63946"	784307.3466	1886773.0685
Centro	96° 19´ 44.99140"	17° 2´ 51.27378"	784306.4211	1886761.8065
Estribo 2	96° 19´ 45.02594"	17° 2´50.92752"	784305.5448	1886751.1423

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que la vida útil del proyecto dependerá del crecimiento del tránsito. De acuerdo a lo antes descrito la vida útil podría ser de 30 a 50 años esto dependerá de la calidad del concreto y representa el tiempo durante el cual, el puente prestará servicio antes de requerir alguna modificación, con periodos de mantenimiento y conservación.

I.2. DATOS DEL PROMOVENTE

I .2.1. Nombre o razón social: Agencia municipal de Santa Catarina Albarradas.

I.2.2. RFC: CIS240130RK1.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal: Agente Municipal. Roque Antonio Martínez.

I.2.4. CURP del representante legal:

I.2.5. RFC del representante legal:

I.2.6. Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones:

I.2.6.1. Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal : Calle 5 de mayo S/N, Santa Catarina Albarradas

I.2.6.2. Colonia, barrio: Centro

I.2.6.3. Código postal:

I.2.6.4. Entidad federativa: Oaxaca

I.2.6.5. Municipio o delegación: Villa Díaz Ordaz

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

1.3.1. Nombre o razón social: AGA INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. DE C.V.

1.3.2. RFC:

1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio: Ing. Eloy Leyva Rojas

1.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio:

1.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración:

1.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio:

CONSULTA PÚBLICA

1.3.7. Dirección del responsable del estudio: Privada de Rayón No. 104, Interior B, Col. Centro, C.P. 68000, Oaxaca de Juárez Oaxaca.

1.3.8. Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal: Privada de Rayón No. 104.

1.3.8.1. Colonia, barrio: Zona Centro

1.3.8.2. Código postal: 68000

1.3.8.3. Entidad federativa: Oaxaca, Oax.

1.3.8.4. Municipio o delegación:

1.3.8.5. Teléfono: 951 51 4 00 61

1.3.8.6. Fax:

1.3.8.7. Correo electrónico: aga.ing.medioambiente@gmail.com

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO II

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

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción del puente **"Río Grande"** ubicado en el Km 21+000 del camino San Miguel del Valle-Santa Catarina Albarradas que beneficiará directamente a las comunidades pertenecientes al municipio de Villa Díaz Ordaz, distrito de Tlacolula, en la región de Valles Centrales, en el estado de Oaxaca, tendrá una longitud total de 22.80 m, estará compuesto por un claro de 22.0 m, con un ancho de calzada de 7.0, con banquetas en ambos lados de 1.0 m dando un ancho total de 9.0 m. La superestructura estará formada por un claro compuesto por una losa de 25 cm de espesor apoyada sobre 4 nervaduras de concreto reforzado de f'c= 250.0 kg/cm^2.

La subestructura estará formada a base de dos estribos, con cuerpo de concreto ciclópeo de f'c= 250 kg/cm^2, con una cimentación con una plantilla de concreto f'c= 100 kg/cm^2, con aleros de concreto ciclópeo de f'c= 200 kg/cm^2.

En la siguiente imagen se observa el sitio de cruce del puente.



Imagen II.1 Ubicación del puente en el sitio de cruce.

CONSULTA PÚBLICA

Actualmente existe un puente vehicular con una longitud de 9.0 m, con un ancho de calzada de 5.0 m, ancho total de 5.40 con un solo carril de circulación, la subestructura compuesta por dos estribos de mampostería y una losa de 22 cm de ancho, dicha estructura presenta fracturas en sus estribos y daños en la losa y ya no soportan la carga de los vehículos que pasan, por lo tanto, el tránsito vehicular se realiza a un lado del puente existente.

El área en donde se realizará la construcción del nuevo puente vehicular, se considera puntual, con una superficie permanente total requerida para la obra de 833.74 m^2, de los cuales 284.45 m^2 corresponden al área ocupada por los accesos, 344.09 m^2 corresponden al área ocupada por los estribos y 205.2 m^2 corresponden al área ocupada por la superestructura, como se muestra en la fig. II.1; estas instalaciones permanentes no obstruirán ni ocasionarán problema alguno al funcionamiento hidráulico del río; no se alteran los ciclos de escurrimientos ni el funcionamiento normal del río, ni de sus microcuencas tributarias. El uso de suelo y vegetación actual de los terrenos contiguos al cauce es de área agrícola principalmente de maíz y maguey.

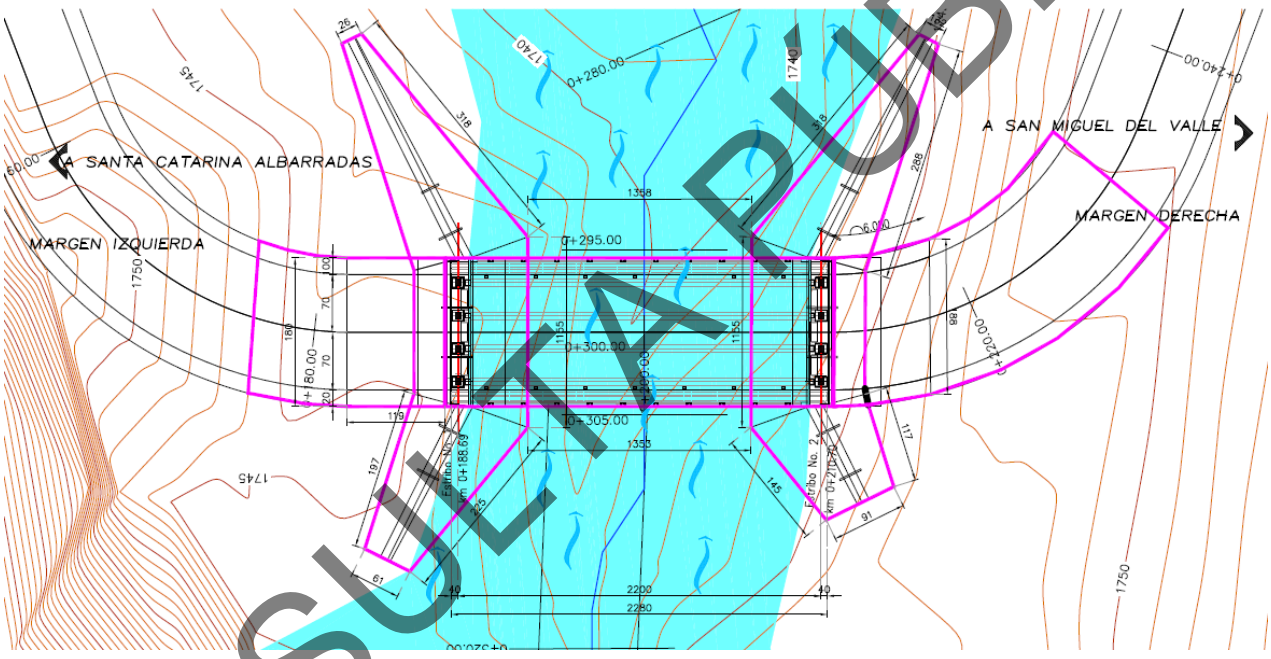


Figura II.1 Áreas permanentes requeridas para la obra.

II.1.2. Selección del sitio

Para la ubicación del sitio de cruce, las opciones estuvieron definidas por los trabajos preliminares del trazo geométrico del camino de San Miguel del Valle-Santa Catarina Albarradas, el sitio de ubicación del puente es el km en el Km 21+000 fue elegido de acuerdo a los siguientes criterios:

a) Criterios ambientales:

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

CONSULTA PÚBLICA

- La menor afectación al medio físico:

En el caso del agua, se buscó que la obra no modificará los sistemas hidrícos e hidrológicos prevalecientes en la zona; en el suelo, que no se iniciarán procesos significativos de erosión y aporte de sedimentos a los cuerpos de agua; en la geoforma se buscó que los accesos y la obra en si, no generarán un cambio significativo morfológico debido a cortes y terraplenes.

Elementos abioticos, el tipo de relieve en la zona de cruce, es de sierra alta compleja, se observaron problemas de erosión en el suelo en el area de influencia del proyecto por actividades antropogenicas, no existe concentración de contaminantes en el aire debido a las corrientes de viento que circulan por la zona, el cauce de rio es de tipo perenne.

Finalmente para asegurarse de no afectar el endemismo florístico y faunístico se indagó en las páginas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), por otra parte se investigó en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ya que dicha institución cuenta con un proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias mismo que circunscribe el Programa de Regiones Prioritarias para la CONABIO, el cual se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así mismo la CONABIO ha impulsado la identificación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, A.C. (Cipamex) corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Una vez mencionado lo anterior, se buscaron e identificaron las áreas de conservación, encontrando que el municipio de Villa Díaz Ordaz, no se encuentra en ninguna Región Terrestre Prioritaria. El sitio de proyecto cae dentro de la UGA 017 Aprovechamiento sustentable.

La vegetación existente en la zona de influencia del proyecto, según las cartas del INEGI corresponde a VSa:BQ Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de encino; de acuerdo a la verificación realizada en campo, se constató que en el área de influencia hay áreas agrícolas de maíz y maguey, en el sitio de cruce y sobre los márgenes del cauce del río hay chamizo (*Bacharis salicifolia*) y sauce (*Salix humboldtiana*).

b) Criterios técnicos:

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

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

c) Criterios socioeconómicos:

Actualmente existe un puente vehicular sobre el camino San Miguel del Valle-Santa Catarina Albarradas que se encuentra deteriorado en su estructura y en época de lluvias esta vía se vuelve inaccesible, afectaciones económicas y ecológicas en la zona, mayor tiempo de recorrido para trasladarse a las comunidades; con la implementación de esta obra los habitantes de San Miguel del Valle, Santa Catarina Albarradas y San Miguel Albarradas, contarán con el acceso adecuado para trasladarse a la cabecera municipal y a la capital del estado, con esto aumentará la productividad y mejorará la calidad de vida de los habitantes.

También se tomó en cuenta que la actual proyección mantiene una ubicación en donde no generará la afectación de ninguna comunidad de la zona, por lo que se prevé, no existiera ningún tipo de conflicto agrario o de tenencia de la tierra en el sitio de cruce actual por los trabajos generados durante su construcción.

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

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

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

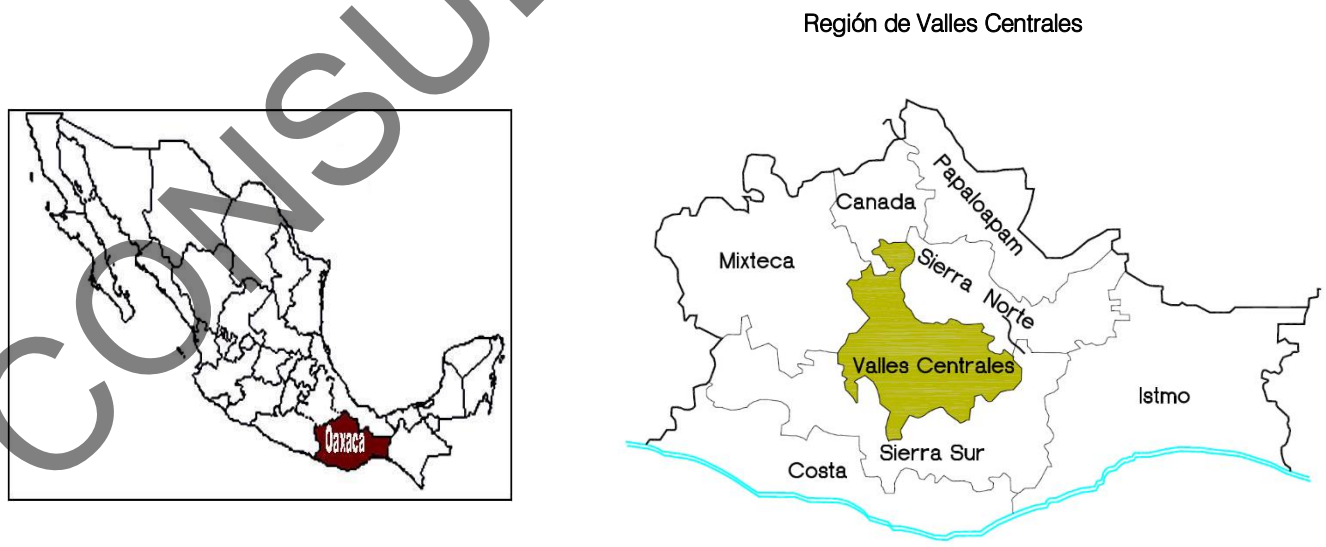


Figura. II.2 Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de Valles Centrales.

CONSULTA PÚBLICA

I.1.2.2 Micro - localización del proyecto

El proyecto se localiza en el municipio de Villa Díaz Ordaz perteneciente al Distrito de Tlacolula, en la región del Valles Centrales (Ver Figura. II.3).

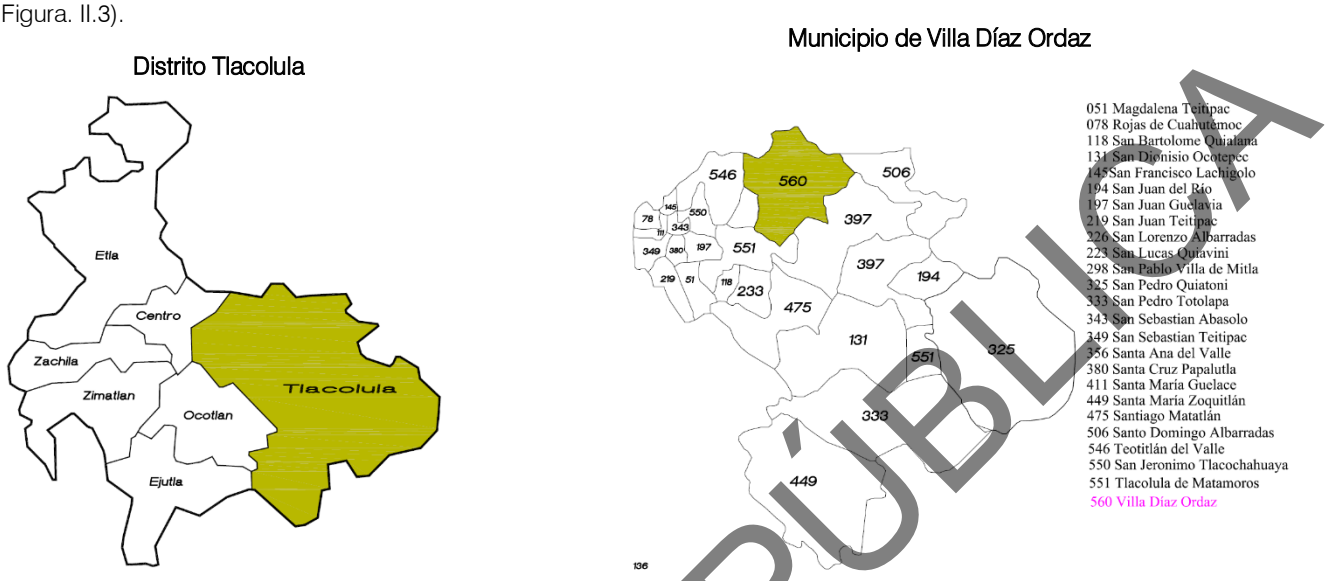


Figura II.3 Croquis donde se señala el distrito de Tlacolula y el municipio de Villa Díaz Ordaz.

El puente se ubicará en el km 21+000 del camino San Miguel del Valle-Santa Catarina Albarradas, en la agencia de Santa Catarina Albarradas, en el municipio de Villa Díaz Ordaz, Tlacolula, Oaxaca.

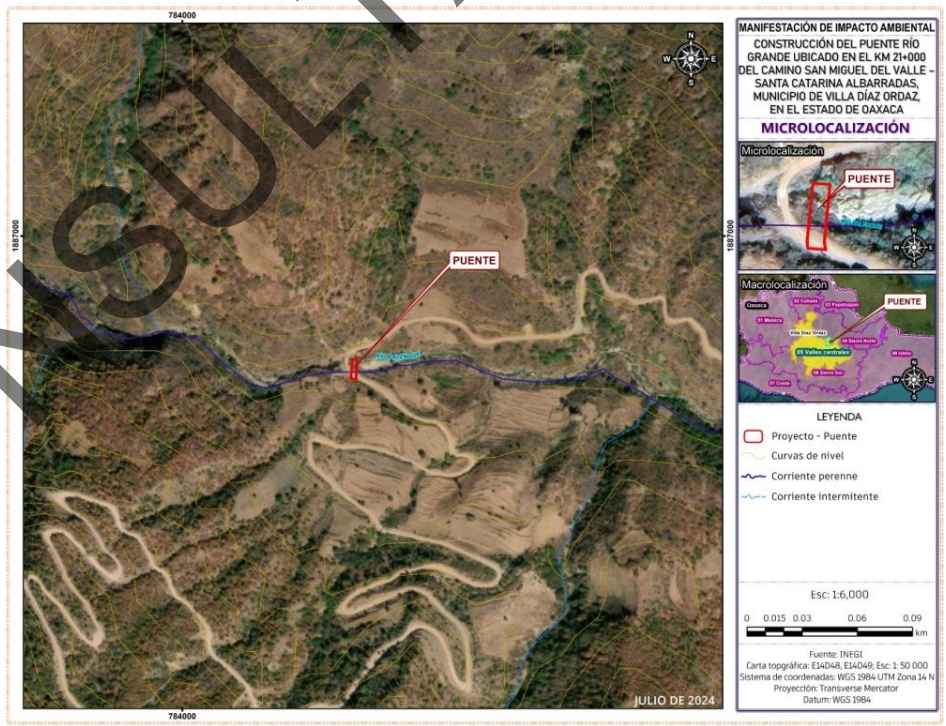


Figura II.4 Croquis de microlocalización del puente **"Río Grande"** ubicado en el camino San Miguel del Valle-Santa Catarina Albarradas.

CONSULTA PÚBLICA

Cuyas coordenadas de ubicación son las siguientes:

Tabla II.1. Coordenadas de ubicación del puente.

Nombre	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).	
Puente vehicular "Río Grande"	X	Y	X	Y
Estribo 1	96° 19´ 44.95492"	17° 2´ 51.63946"	784307.3466	1886773.0685
Centro	96° 19´ 44.99140"	17° 2´ 51.27378"	784306.4211	1886761.8065
Estribo 2	96° 19´ 45.02594"	17° 2´50.92752"	784305.5448	1886751.1423

Tabla II.2. Coordenadas del cuadro de construcción del puente.

Coordenadas UTM Zona 14, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).						
		X	Y		X	Y
Cuadro de construcción del puente	1	784301.407	1886755.73	22	784310.373	1886754.95
	2	784301.937	1886762.18	23	784311.66	1886754.84
	3	784302.515	1886769.22	24	784323.05	1886743.73
	4	784301.242	1886769.32	25	784322.361	1886742.60
	5	784293.139	1886777.16	26	784309.953	1886747.76
	6	784294.721	1886779.78	27	784310.635	1886744.13
	7	784303.100	1886776.33	28	784311.696	1886741.58
	8	784303.414	1886780.13	29	784313.278	1886739.15
	9	784303.769	1886782.61	30	784316.510	1886736.11
	10	784304.710	1886786.04	31	784313.307	1886732.87
	11	784309.252	1886785.34	32	784310.117	1886729.65
	12	784313.853	1886784.62	33	784306.743	1886732.93
	13	784313.159	1886782.94	34	784304.001	1886736.89
	14	784312.665	1886781.18	35	784302.371	1886740.48
	15	784312.384	1886779.4	36	784301.244	1886744.81
	16	784312.070	1886775.59	37	784300.919	1886748.64
	17	784325.362	1886778.64	38	784295.851	1886747.5
	18	784326.852	1886777.41	39	784294.176	1886751.75
	19	784312.758	1886768.38	40	784300.149	1886755.84
	20	784311.484	1886768.48	41	784301.407	1886755.73
	21	784310.905	1886761.44			

Tabla II.3. Coordenadas del cuadro de construcción del acceso 1.

Coordenadas UTM Zona 14, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).						
		X	Y		X	Y
Cuadro de construcción del acceso 1	1	784302.927	1886774.22	7	784313.159	1886782.94
	2	784303.414	1886780.13	8	784312.665	1886781.18
	3	784303.769	1886782.61	9	784312.384	1886779.4
	4	784304.71	1886786.04	10	784311.895	1886773.49
	5	784309.252	1886785.34	11	784307.411	1886773.86
	6	784313.853	1886784.62	12	784302.927	1886774.22

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.4. Coordenadas del cuadro de construcción del acceso 2.

Coordenadas UTM Zona 15, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).						
		X	Y		X	Y
Cuadro de construcción del acceso 2	1	784300.993	1886750.79	9	784313.307	1886732.87
	2	784305.472	1886750.36	10	784310.117	1886729.65
	3	784309.957	1886749.99	11	784306.743	1886732.93
	4	784309.953	1886747.76	12	784304.001	1886736.89
	5	784310.635	1886744.13	13	784302.371	1886740.48
	6	784311.696	1886741.58	14	784301.244	1886744.81
	7	784313.278	1886739.15	15	784300.919	1886748.64
	8	784316.51	1886736.11	16	784300.993	1886750.79

II.1.4. Inversión requerida

a). El importe de la inversión requerida para la ***construcción del puente "Río Grande"*** con el 16 % de IVA es de **$ 23, 758,570.53** (Veintitrés millones setecientos cincuenta y ocho mil quinientos setenta pesos 53/100 M.N.). El cual será aportado en un 100% con recurso Federal.

Tabla II.5. Resumen de partidas.

PARTIDA	INVERSIÓN
Subestructura	$ 14,298,497.43
Superestructura	$ 2,991,312.06
Obras complementarias	$ 3,025,905.11
Señalamientos	$ 165,811.72
Importe de la inversión requerida S/IVA	**$ 20,481,526.32**
Total, de presupuesto con IVA	**$ 23,758,570.53**

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

C). El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se desglosan en la tabla II.6 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 **$ 478,408.32** (Cuatrocientos setenta y ocho mil cuatrocientos ocho pesos 32/100 M.N).

Tabla II.6. Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

DOCUMENTOS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA OBRA	COSTO $ (M.N.)
2. Programar las obras en época de estiaje.	$5,886.43
3. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.	$6,006.96
4. Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	$2,086.56
5. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	$11,476.08
6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.	$23,701.25
7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	$2,086.56

CONSULTA PÚBLICA

DOCUMENTOS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA OBRA	COSTO $ (M.N.)
8. Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.	$10,036.08
9. Derribo adecuado de arbolado.	$3,726.00
10. Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado.	$4,471.20
11. Reutilización y manejo del material producto del despalme.	$3,726.00
12. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	$6,931.01
13. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	$21,600.00
14. Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.	$12,356.06
15. Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.	$3,726.00
16. Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.	$3,726.00
17. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	$3,726.00
18. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	$9,538.56
19. Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.	$9,216.00
20. Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.	$3,279.60
21. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	$9,538.56
22. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce.	$12,240.00
23. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.	$7,776.00
24. Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.	$11,923.20
25. Remover el suelo en las áreas compactadas	$8,352.00
26. Aireación y dispersión de semillas en el suelo removido.	$3,888.00
27. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.	$7,676.21
28. Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.	$19,440.00
29. Revegetación en los taludes del puente.	$22,320.00
30. Construir zanjas de infiltración en la microcuenca.	$5,184.00
31. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	$13,413.60
32. Programa de mantenimiento y conservación del puente.	$29,354.40
TOTAL, DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS AMBIENTALES	**$ 298,408.32**
Programa de actividades de vigilancia ambiental y elaboración de informes de cumplimiento	**$ 180,000.00**
TOTAL	**$ 478,408.32**

CONSULTA PÚBLICA

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio o del trazo

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 22.8 m y considerando el acceso 1 de 11.5 m y el acceso 2 de 20.0 m, nos da un total de 54.3 m que, por el ancho de vía de 40 m, nos arroja una superficie total del predio de 2172 m^2 (0.21 Ha) (Fig.II.5).

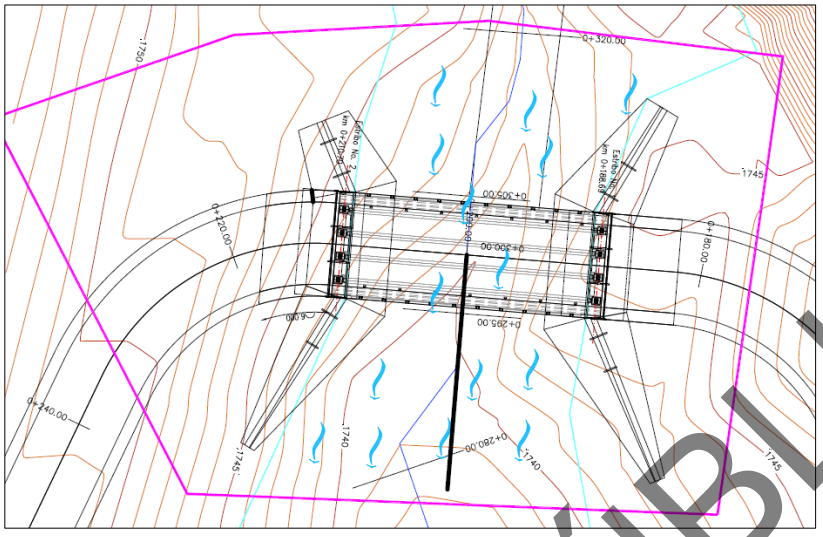


Figura. II.5. Superficie total del predio.

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

De la superficie total del predio de 2172 m^2, el área que se utilizará para la construcción del puente la cual se ocupará con los elementos estructurales (apoyos y superestructura) y que quedará como permanente es de 833.74 m^2: en el área donde se colocarán estas estructuras se afectarán 3 individuos arbóreos con una DAP pequeño, lo cuales no forman una masa forestal, el área que se podría considerar como superficie a desmontar es mínima en relación al área total del predio. En la siguiente figura se observa la ubicación de los árboles a derribar.

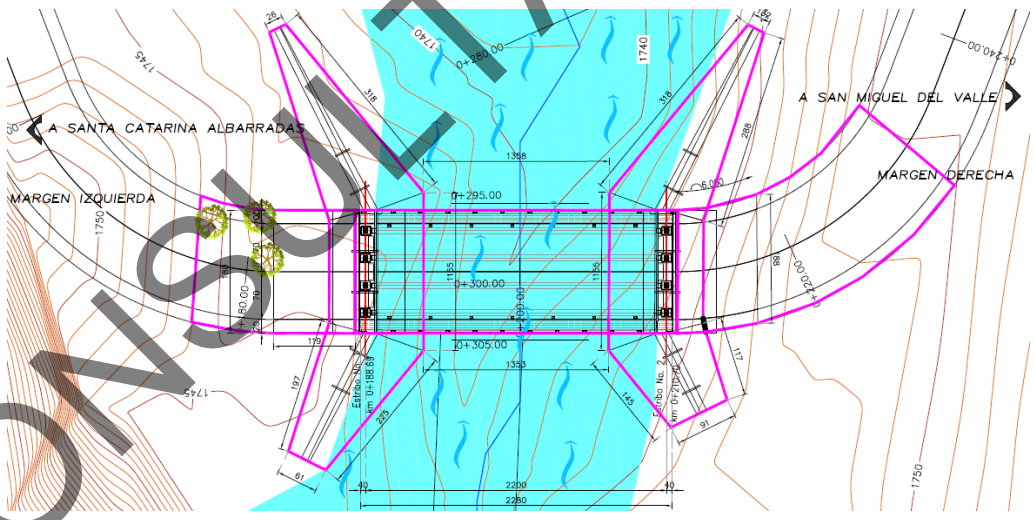


Figura. II.6 Superficies e individuos de derribar.

El área que ocupará el acceso 1 generará la remoción de 3 individuos arbóreos; no se plantea desmontar ninguna otra área contigua o anexa. El número de especies de árboles a afectar se enlistan en la tabla II.7.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.7 Individuos a afectar.

	Nombre común	Nombre Científico	Individuos	Estrato	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
Acceso 1	Sauce	*Salix humboldtiana*	2	Arbóreo	No enlistada
	Jonote	*Heliocarpus americanus*	1	Arbóreo	No enlistada
		Total	3		

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total

Se considera como superficie para obras permanentes a las áreas donde se construirán los accesos, los estribos; así como también al área que utilizará la superestructura, aunque ésta no esté directamente apoyada sobre el terreno natural; con las siguientes superficies: Área de accesos 284.45 m², Área de estribos 344.09 m², y 205.02 m² corresponden al área ocupada por la superestructura, lo que nos suma superficie permanente total requerida para la obra 833.74 m² considerando una superficie total del predio de 2172 m² , el porcentaje de las superficies para obras permanentes en relación a la superficie total del predio es del 38.38 %.

d) Superficie de zona federal

De acuerdo a lo estipulado en el artículo 3, párrafo XLVII se considera "*Ribera o Zona Federal: ''Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias…''* por lo que la superficie de la zona federal que será intervenida por la realización del proyecto será de **159.57 m².** Que será ocupado para la subestructura y la zona del cauce será ocupado por la superestructura del puente.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Según la carta de INEGI, el uso de suelo y vegetación en la zona de estudio es de **VSa/BQ: Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino,** que a continuación se describe:

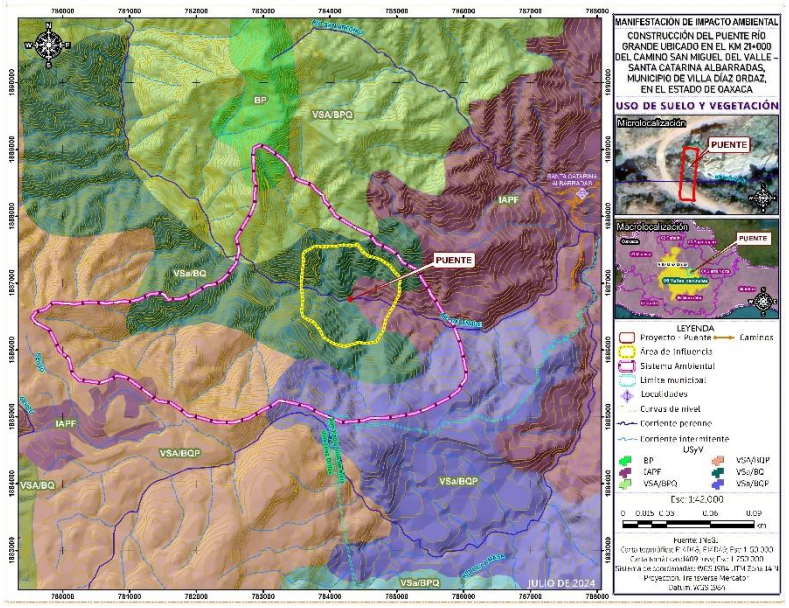


Figura II.7. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.

VSa/BQ: Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino

Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q.*

CONSULTA PÚBLICA

urbanii), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides, Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*.

Esta información se corroboró a través de una visita de campo y muestreos de vegetación, con lo cual se determinó que en el área de influencia del proyecto hay áreas agrícolas de maguey, en el sitio de cruce hay dominancia de chamizo y sauce (*Salix humboldtiana*).



Imagen II.2. Vista general del tipo de vegetación existente en el sitio de cruce.



Imagen II.3. Vista general de la vegetación existente en el área de construcción del acceso No 1.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen II.4. Vista general del tipo de vegetación existente en el acceso No. 2.

<u>Uso de los cuerpos de agua:</u>

El cuerpo de agua principal en la zona, lo constituye el cauce del "Río Grande" sobre el cual cruzará el puente a construir; durante el recorrido a campo no se observó ningún tipo de uso productivo del cauce de dicho río; sin embargo, el ganado que pastorean en la zona bebe agua en el cauce del río.



Imagen II.5 Cauce del río hacia aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen II.6 Cauce del río hacia aguas abajo.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se localiza en una zona rural, en la comunidad de Santa Catarina Albarradas, perteneciente al municipo de Villa Díaz Ordaz, el acceso al sitio del proyecto es un camino de terracería; la comunidad cuentan con los servicios públicos de energía eléctrica, agua potable; tiendas de víveres, hospedaje y alimentación.

Por la naturaleza del proyecto no se requiere de obras de infraestructura adicional para su funcionamiento y operación, así como de servicios básicos, por lo tanto no se urbanizarán, ni habilitarán áreas adicionales o complementarias para la ejecución y operación del proyecto, sin embargo solo se adaptarán áreas de servicios temporales para la ejecución de la obra que una vez concluida, estas serán retiradas. Estas superficies serán ubicadas en un terreno particular.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El puente tendrá una longitud total de 22.80 m, estará compuesto por un solo claro de 22.0 m, con un ancho de calzada de 7.0 m, con banquetas en ambos lados de 1.0 m de ancho y un ancho total de 9.0 m. La superestructura estará formada por un claro de 22.0 m, es a base de una losa con cuatro nervaduras, de concreto reforzado de f'c= 250 kg/cm^2 apoyada sobre dos estribos concreto reforzado de f´c= 250 kg/cm^2.

Se tendrán dos estribos con cuatro capas 25 cm de espesor de material de calidad base hidráulica compactada a 95% de su P.V.S. max., con una platilla de concreto f'c=100 kg/cm^2, con una elevación de desplante de 1737.926, el cuerpo del estribo de concreto ciclópeo de f'c=200 kg/cm^2, con un nivel de relleno compactado al 90% AASHTHO estándar, se le colocará un dren de PVC hidráulico de 10 cm de diámetro, con geotextil filtrante.

CONSULTA PÚBLICA

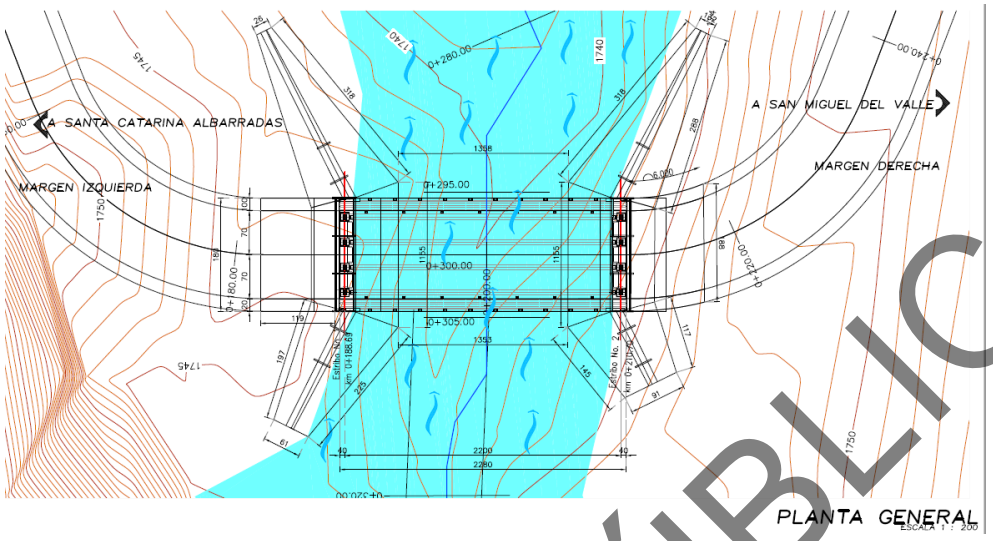


Figura II.8. Planta general del proyecto de construcción del puente "Río Grande".

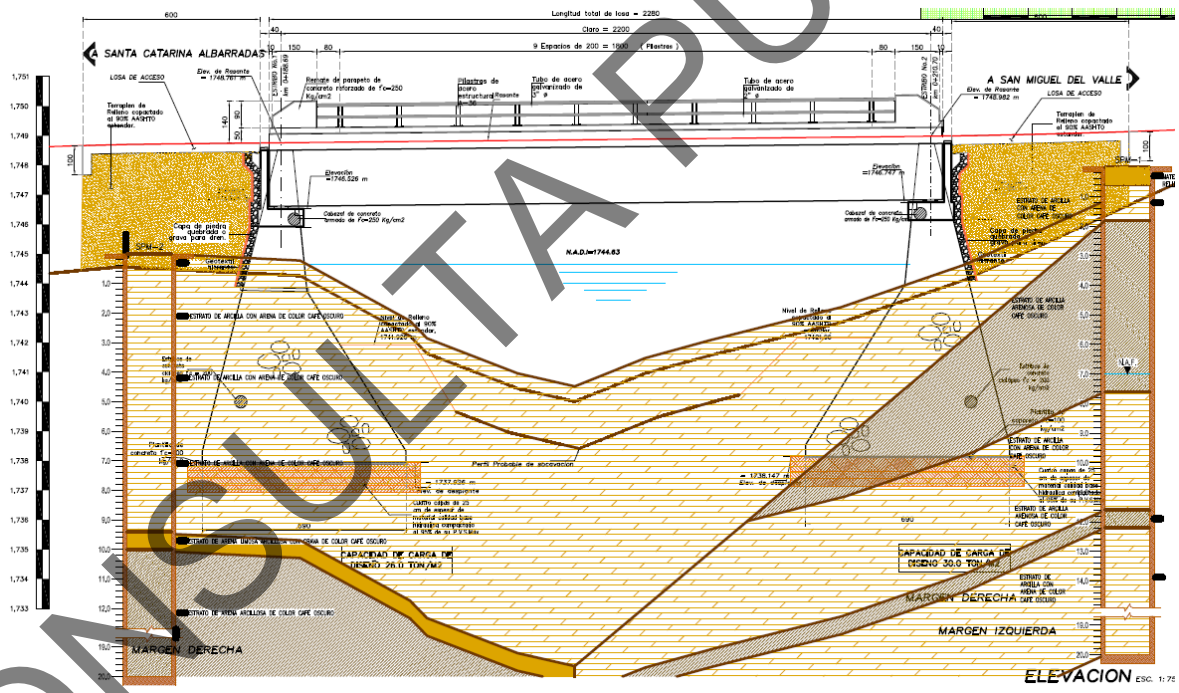


Figura II.9. Elevación general del proyecto de construcción del puente "Río Grande".

Gasto hidráulico: El gasto hidráulico utilizado para el diseño de la longitud total del puente y su altura con respecto al nivel de cauce, es el obtenido en el estudio hidráulico e hidrológico, de acuerdo a las normas de la SCT, teniendo un gasto teórico de diseño Método de Chow (Tr=100 años) de 556.0 m^3/s, con una velocidad de 6.90 m/s.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.8 Cuadro general de datos hidráulicos.

Datos de la cuenca	
Área de la cuenca =	89.085 Km^2
Longitud del cauce principal =	18.817 km
Pendiente media del cauce principal =	5.65 %
Gasto Teórico de diseño (CONAGUA) (Tr=100 Años) =	556.0 m^3/s
Datos Hidráulicos	
Área hidráulica=	56.36 m^2
Perímetro mojado=	28.20 m
Radio hidráulico=	2.13 m
Velocidad=	6.90 m/s

Para realizar el estudio hidrológico-hidráulico, primero se buscaron estaciones hidrométricas sobre el cauce principal, al no encontrar una cercana se procedió a utilizar las precipitaciones que contienen las estaciones pluviográficas, para lo cual se realizó el siguiente procedimiento para la obtención de las precipitaciones para la cuenca del puente "Rio Grande".

Para el estudio hidrológico es necesario ubicar la cuenca que se analizará, así como la longitud del cauce principal, empleando para este procedimiento las cartas topográficas publicadas por el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). Siendo necesario escalar las cartas a 1:1000 para obtener datos precisos del área en Km^2 y la longitud en kilómetros.

Se consideraron las características se uso de suelo y vegetación, el tipo de suelo, la topografía de la zona y los datos obtenidos en campo. Se efectuaron tres métodos semiempiricos y un estadístico.

Teniendo un área de cuenca de 89.055 km^2 en donde se observa que la mayoría de la extensión es de bosques, el tipo de suelo que permite que se dé la infiltración y los datos obtenidos en campo se decidió ocupar el gasto que proporciona el método de Chow de 556.0 $\mathrm{m}^3/\mathrm{seg}$.

En el estudio Hidráulico, se realiza la simulación del cauce en su estado actual y en la segunda simulación se presenta el cauce con la estructura para el periodo de retorno de 100 años. Se eligió el periodo de retorno de 100 años ya que esta estructura se construirá en un camino localizado en regiones que comunican poblados medianos.

Se anexa estudio hidrológico-hidráulico.

Tipo y profundidad de la subestructura: Con base en los criterios de evaluación geotécnica y la mecánica de suelo se realizaron sondeos, para el desplante de la cimentación a base de estribos de concreto ciclópeo se realizan las recomendaciones siguientes:

1. En caso de construir la cimentación a base de estribos de concreto ciclópeo, la profundidad de desplante debe ser Df > 6 m, por debajo del nivel de exploración o lo que marque el estudio de socavación.
2. Antes de realizar la excavación deberá realizarse obras que permitan abatir el flujo de agua del rio.
3. Para el desplante de la cimentación del estribo de concreto ciclópeo y corona, excavar una profundidad Df > 7 m a partir del nivel de terreno existente. Al fondo de la excavación se deberán colocar cuatro capas de material mejorado calidad base hidráulica que cumplan con las especificaciones de la normativa de la SCT, compactados al 95 % de P. V. S. Máx y wópt.

CONSULTA PÚBLICA

4. Sí el nivel de proyecto requiere colocar más capas de material mejorado, estas deberán colocarse bajo las consideraciones del punto 3.

5. Se recomienda emplear el concreto y acero de refuerzo especificado en el proyecto estructural.

6. Antes de desplantar el estribo de concreto ciclópeo, se colocará una plantilla de concreto simple de 5 cm de espesor con un f´c=100 kg/cm^2 (10 MPa).

7. Para garantizar que los materiales de construcción cumplan con las especificaciones de proyecto, se recomienda que el control de calidad lo realice una empresa acreditada ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

Se anexa estudio de mecánica de suelo.

- SUBESTRUCTURA

Estribos

Se construirán dos estribos el No 1. Con una capacidad de carga de 26.0 ton/ m^2, con una elevación de desplante de 1737.926, en la base se colocarán con cuatro capas 25 cm de espesor de material de calidad base hidráulica compactada a 95% de su P.V.S. max., con una platilla de concreto f'c=100 kg/cm^2, el cuerpo del estribo de concreto ciclópeo de f'c=200 kg/cm^2, con un nivel de relleno compactado al 90% AASHTHO estándar, se le colocará un dren de PVC hidráulico de 10 cm de diámetro, con geotextil filtrante y una capa de piedra quebrada o grava para dren.

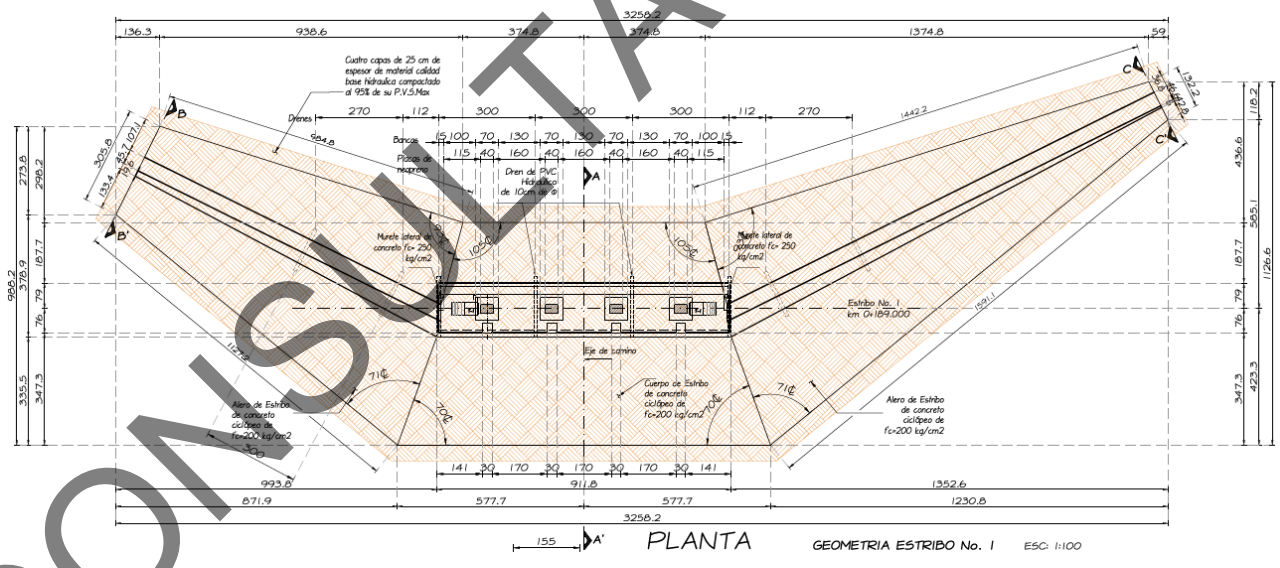


Figura II.10. Planta de la geometría del estribo No.1.

CONSULTA PÚBLICA

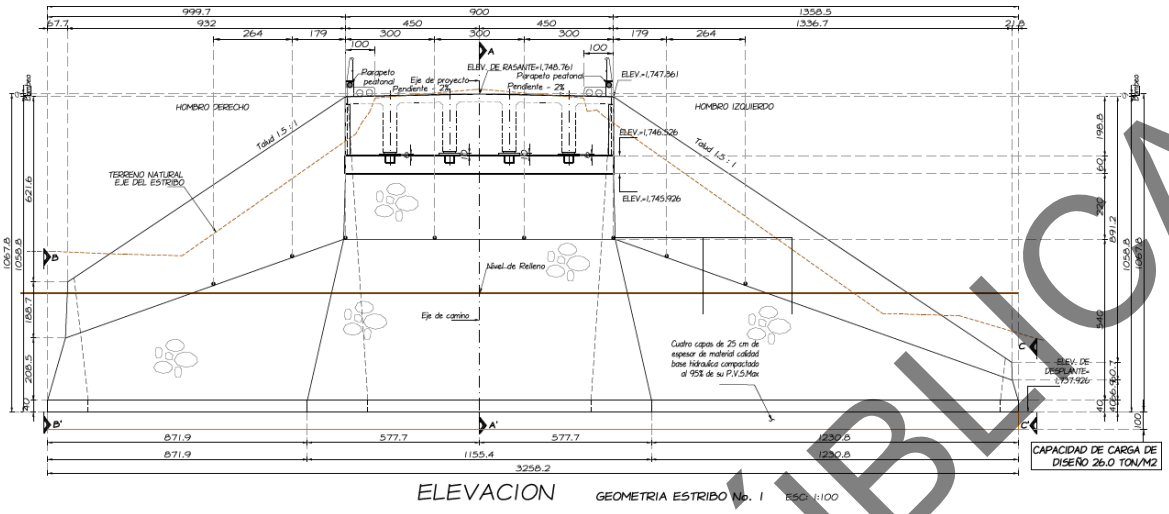


Figura II.11. Elevación del estribo No.1.

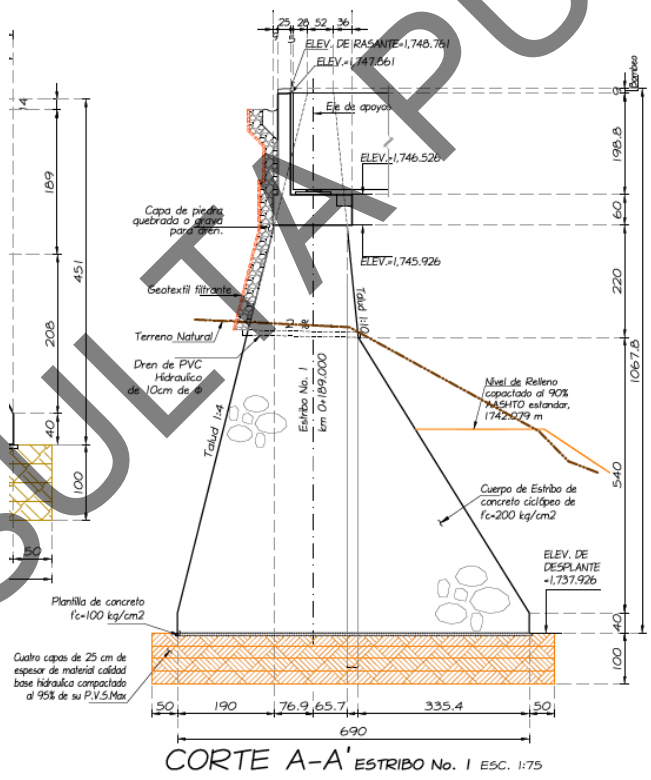


Figura II.12. Corte A-A´del estribo 1.

El estribo No 2. Con una capacidad de carga de 30.0 ton/ m^2, con una elevación de desplante de 1738.147, en la base se colocarán con cuatro capas 25 cm de espesor de material de calidad base hidráulica compactada a 95% de su P.V.S. max., con una platilla de concreto f'c=100 kg/cm^2, el cuerpo del estribo de concreto ciclópeo de f'c=200 kg/cm^2, con un nivel de relleno compactado al 90% AASHTHO estándar, se le colocará un dren de PVC hidráulico de 10 cm de diámetro.

CONSULTA PÚBLICA

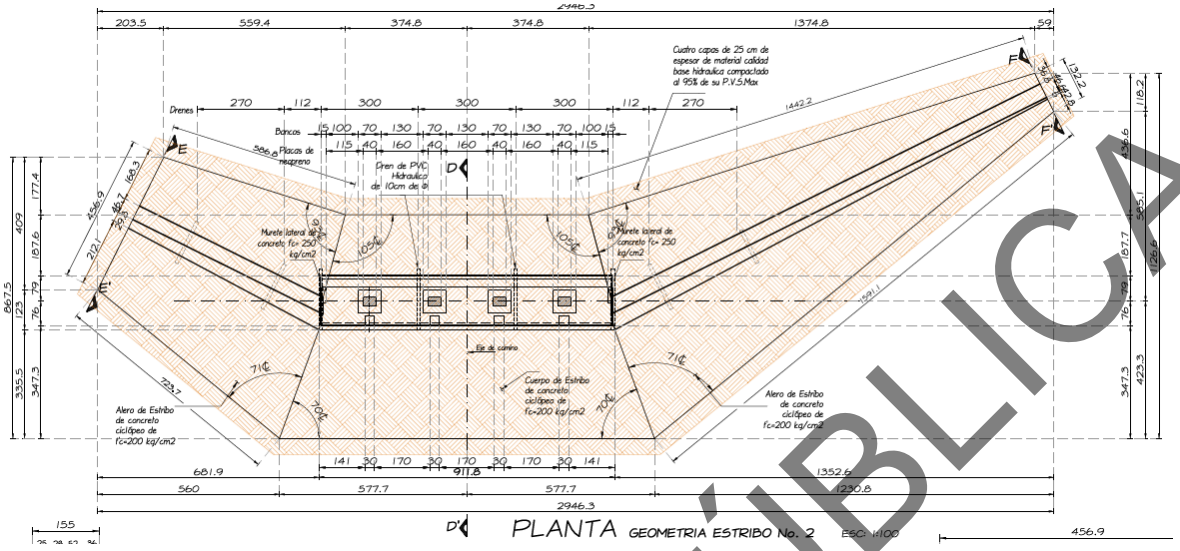


Figura II.13. Planta de la geometría del estribo 2.

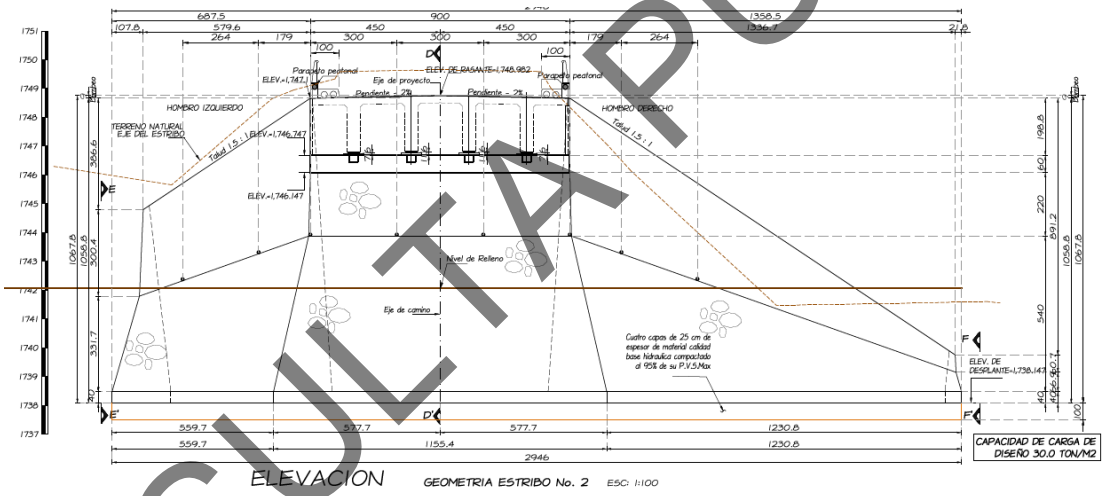


Figura II.14. Elevación del estribo No.1.

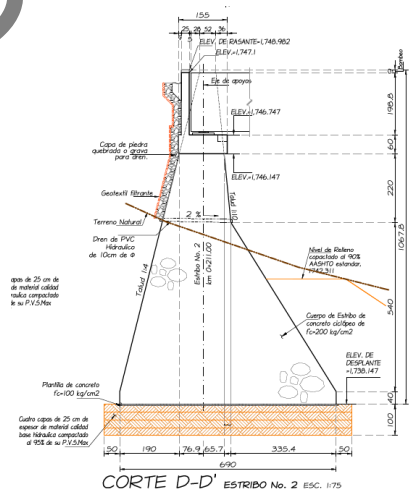


Figura II.15. Corte A-A´del estribo 1.

CONSULTA PÚBLICA

- SUPERESTRUCTURA

Tipo y dimensiones de la sección de la superestructura: la superestructura tendrá una longitud total de 22.8 m, con un ancho total de 9.0 m. la cual aloja dos carriles de circulación; parapeto peatonal con banqueta de 1.0 m en ambos extremos.

La superestructura formada por una losa de 25 cm de espesor apoyada sobre cuatro nervaduras de concreto reforzado de f'c= 250 kg/cm^2 con parapeto peatonal. Las nervaduras de 45 cm, con una separación de 20 de 1.90 m de peralte y 0.45 metros de ancho en el patín inferior. En los extremos de los tableros se colocarán juntas de poliestireno de alta densidad de 5 cm de espesor.

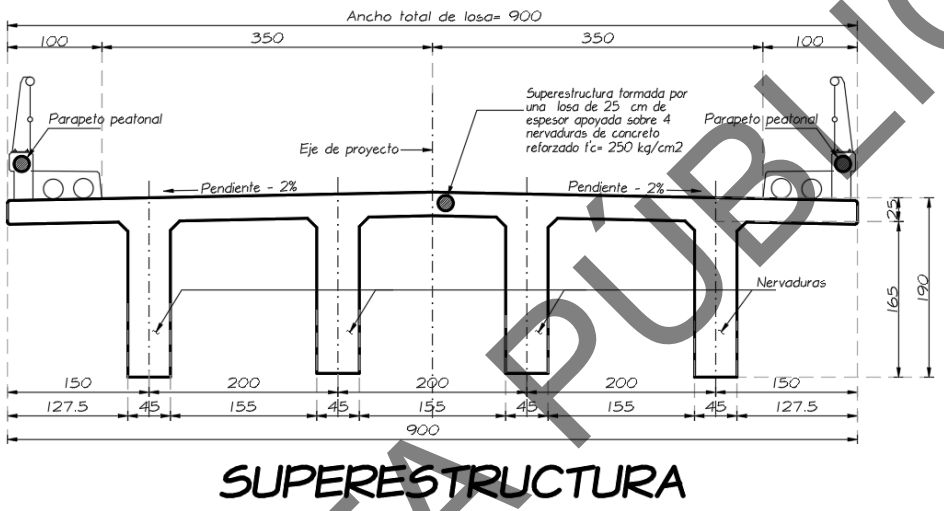


Figura II.16 Sección de la superestructura.

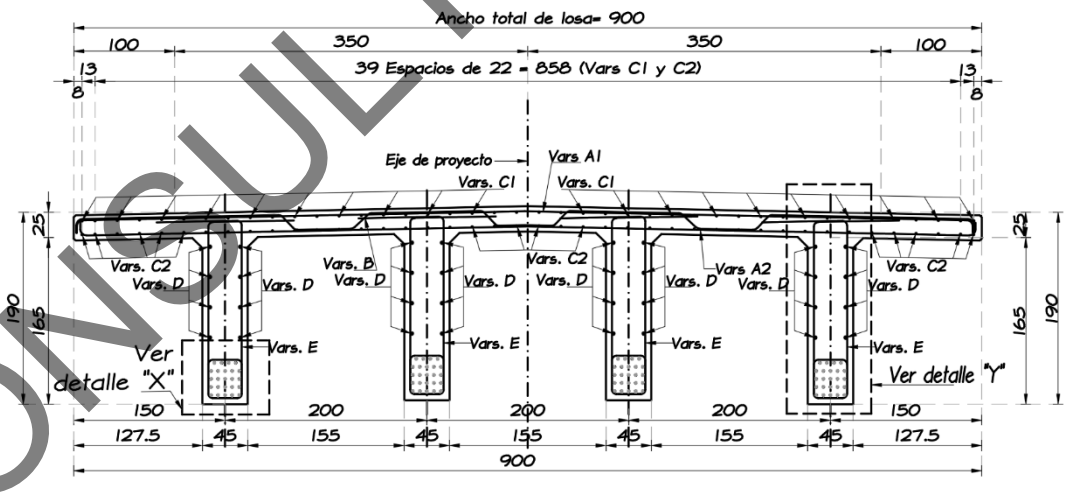


Figura II.17 Sección de la nervadura.

Se colocarán remate de parapetos de concreto reforzado de f'c= 250 kg/cm^2, con pilastras de acero estructural A-36 con tubos de acero galvanizado de 3´de diámetro

CONSULTA PÚBLICA

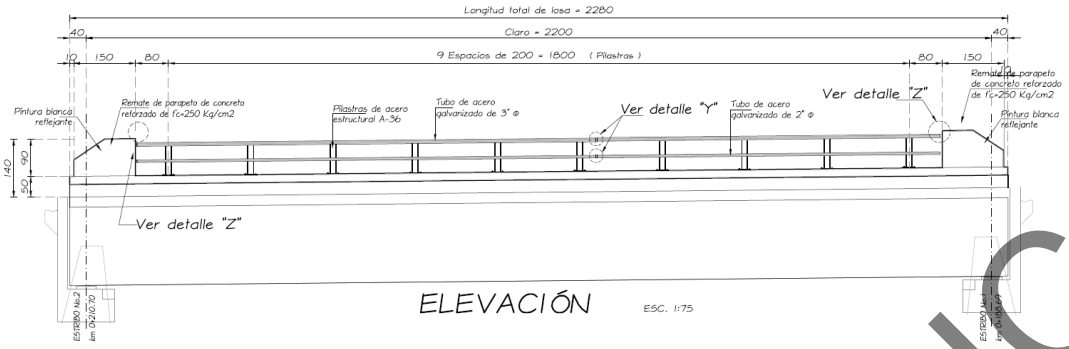


Figura II.18 Elevación del parapeto.

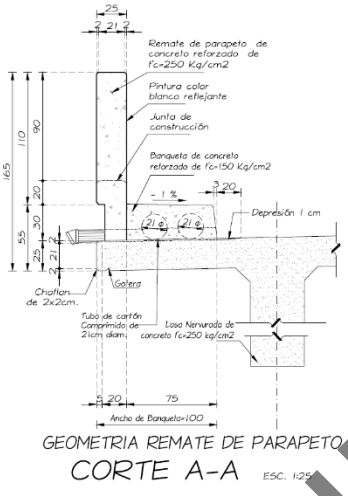


Figura II.19. Corte de remate de parapeto.

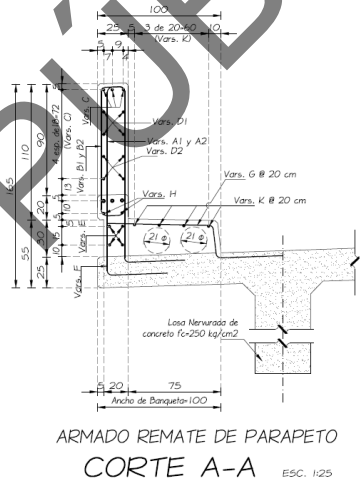


Figura II.20. Corte de armado de remate de parapeto.

Peso máximo de vehículos para diseño: la estructura del puente **"Río Grande"** fue calculada para soportar una carga vehicular IMT 20.5 con un peso total de 20.5 Ton.

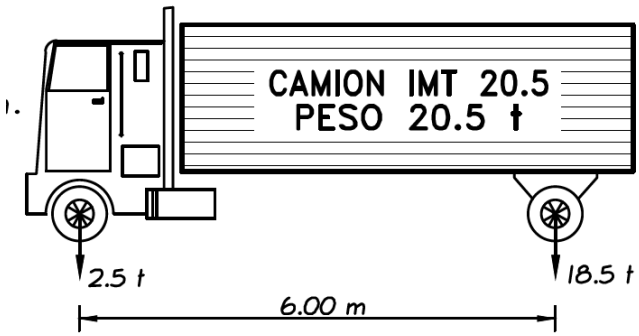


Figura II.21 Dimensiones del vehículo de diseño.

CONSULTA PÚBLICA

Según se puede identificar en la fig. II.22, croquis de microlocalización la vía de acceso al sitio de la obra: partiendo de la Ciudad de Oaxaca se toma la carretera MEX-190, una vez llegando al municipio de Tlacolula de Matamoros, se toma la carretera a Villa Díaz Ordaz, llegando al centro del municipio se toma la carretera a San Miguel del Valle, en esta población hay camino relativamente nuevo que se dirige a la comunidad de Santa Catarina Albarradas, a 20 Km se encuentra el Río que es el sitio de proyecto es importante recalcar que no se construirá ningún camino de acceso.

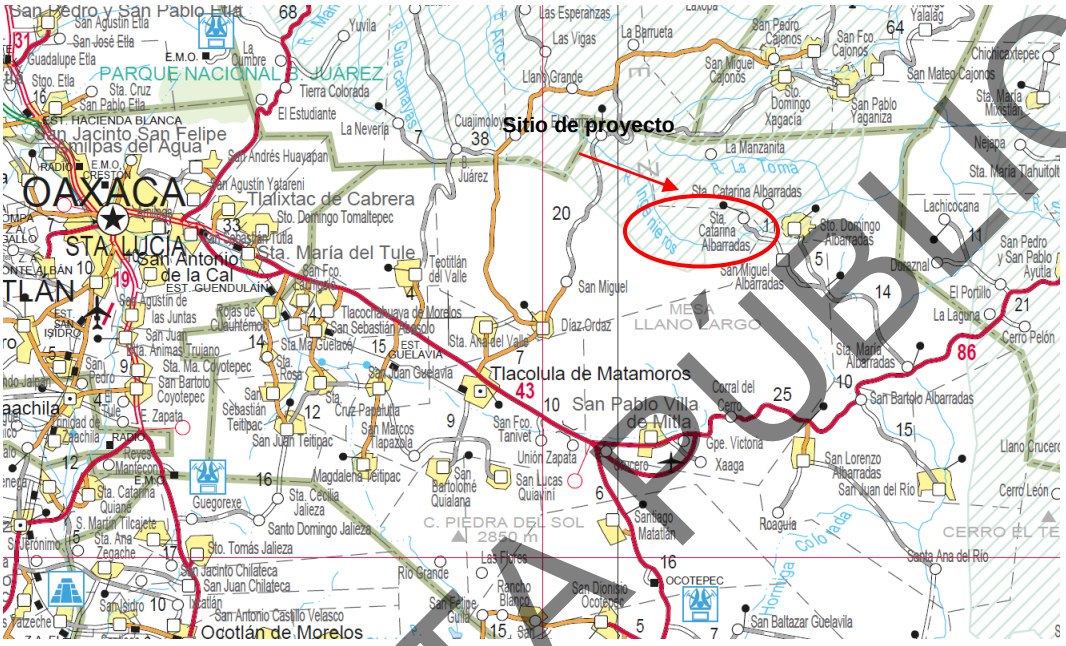


Figura II.22 Caminos de acceso al sitio de proyecto.

Bancos de materiales: para el abastecimiento de los agregados pétreos (arenas y gravas) se utilizarán los bancos de materiales más cercanos al sitio de la obra, posteriormente se tramitarán las autorizaciones correspondientes por parte de la empresa constructora, ante las dependencias correspondientes; lo mismo se realizará en el caso de los bancos de agua.

Tipo de soportes: la superestructura formada por dos estribos, con una longitud de proyecto de 22.8 m formada por una losa de concreto reforzado de 22.0 m y 0.25 m de espesor.

Procedimiento constructivo del puente de acuerdo a la clasificación de fabricados en sitio

Terracerías en los accesos

Los accesos al puente vehicular están formados por un terraplén soportado por el terreno natural y lateralmente por dos secciones cortas de muros de concreto, dicho terraplén se formará con material de banco, colocado y compactado en capas de no más 20 cm, y compactado con equipo mecánico.

Cimentación:

De acuerdo a los resultados proporcionados por la mecánica de suelos, se recomendó utilizar un tipo de cimentación a base de base de estribos de concreto reforzado f'c=250 kg/cm^2 una corona en la parte superior de concreto reforzado f'c=250 kg/cm^2.

CONSULTA PÚBLICA

Primeramente, se realizarán los trabajos topográficos correspondientes al trazo y nivelación de los ejes de construcción de los estribos no. 1, y no. 2, de acuerdo a lo especificado en el proyecto ejecutivo.

Construcción de los estribos 1 y 2

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.

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 II.7 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 PÚBLICA



Imagen II.8 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 PÚBLICA



Imagen II.9 Proceso gráfico del armado y colado final del cabezal en un estribo de concreto ciclópeo en obras similares.

CONSTRUCCIÓN DE LA SUPERESTRUCTURA

Construcción de Diafragmas

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



Imagen II.10. Proceso grafico del montaje de trabes.

Construcción de losas

1. Una vez que el grupo de trabes en cada claro se hayan montado, se procederá a la colocación de la cimbra en los espacios entre trabes, ya que la cimbra ha sido colocada y sujeta entre las trabes, se procederá al armado del acero de refuerzo de acuerdo a lo estipulado en el proyecto; una vez armado la losa con un espesor de 15 cm. Se procederá al colado respectivo con un concreto de f'c=250 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.

CONSULTA PÚBLICA




Imagen II.11 Construcción de losa.

Guarniciones y parapetos

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




Imagen II.12 Proceso grafico de la construcción de guarniciones y parapetos.

Juntas de Dilatación

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

CONSULTA PÚBLICA





Imagen II.13 Proceso grafico de la construcción de las juntas de dilatación.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se desarrollará con base en las diferentes fases operativas que integra el proyecto global, y se describirán los alcances en superficie, capacidad, infraestructura, porcentaje de inversión, rendimientos, entre otros, presentado en forma esquemática (diagrama de Gantt). Se tiene proyectado realizar la obra en dos años es decir 24 meses, debido a la gestión de recursos.

ACTIVIDADES EN CADA ETAPA DEL PROYECTO			PERIODO DE EJECUCION DE LA OBRA																								
ETAPAS	ACTIVIDADES		AÑO 1												AÑO 2												Año 3-25
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PRELIMINARES	INTEGRACIÓN DE PROYECTOS EJECUTIVOS																										
	DELIMITACIÓN DE LA ZONA FEDERAL																										
	OBRAS Y ACTIVIDADES PRELIMINARES (ÁREA DE SERVCIOS, BODEGA).																										
PREPARACION DEL SITIO	TRAZO Y NIVELACIÓN																										
	DERRIBO DE ARBOLADO																										
	DESPALME																										
CONSTRUCCIÓN	SUBESTRUCTURA	EXCAVACIONES HASTA EL NIVEL DE DESPLANTE PARA ESTRIBOS																									
		CONSTRUCCIÓN DE ESTRIBOS.																									
	SUPERESTRUCTURA	CIMBRADO Y COLADO DE LOSA NERVURADA																									
		COLOCACIÓN DE PARAPETOS PEATONALES																									
	ACCESOS	FORMACIÓN DE TERRAPLENES																									
		ACARREOS																									
		LOSAS DE ACCESO																									
	OBRAS COMPLEMENTARIAS	CONSTRUCCION DE LAS DEFENSAS METALICAS, GUARNICIONES Y BANQUETAS																									
		COLOCACIÓN SE SEÑALAMIENTOS																									
OPERACIÓN	TRÁFICO VEHICULAR																										
MANTENIMIENTO	REVISIÓN DE CORROSIÓN EN TODA LA ESTRUCTURA																										
	DESHIERBE DE ACCESOS																										
	LIMPIEZA DE DRENES DE LOSA																										
	LIMPIEZA EN EL CRUCE DEL CAUCE																										

Figura II.23 Programa general de trabajo.

II.2.2 Actividades preliminares

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

CONSULTA PÚBLICA

patios de maniobras y sanimóviles, que se considerarán como obras y actividades provisionales del proyecto y las cuales se describen a continuación.

II.2.2.1 Descripción de las obras y actividades preliminares del proyecto

Son obras preliminares las realizadas para tener liberados todos los permisos correspondientes para el inicio de los trabajos, incluyen: liberación de los terrenos en el sitio de construcción, trazo y nivelación, obras y actividades provisionales (tabla II.9).

Las obras provisionales son obras temporales dentro del predio del proyecto, requeridas para el servicio del personal de la obra, y que al momento de su realización se deberá evitar cualquier impacto al ambiente, utilizando materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje; las obras provisionales contempladas como apoyo al proyecto, la superficie necesaria para actividades provisionales es de 550 m^2 aproximadamente distribución que dependerá de las necesidades del constructor, en la tabla II.9 se mencionan las áreas necesarias para llevar a cabo la obra.

Tabla II.9. Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.

Actividad	Definición
Liberación del derecho de vía	Transferencia de la propiedad de una superficie de 0.21 ha.
Obras y actividades provisionales	**Actividades descritas en la tabla II.10.**
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.

Tabla II.10. Obras y actividades preliminares.

Obra o actividad	Descripción
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanimóviles):	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanimóviles. Dicha área se contempla en un terreno particular aledaño al sitio de proyecto, en el lado izquierdo del camino acceso con una superficie de 550 m^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 sanimóviles, 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 II.11. Ubicación del área de servicio provisional.

OBRA PROVISIONAL	UBICACIÓN	ÁREA (m^2)	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).	
			X	Y
Área de servicios (Área de bodega y almacén). En un terreno particular aledaño al proyecto	Lado izquierdo del camino de acceso	550 m^2	784402.09 m E	1886841.85 m N
			784438.21 m E	1886849.32 m N
			784441.51 m E	1886833.31 m N
			784409.11 m E	1886827.11 m N

El área de servicio se ubicará en un terreno particular del lado izquierdo del camino de acceso, en este predio no existe cobertura arbórea que pueda verse afectada, las obras serán temporales y se utilizarán materiales de fácil desmontaje.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen II.14. Ubicación del área de servicio provisional.

Se anexa plano de área de servicios.

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

Previo a las actividades principales que son las de construcción, es necesaria la ejecución de los conceptos de limpieza, trazo y nivelación; derribo de arbolado y despalme, las cuales se describen en la tabla II.12

Tabla II.12 Descripción breve de las actividades en la preparación del sitio de construcción.

Actividad	Definición
Derribo de arbolado	El derribo de arbolado comprende la remoción de vegetación de porte arbóreo, el desenraice, la limpieza y disposición final, mediante medios mecánicos y manuales. Se estima que en esta actividad afectarán tres individuos arbóreos.
Despalme	Remoción del horizonte orgánico del suelo (10 cm en promedio).

II.2.4 Etapa de construcción

De acuerdo con la naturaleza de la obra se realizarán diversas actividades de construcción, las cuales comprenden, excavaciones en material tipo II, para el desplante y construcción de estribos, donde se construirá la superestructura de concreto reforzado F´c=250 kg/cm^2 sobre una losa de con cuatro nervaduras; se realizarán el movimiento de terracerías que comprenden la ejecución de cortes y terraplenes en los accesos del puente hasta alcanzar el nivel de desplante, una vez terminadas las excavaciones se procederá a los trabajos de la construcción del subestructura y superestructura.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.13. 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 realizarán con una maquinaria excavadora, hasta alcanzar las dimensiones de la sección especificada en el proyecto, para desplantar la sección inferior de los estribos 1 y 2, conforme aumente la profundidad la maquina afinará las paredes de la sección, hasta alcanzar el nivel de desplante marcado en el proyecto ejecutivo. Las excavaciones serán las mínimas posibles, para el nivel de desplante se retirará el material que estuviera alterado y se nivelará el terreno.
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 mejorará el suelo con material tipo base hidráulica de 10 cm de espesor compactado al 100% de su PVSM, posteriormente se procederá a la colocación el concreto ciclópeo de 150 kg/cm^2 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 las coronas 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 colocaran ligeramente en diagonal colados a cada 3 m, a manera que sean prácticos y funcionales.
Construcción de losa nervurada	La superestructura estará formada por un claro de 22.0 el cual tendrá una longitud total de 22.8 m, con un ancho total de 9.0 m; a base de una losa con cuatro nervaduras. Se realizará la colocación de cimbra y el habilitado de acero de refuerzo de losa, parapetos, guarniciones y banquetas cuidando de dejar colados los drenes de PVC hidráulico para el drenaje pluvial, se procederá al colado de la losa de concreto de f'c=250 kg/cm^2.
Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Los cortes y terraplenes necesarios para alcanzar los niveles de subrasante que marca el proyecto ejecutivo se realizarán con maquinaria pesada(tractores y retroexcavadoras); en el caso de los cortes el material se utilizará para la formación de terraplenes, la formación de los terraplenes se iniciará en el momento en que se termine de construir la subestructura y se realizará tirando capas de máximo 20 cm de espesor, siendo nivelada por una motoconformadora para después ser compactada por una compactadora mecánica de rodillo, añadiendo el agua necesaria para lograr la compactación especificada en el proyecto, este procedimiento se continuará hasta alcanzar el nivel de proyecto.
Losas de acceso	Se procederá una vez realizados los cortes y terraplenes y para proteger los elementos estructurales del puente se construirán las losas de accesos, a base de concreto hidráulico a todo lo ancho de la sección, marcados en el proyecto ejecutivo.
Construcción de obras auxiliares (banquetas y parapetos	Una vez concluidas las terracerías en los accesos de igual manera se construirán, las cunetas los bordillos y los lavaderos como obras de drenaje superficial para desviar y llevar el agua a sitios donde no produzca erosión y/o deterioro a la estructura. Se construirán guarniciones de concreto f´c= 250 kg/cm^2.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Una vez realizada la construcción del puente, se programarán las actividades de mantenimiento y conservación, con el fin de garantizar el servicio de la estructura durante su período de vida útil con la finalidad de asegurarla 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:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla. II.14 Actividades de mantenimiento

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

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

II.2.6 Otros insumos (Sustancias no peligrosas)

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

Tabla. II.15 Lista de insumos (no peligrosos)

NOMBRE	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA
AGREGADOS			
Grava	Sólido	Sin envase	Construcción
Arena	Sólido	Sin envase	Construcción
CEMENTANTES			
Cemento Gris	Sólido	Saco de papel	Construcción
Cal hidra	Sólido	Saco de papel	Construcción
ACEROS			
Acero de Refuerzo	Sólido	Sin envase	Construcción
Cero de Presfuerzo	Sólido	Sin envase	Construcción
Acero Estructura	Sólido	Sin envase	Construcción
Alambres galvanizados	Sólido	Sin envase	Construcción
VARIOS			
Maderas de cimbra	Sólido	-	Construcción
Poliductos	Solido	-	Construcción
Mallas electrosoldadas	Solido	-	Construcción
Aditivos de concreto	Líquidos	-	Construcción
Juntas de Poliestireno	Solido	-	Construcción
MAQUINARIA			

CONSULTA PÚBLICA

Retroexcavadora	-	-	Construcción
Tractor sobre orugas CAD-D6	-	-	Construcción
Rodillo compactador	-	-	Construcción
Motoconformadora	-	-	Construcción
Camión de Volteo	-	-	Construcción
Camión Pipa	-	-	Construcción

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

II.2.7. Sustancias peligrosas

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

Tabla. II.16 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 CRETIB2						IDL H3	TLV 4	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
							C	R	E	T	I	B				
Diésel automotriz de bajo azufre	Diésel 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, olefínicos, nafténicos y aromáticos, derivados del procesamiento del petróleo crudo. Esta sustancia está compuesta por diésel sin, aromáticos y azufre, con un grado de riesgo a la salud y de riesgo inflamable. Su medio de extinción para incendios se emplea polvo químico seco, agua en forma de rocío, espuma o bióxido de carbono.

Los efectos de riesgo a la salud por exposición aguda, en el caso de ingestión, provoca vómito, depresión del sistema nervioso central y dolor de cabeza. En la inhalación, la aspiración de vapores puede irritar nariz y garganta; causar tos y malestar en el pecho; con el contacto y absorción en la piel, en exposiciones breves, pueden 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-propilencopolimero con un grupo funcional de nitrógeno. [CASRN NA, mezcla]. Los efectos de

CONSULTA PÚBLICA

riesgo a la salud por exposición aguda, en el caso de ingestión: bajo orden de toxicidad, puede causar problemas gastrointestinales como diarrea; la ingestión de grandes cantidades puede causar dolor de cabeza, mareo, nausea y vomito. En la inhalación, no son probables las concentraciones peligrosas de neblinas o vapores durante el manejo o uso de este producto; el contacto y absorción en la piel, no causa irritación prolongada o significativa en la piel; al contacto con los ojos, no se espera que cause irritación prolongada o significativa.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contemplan obras o actividades asociadas al proyecto.

II.2.9. Abandono del sitio

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

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

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

a) Retiro de maquinaria y equipo: se irá dando paulatinamente conforme concluyan su trabajo, retiro de la maquinaria pesada de excavación, retiro de grúas, retiro de maquinaria pesada de pavimentación.
b) Retiro e inhabilitación de obras provisionales (almacén y bodega). Después de concluidas las actividades, todas las instalaciones provisionales serán desmontadas e inhabilitadas, los materiales sobrantes y en condiciones de uso serán vendidos, donados o trasladados a otro lugar de almacenamiento, los que ya no sirvan serán depositados en el lugar que la autoridad competente lo designe.
c) Nivelación de las zonas en donde se hayan realizado algún tipo de excavaciones: estas actividades se desarrollarán con el objeto de evitar la creación de un pozo que pueda resultar peligroso para la población en general y la colocación de una capa vegetal encima que permita regenerar vegetación.
d) Obras de restauración y compensación: durante las actividades de construcción del puente se realizarán conjuntamente las obras de restauración y compensación e incluye las siguientes actividades:
    - Restauración del suelo parte de esta actividad se realizará en el área que ocuparon las obras provisionales.
    - Recolección de residuos sólidos domésticos y recuperación de suelos en el caso de que se haya presentado algún derrame accidental de combustibles y/o lubricantes, aunque esta recuperación se realizará inmediatamente después de que se haya presentado.
e) Evaluación final: Esta actividad consiste en un recorrido general por el área del proyecto para supervisar que todas las actividades de restauración, compensación y el correcto manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos se haya realizado.
f) Se prevé que al disminuir la actividad humana y el ruido que se produzca con la construcción del puente, la avifauna que se haya alejado pudiera volver a establecerse, de igual manera se presentará el restablecimiento de la vegetación.

CONSULTA PÚBLICA

g) Como medida de seguridad se revisará el área y los materiales de las obras provisionales desmanteladas, para identificar alguna situación anómala de contaminación, esta observación se realizará con la supervisión de un especialista en materia ambiental.

II.2.10. Utilización de explosivos

No se requerirá el empleo de material explosivo.

II.3 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, traerá como consecuencia la producción de residuos y su disposición deberá ser en un sitio de disposición final adecuado, contando con el respectivo permiso por parte del Municipio de Villa Díaz Ordaz; esta actividad será aplicada para los desechos de tipo inorgánico no reciclables; en el caso de los residuos de tipo orgánico se propone que los residuos producto del derribo de arbolado y del despalme podrán ser utilizados para la formación de los accesos, o bien se reintegre al sistema a través de compostas, en el caso de los residuos peligrosos generados por la operación de maquinaria, vehículos y equipo; se colectarán y almacenarán de acuerdo a las especificaciones propias de estos y su disposicion 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:

<u>Residuos sólidos</u>

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

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.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM del sitio donde se ubicará el contenedor para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos.

Tabla II.17. Coordenadas de ubicación del contenedor temporal de residuos peligrosos.

Coordenadas UTM, Zona 14, Datum WGS 1984, Banda GPS UHF		
	X	Y
1	784405.65 m E	1886839.39 m N

Residuos líquidos

La fuente principal de residuos líquidos será la descargada en los sanitarios (sanitarios moviles o sanimóviles) y el manejo y destino dependerán de la empresa contratada para este servicio. En el caso de los residuos productos de la elaboración del concreto, se esperará a que solidifique, para su posterior recolección. Dicho material podrá ser utilizado para relleno en los terraplenes.

Emisiones a la atmósfera

La fuente primaria de emisiones atmosféricas está representada por los motores de la maquinaría 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 Capitulo VI; hacen mención de que el uso de maquinaría 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 reciclables e inorgànicos no reciclables. Por lo que será necesario la instalación de botes con las leyendas en donde se depositarán los desperdicios, para lo cual es importante capacitar al personal, para así lograr la separación adecuada de los residuos generados, siendo el contratista el responsable de la supervisión de esta actividad.

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

Residuos orgánicos:Son aquellos productos del **derribo de arbolado y despalme, residuos de alimentos producidos en los comedores, asi como los desechos de los sanitarios; es decir será todo aquel material que sea biodegradable,** mismo que podra ser útil para la elaboración de composta y útil al momento de llevar acabo el arrope del talud de los terraplenes de acceso.

CONSULTA PÚBLICA

En el caso del manejo de los residuos de los sanitarios dependerá del uso del tipo de sanitarios a utilizar (sanimóviles), en el caso de utilizar los sanimoviles el control de estos dependerá de la empresa que lo renta,misma que deberá inspeccionar el contratista o de lo contrario deberán de apegarse a las especificaciones indicadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997.

Residuos inorgánicos:

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

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

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO III
VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

El presente proyecto que se evalúa, es una obra que corresponde al sector de vías generales de comunicación ésta consiste en la ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca,*** y formará parte de la infraestructura de Comunicaciones y Transportes, la cual se localizará en el Municipio de Villa Díaz Ordaz, distrito de Tlacolula, en la región de Valles Centrales, del Estado de Oaxaca.

El proyecto consiste en la construcción de un puente Río Grande ubicado en el Km 21+000 del camino San Miguel del Valle-Santa Catarina Albarradas, que beneficiará directamente a las comunidades de San Miguel del Valle, Santa Catarina Albarradas y San Miguel del Valle, pertenecientes al municipio de Villa Díaz Ordaz y uno de ellos pertenecientes al municipio de Villa de Mitla, distrito de Tlacolula, en la región de Valles Centrales, en el estado de Oaxaca, tendrá una longitud total de 22.80 m, estará compuesto por un claro de 22.0 m, con un ancho de calzada de 7.0, con banquetas en ambos lados de 1.0 m dando un ancho total de 9.0 m. La superestructura estará formada por una losa de 25 cm de espesor apoyada sobre cuatro nervaduras de concreto reforzado de f'c= 250.0 kg/cm^2 apoyada sobre dos estribos.

Esta obra formará parte de la infraestructura básica necesaria para el funcionamiento del camino San Miguel del Valle-Santa Catarina Albarradas, con el objetivo de comunicar a las localidades, actualmente existe un puente que presenta deterioro en sus estructura y los vehículos circulan a un lado de dicho puente y en que época de lluvias el río crece y este camino se vuelve inaccesible; por esta razón se está proponiendo la construcción de dicho puente, dicha obra mejorará la comunicación y repercutirá en la calidad de vida de los habitantes de las localidades de este municipio.

Con el propósito de darle solución a la problemática anterior, la comunidad de Santa Catarina Albarradas, con el apoyo del Gobierno Federal han realizado las gestiones para la asignación de los recursos que se requieren para llevar a cabo la citada obra, la cual beneficiará a las localidades de San Miguel Valle, Santa Catarina Albarradas, pertenecientes al municipio de Villa Díaz Ordaz y San Miguel Albarradas perteneciente al municipio de San Pablo Villa de Mitla, del distrito de Tlacolula, en la región de Valles Centrales, del Estado de Oaxaca.

A continuación, se presenta la vinculación de los ordenamientos jurídicos, normativos y administrativos que regulan la obra anteriormente mencionada, se hace la vinculación con el programa de ordenamiento ecológico del territorio, y del estado de Oaxaca, posteriormente se vincula con las Áreas Naturales Protegidas y Áreas de Conservación de la CONABIO, luego se relaciona con los planes y programas de desarrollo nacional, estatal, municipal y por último se hace la vinculación con los Normas Oficiales Mexicanas, Leyes y reglamentos.

III.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) tiene sustento legal en la LGEEPA y su Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPAOE). Es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General

CONSULTA PÚBLICA

del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

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 70 "Sierras orientales de Oaxaca Norte"** con política de Restauración, protección y aprovechamiento sustentable. En la siguiente tabla se presentan sus características se la UAB.

Tabla III.1. Características de la UAB 70 "Sierras orientales de Oaxaca Norte"

Clave de región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de atención Prioritaria	Estrategias
17.17	70	Sierras orientales de Oaxaca Sur	Forestal	Agricultura Preservación de flora y fauna	Ganadería Minería Poblacional Turismo	Pueblos Indígenas	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Media	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

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

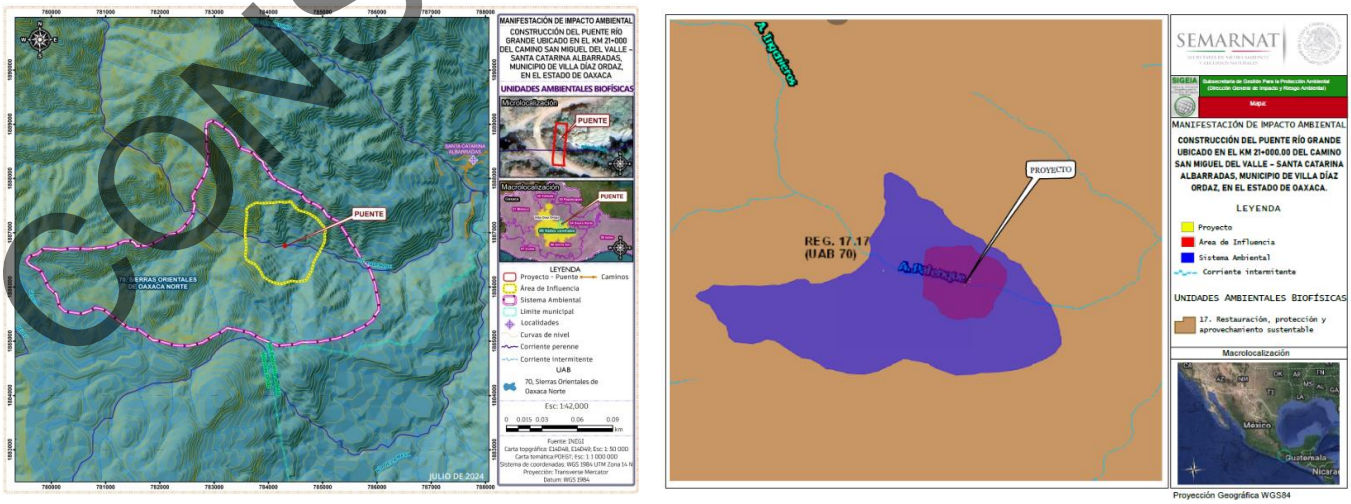


Figura III.1. Unidades Ambientales Biofísicas que se ubican en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo al INEGI y SIGEIA.

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se describe las estrategias y lineamientos de cada Unidad Ambiental Biofísica en la tabla III.2.

Tabla III.2. Unidad Ambiental Biofísica 70 (Sierras Orientales de Oaxaca Norte).

ESTRATEGIAS UAB 70		
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.	En la elaboración de estudio se contempla la ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación para disminuir los impactos ambientales que pudieran ocasionarse al ecosistema y la biodiversidad de la zona.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	En la elaboración de la MIA- Particular para la construcción del puente, 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, un programa de reforestación, construcción de zanjas de infiltración, así como establecerá lineamientos para no generar impactos y/o actividades más a allá del sitio del proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El promovente tiene contemplado, la protección de los ecosistemas, así como los permisos correspondientes en la materia de agua y recursos naturales, por la apertura del camino y con la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación se protegerá al ecosistema del sitio.
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 de la flora y el suelo, como el manejo y reutilización del suelo producto del despalme, como el programa de reforestación, construcción de zanjas de infiltración, desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental. 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 el proyecto de construcción del puente vehicular sobre el Río Grande y su funcionamiento beneficiará a las localidades de San Miguel del Valle, Santa Catarina Albarradas y San Miguel Albarradas, al contar con una vialidad, mejorarán las condiciones de vida de los pobladores, reducirá las condiciones de pobreza en las comunidades de esta zona.

CONSULTA PÚBLICA

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, 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.	El proyecto que se describe en este estudio, no contempla ninguna actividad ni acción que tenga que ver respecto al agua potable, alcantarillado y saneamiento, sin embargo, para la construcción de la obra se hará el uso de este importante recurso, para ello se están contemplando medidas para el cuidado y la correcta administración del recurso agua y con los permisos correspondiente.
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 **39.** Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en 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 a personas en situación de vulnerabilidad.	Con la propuesta de la construcción de este puente 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.
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 vehicular, 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 de este puente, habrá un desarrollo de la comunidad, al tener un mejor acceso para transportar mayores insumos en los sectores de alimentación, salud, educación, etc.

CONSULTA PÚBLICA

De la tabla anterior se pretende considerar y cumplir con las estrategias planteadas para el proyecto denominado, ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca.*** Este proyecto **no afectará a algún lineamiento** debido a que la construcción del puente vehicular es con el fin de que las comunidades de San Miguel del Valle, Santa Catarina Albarradas y San Miguel Albarradas tengan una mayor comunicación, por lo tanto, no se encuentra en ningún lineamiento de usos no recomendados.

III.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA

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

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

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

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

Tomando en consideración el artículo 29, los asentamientos humanos deberán partir de acuerdo a las consideraciones de ordenamiento ecológico, ya que la ubicación y asentamiento de las poblaciones afectarán directamente al medio ambiente.
De acuerdo al LEEO capítulo III, articulo 7, fracción V.

CONSULTA PÚBLICA

Los sujetos de la concertación ecológica son los individuos, los grupos y organizaciones sociales, coordinados por los tres ámbitos de gobierno con el propósito de realizar acciones ecológicas que reorienten la relación entre la sociedad y la naturaleza, de tal manera que aseguren el éxito de las acciones propuestas.

Para el proyecto denominado ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca***, se evaluará los siguientes requerimientos:

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

III.5.1. Políticas ambientales

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

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

a) Política de Conservación

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

El sistema ambiental donde se ubica el proyecto del puente Río Grande, **No aplica** la política de conservación debido a que se ubica en las **UGA´S 017 y UGA 012** de Aprovechamiento Sustentable y con la realización del proyecto no provocará afectos negativos sobre los procesos y servicios ambientales que se encuentran en esa zona.

b) Política de Aprovechamiento

Descripción: Son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.

Para la zona donde se construirá puente Río Grande **Aplica la política de Aprovechamiento Sustentable** bebido a que se tiene poca biodiversidad, y tiene medio valor endémico; en esta zona están permitidas algunas de las actividades como el aprovechamiento industrial y forestal principalmente.

CONSULTA PÚBLICA

En relación a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) y a los lineamientos, usos de suelo, criterios ecológicos y estrategias. Se identificó que el Sistema ambiental del proyecto se ubica dentro de las siguientes UGA´S: UGA´S 017 y UGA 012, las dos corresponden a la política de Aprovechamiento Sustentable, y que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Por lo que la construcción del puente vehicular contempla medidas de mitigación enfocadas a la protección de especies de flora y fauna, así como medidas de protección de suelos.

c) Política de protección

Descripción: Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

Para la zona donde se construirá puente **"Río Grande"**, **No aplica** la política de protección ya que no poseen características ecológicas relevantes como son presencias de endemismos, presencia de especies de distribución restringida, presencia de especies de riesgo y riqueza de especies.

d) Política de Restauración

Descripción: Son 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.

Para la zona donde se construirá puente **"Río Grande"**, **No aplica** la política de restauración, debido a que se trata de una zona de aprovechamiento.

III.3.2. *Lineamientos*

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

Uso recomendado: sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
Uso condicionado: sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.
Uso no recomendado: sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.
Sin aptitud: sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio.

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

CONSULTA PÚBLICA

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

Con base en lo anterior y de acuerdo con el análisis cartográfico realizado en el INEGI y en el SIGEIA, se tiene que el Sistema ambiental del proyecto: ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca,*** se encuentra dentro de las **UGA´S: 017 y 012 las dos con política de aprovechamiento sustentable,** como se puede observar en las siguientes figuras.

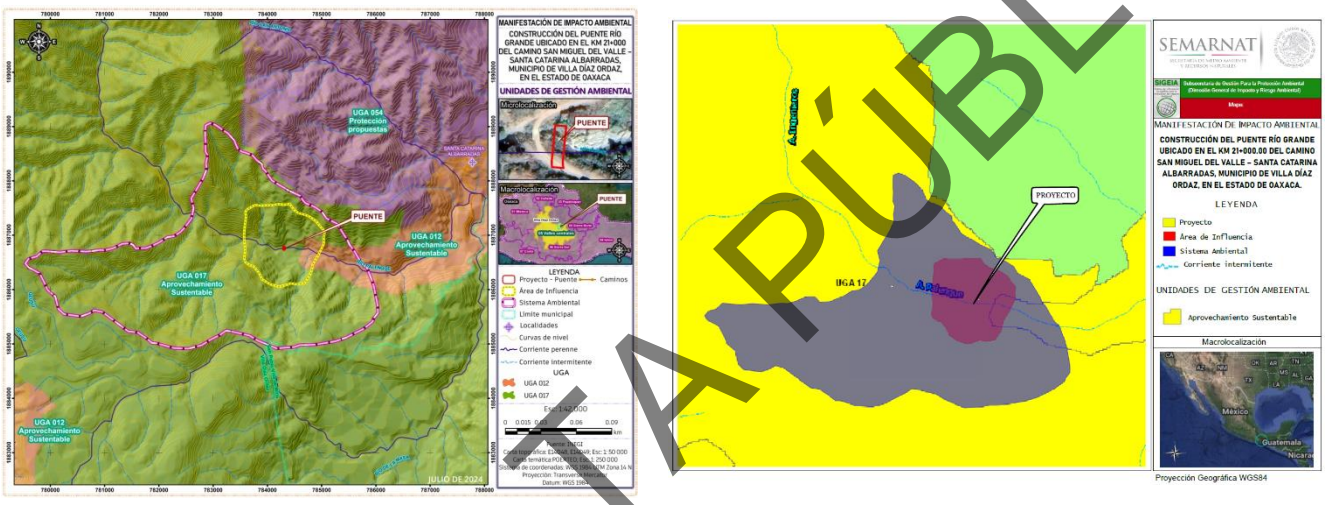


Figura III.2. Unidades de Gestión Ambiental que se ubican en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo al INEGI y al SIGEIA.

En las siguientes tablas se presentan las principales características de las Unidades de Gestión Ambiental.

Tabla III.4. Principales características de la UGA 017.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
017	Aprovechamiento sustentable	Ecoturismo Turismo	124,661.07	Alta	Medio	Bajo

Tabla III.3. Principales características de la UGA 012.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
012	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos, ecoturismo	172,069.29	Alta	Medio	Bajo

CONSULTA PÚBLICA

En las tablas siguientes se presentan los lineamientos ecológicos para cada UGA que incide en el proyecto.

Tabla III.6. Lineamientos ecológicos de la UGA 017.

UGAS	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura	Lineamiento a 2025
UGA 017	Aprovechamiento Sustentable	Ecoturismo, turismo	Industria, apícola, minería, forestal, industria eólica		Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agricultura 11.20%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 0.32%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 30.79%; Bosque de Encino 1.04%; Bosque Mesófilo de Montaña 0.0%; Cuerpo de Agua 0.02%; Matorral Xerófilo 0.14%; Pastizal 6.07%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 50.08%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 0.00% Sin vegetación aparente 0.13%; Vegetación Acuática 0.21%	Aprovechar las 102,683 ha de bosque y selvas para actividades ecoturísticas, apícolas y forestales conservando su cobertura, recursos y servicios ambientales, así como las 21,691 ha con aptitud productiva, transitando de actividades agropecuarias hacia actividades turísticas e industriales.
Vinculación							
El sitio de construcción del puente cae dentro de la UGA-017 de aprovechamiento sustentable y de acuerdo a los lineamientos se puede dar el aprovechamiento de bosques y selvas para el desarrollo de actividades ecoturísticas, apícolas y forestales, sin embargo, el proyecto al tratarse de una obra de infraestructura carretera no se da el aprovechamiento de bosques ni selvas, por lo tanto, no contraviene con este lineamiento. Además, que con la implementación de las medidas de mitigación se buscará evitar al máximo afectaciones a los elementos bióticos y abióticos, conservando la cobertura de recursos y servicios ambientales.						

Tabla III.7. Lineamientos ecológicos de la UGA 012.

UGAS	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura	Lineamiento a 2025
UGA 012	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos, ecoturismo	Turismo, minería, industria agrícola	Apícola	Acuícola, forestal, ganadería, industria eólica.	Agricultura 34.19%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 2.24%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 11.59%; Bosque de Encino 3.08%; Bosque Mesófilo de Montaña 1.25%; Cuerpo de Agua 0.00%; Matorral Xerófilo 1.59%; Pastizal 43.81%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 1.75%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 0.25%; Sin vegetación aparente 0.24%; Vegetación Acuática 0.00%	Aprovechar para actividades ecoturísticas las 37,425 ha actuales de bosques y selvas, y las 134,627 ha con aptitud para actividades industriales, turísticas, agrícolas y para el desarrollo de centros de población, impulsando la infraestructura necesaria para el óptimo desarrollo de estas actividades, para mantener los recursos naturales existentes en bosques y selvas, los servicios

CONSULTA PÚBLICA

							ambientales que proporcionan y darle viabilidad de sustentabilidad a la UGA.

Vinculación
El sistema ambiental del proyecto se ubica dentro de la UGA 012, con una política de aprovechamiento sustentable y de acuerdo a los lineamientos se puede aprovechar sustentablemente bosques y selvas para actividades ecoturísticas, por lo que en este sentido la construcción del puente se trata de una obra de infraestructura carretera, no contraviene a lo establecido en este lineamiento; sin embargo durante las diferentes actividades del proyecto se están considerando medidas de prevención, mitigación y compensación para mantener los recursos naturales y los servicios ambientales de la zona.

III.5.3. Estrategias, programas y acciones

De acuerdo a la LGEEPA una estrategia ecológica es la integración de los objetivos específicos, acciones, proyectos y programas que coadyuven en el cumplimiento de los lineamientos ecológicos.

Una vez definida la política ambiental y los lineamientos para los proyectos situados en las UGAS de aprovechamiento sustentable, 017 y 012; todas estas UGAS se situaron en sus rubros de estrategias las cuales se desglosan en las siguientes tablas:

Tabla III.9. Estrategias de las Unidades de Gestión Ambiental 017 Aprovechamiento sustentable.

Estrategia del sector ecoturismo			Vinculación con el Proyecto
Objetivo Específico	Programas	Actores estratégicos	
Incrementar las opciones de turismo alternativo que ofrece el estado, aprovechando los recursos paisajísticos, incluyendo a las comunidades en el desarrollo de los proyectos e involucrándolas en las prácticas de conservación de los recursos.	Programa Turismo alternativo en zonas indígenas (PTAZI) -Otorgar apoyos para elaborar y ejecutar proyectos encaminados a la revaloración, conservación y aprovechamiento sustentable de recursos, atractivos naturales y de su patrimonio cultural en las comunidades indígenas. -Financiamiento para infraestructura y equipamiento de sitios de Turismo Alternativo. -Elaboración del proyecto integral de un nuevo sitio de turismo alternativo. -Elaboración de estudios y/o pago de permisos ambientales. -Formación y fortalecimiento de capacidades para la operación, administración y procesos de certificación de los núcleos agrarios, organizaciones y grupos de trabajo que cuenten con sitios de turismo alternativo de inicio, continuidad, o que se encuentran en operación. -Difusión y promoción de sitios ecoturísticos.	SECTUR, STYDE, CDI, SEDATU, FINANCIERA RURAL, FIRCO, SEDESOL, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, INICIATIVA PRIVADA, SEMARNAT, ONGS, CONSEJOS MICRORREGIONALES, CONAFOR, IMO	Con lo que respecta a estas estrategias están enfocadas a programas turísticos, sin embargo, el proyecto es para la construcción de un puente.
Fomentar el desarrollo de infraestructura en los asentamientos humanos, así como fomentar el desarrollo de ciudades más compactas inhibiendo el crecimiento de las manchas urbanas hacia zonas inadecuadas y/o vulnerables ecológicamente.	**Programa de Esquemas de Financiamiento y Subsidio Federal para Vivienda de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI).** -Atender la estrategia de ordenamiento territorial -Ubicar los nuevos desarrollos habitacionales al interior de las zonas urbanas. -Elevar la densidad de habitacional siempre y cuando se cuente con capacidad de absorción de sin provocar una sobreexplotación de recursos. **Programa de evaluación y riesgo ambiental**	CFE, BM, CONAGUA, SENER, SEDESOL, IPAI, CDI, SEDATU, CEA, SOCIEDAD CIVIL, GOBIERNO EN LOS TRES NIVELES, BANOBRAS CONSEJOS MICRORREGIONALES, IMO	En lo que respecta a la UGA 017 con una política de aprovechamiento sustentable, es importante mencionar la construcción del puente cuidará los elementos florísticos y faunísticos a través de la revegetación, prohibición de caza y saqueo de especies; entre otras que medidas descritas en el apartado VI. De acuerdo a los datos obtenidos se

CONSULTA PÚBLICA

	-Elaboración de manifestaciones de impacto ambiental de proyectos productivos -Elaboración de manifestaciones de riesgo ambiental **Programa de procuración de justicia ambiental** -Vigilar y sancionar a quienes violen la reglamentación por emisiones y contaminación de suelos y agua, de tala clandestina y tráfico de especies amenazadas. -Realizar periódicamente visitas de inspección **Programa de infraestructura básica para la atención de los pueblos indígenas (PIBAI)** -Infraestructura básica terrestre, eléctrica, agua potable y saneamiento -Construcción, modernización y/o ampliación de caminos rurales, alimentadores, y puentes vehiculares. -Construcción o ampliación de obras de infraestructura eléctrica -Construcción y ampliación de sistemas de agua potable -Obras de captación, conducción, almacenamiento, potabilización, redes de distribución y tomas domiciliarias -Construcción y ampliación de sistemas de drenaje y alcantarillado, de descargas domiciliarias y de plantas de tratamiento de aguas residuales.		puede afirmar que la propuesta de la obra pretende apoyar el desarrollo de infraestructura en los asentamientos humanos como la construcción del puente y mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta comunidad.

Tabla III.9. Estrategias de las Unidades de Gestión Ambiental 012 Aprovechamiento sustentable.

Estrategia del sector asentamientos humanos			Vinculación con el Proyecto
Objetivo Específico	Programas	Actores estratégicos	
Fomentar el desarrollo de infraestructura en los asentamientos humanos, así como fomentar el desarrollo de ciudades más compactas inhibiendo el crecimiento de las manchas urbanas hacia zonas inadecuadas y/o vulnerables ecológicamente.	**Programa de Esquemas de Financiamiento y Subsidio Federal para Vivienda de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI).** -Atender la estrategia de ordenamiento territorial -Ubicar los nuevos desarrollos habitacionales al interior de las zonas urbanas. -Elevar la densidad de habitacional siempre y cuando se cuente con capacidad de absorción de sin provocar una sobreexplotación de recursos. **Programa de evaluación y riesgo ambiental** -Elaboración de manifestaciones de impacto ambiental de proyectos productivos -Elaboración de manifestaciones de riesgo ambiental **Programa de procuración de justicia ambiental** -Vigilar y sancionar a quienes violen la reglamentación por emisiones y contaminación de suelos y agua, de tala clandestina y tráfico de especies amenazadas. -Realizar periódicamente visitas de inspección **Programa de infraestructura básica para la atención de los pueblos indígenas (PIBAI)** -Infraestructura básica terrestre, eléctrica, agua potable y saneamiento	CFE, BM, CONAGUA, SENER, SEDESOL, IPAI, CDI, SEDATU, CEA, SOCIEDAD CIVIL, GOBIERNO EN LOS TRES NIVELES, BANOBRAS CONSEJOS MICRORREGIONALES, IMO	En lo que respecta a la UGA 012 con una política de aprovechamiento sustentable, es importante mencionar que la construcción del puente cuidara los elementos florísticos y faunísticos a través de la revegetación, prohibición de caza y saqueo de especies; entre otras que medidas descritas en el apartado VI. De acuerdo a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta de la Construcción del puente 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.

CONSULTA PÚBLICA

	-Construcción, modernización y/o ampliación de caminos rurales, alimentadores, y puentes vehiculares. -Construcción o ampliación de obras de infraestructura eléctrica -Construcción y ampliación de sistemas de agua potable -Obras de captación, conducción, almacenamiento, potabilización, redes de distribución y tomas domiciliarias -Construcción y ampliación de sistemas de drenaje y alcantarillado, de descargas domiciliarias y de plantas de tratamiento de aguas residuales.		
Incentivar la inversión minera para impulsar el desarrollo en comunidades que cuenten con recursos minerales.	Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura Componente Minería Social -Fomentar el aprovechamiento de los minerales no metalíferos y rocas ubicados en los ejidos y comunidades rurales. -Proyectos para el aprovechamiento de minerales no metalíferos y rocas. - Proyectos productivos para la elaboración de bienes a base de minerales no metalíferos y rocas. -Proyectos de asistencia técnica y capacitación en aprovechamiento sustentable de los minerales no metalíferos y rocas. Instituto Nacional de la Economía Social (INAES) -Apoyos para creación y consolidación de proyectos productivos -Apoyar la inversión en la apertura o ampliación de negocios -Promover las habilidades y capacidades empresariales y comerciales de quienes tienen un negocio establecido -Asesoría básica para la puesta en marcha de un negocio. -Ejecución de obra civil		En estas estrategias está enfocada en la inversión para impulsar el desarrollo de actividades mineras; sin embargo, las actividades que abarca el proyecto son de infraestructura carretera.

De acuerdo a los párrafos anteriores donde se realizó el análisis y la vinculación del proyecto con lo establecido en los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), publicado en el periódico oficial del órgano del gobierno constitucional del estado libre y soberano de Oaxaca el 28 de Octubre del 2015; se puede afirmar contundente que el proyecto de construcción del puente **"Río Grande"**, no contraviene ni incumple ninguno de los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos de este Programa de ordenamiento; por el contrario favorecerá la aplicación de estos. A continuación, se hace la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica.

En la siguiente tabla se presentan los criterios ecológicos de las UGA 017 y su vinculación con el proyecto.

Tabla III.10. Resultados de la UGA 017

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
Política ambiental	Aprovechamiento Sustentable
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA 017 son: 1. Ecoturismo 2. Turismo
Criterios de Regulación Ecológica	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-031, C-032, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039, C-045, C-046, C-047 y C-048.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.11. Criterios de regulación ecológica de la UGA 017 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIOS DE RECULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TECNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
C-013	*Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, IV, VI;* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV, 59 fracción III.*	El proyecto no pretende la ejecución de actividades productivas sobre zonas riparias, sin embargo, al tratarse de una estructura vial que pretende cruzar el río Grande es probable que se generen cambios en la zona riparia. De acuerdo al proceso constructivo se tienen las siguientes etapas: **Preparación del sitio:** con la construcción de la obra pudiera verse afectado el ecosistema ripario. **Construcción:** Durante las excavaciones y la construcción de la subestructura y la superestructura, pudiera afectarse la zona riparia. **Operación y mantenimiento:** para esta etapa pudieran generarse contaminación por basura con la circulación de los vehículos, que pudieran afectar la zona riparia. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación Las actividades de preparación del sitio y construcción están programadas en época de estiaje, para evitar afectaciones al ecosistema ripario. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce. Una vez que esté funcionando el puente se llevará una campaña de limpieza para evitar la contaminación por basura en el sitio.
C-014	*Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones VI; 16, 88 fracciones I, II, IV, 89 fracción II, 91.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV.*	Con la preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del puente no se modificará el cauce natural del río y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales; sin embargo, se tomarán en cuenta las siguientes medidas: La construcción se realizará en época de estiaje, respetando el cauce del río. Durante la construcción se deberán tomar en cuenta las recomendaciones del estudio hidráulico-hidrológico, para no modificar el cauce del río.
C-015	*Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, VI, IX, XIII.*	Con la implementación del proyecto se afectará de forma mínima la vegetación en uno de los accesos del puente, conservando la vegetación riparia, para lo cual, se aplicarán las medidas preventivas para evitar afectaciones al ecosistema del sitio. Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado y todo el material procedente será colocado en un sitio para utilizarlo en la restauración de las áreas de servicio. Los materiales producto de las excavaciones se colocarán en un sitio de tiro afuera del área de influencia directa para no afectar vegetación en los márgenes del río. Se respetarán las áreas de construcción establecidas en el proyecto ejecutivo, para no afectar la zona riparia.
C-017	*Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y*	*LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39.* *LEEPAEO: Art.2 fracciones I y II,*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción y aunque el tipo de proyecto es puntual y no implica relaciones directas con la población municipal cercana al sitio de ejecución del proyecto, sin embargo, dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización

CONSULTA PÚBLICA

	educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	*6fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI.*	ambiental con el personal de construcción, para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los botes correspondientes. Además de implementarse un programa de manejo de residuos sólidos durante la construcción de la obra.
C-029	*Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.*	*CPEUM: art 27 párrafos tercero (segunda parte), y cuarto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV. 16. LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.*	De acuerdo al tipo de proyecto se dispondrán los materiales derivados de excavaciones o rellenos en un sitio de tiro para no afectar la dinámica hidrológica. **Preparación del sitio:** en esta etapa se llevará a cabo el despalme. **Construcción:** con la excavación para las estructuras del puente se generarán terracerías que pueden afecte la dinámica hidrológica. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa están concluidas las obras por lo tanto no hay materiales o terracerías que pudieran afectar la vegetación nativa de ríos o afecten la dinámica hidrológica. Para lo cual se tomarán las siguientes medidas: Los materiales derivados de excavaciones o rellenos se llevarán a un sitio de tiro que se encuentra alejado del área para no afectar la vegetación del sitio y la dinámica hidrológica. Se llevará un control mediante bitácoras para el registro de los camiones que trasladen material producto de la excavación, además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.
C-031	*Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, VI, V, VII, X, XI, XII y XV, 16, 23 fracciones I y X. LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70.*	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este no se ubica en una zona de alto riesgo.
C-032	*En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.*	*LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, IV, V, IV, V, VI, VII, X, XI, XII y XV, 16, y 23. LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70.*	De acuerdo al tipo de proyecto, no abarca la construcción de desarrollo habitacionales.
C-033	*Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XV, 16, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII*	Durante la elaboración del proyecto ejecutivo del puente se buscó diseñar la forma de su estructura, con la finalidad que no se alteren los flujos hidrológicos y conservando la vegetación natural. **Construcción:** durante la construcción de las estructuras del puente, se respetarán las recomendaciones establecidas en el estudio hidrológico-hidráulico. También se tomarán las siguientes medidas de mitigación. -Respetar las condiciones técnicas y recomendaciones del proyecto ejecutivo. -Las obras de construcción se realizarán en época de estiaje para evitar inundaciones y riesgos a desastres naturales. -Durante la operación del puente, en caso de inundación se evitará cruzar por el puente hasta que se estabilice la situación.
C-034	*Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto,*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones III, V, VI, XIII y XV, 16, 110 fracción III. LEEPAEO: artículo 7 fracciones II, III y XIII, 16, 17 fracción XIX, 58,*	De acuerdo al tipo de proyecto no incluye actividades de apiarios, al tratarse de una obra de infraestructura carretera .

CONSULTA PÚBLICA

	centros industriales, entre otros.	*59, 60, 64, 65 y 70.*	
C-035	*No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.*	*LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, VI, V, VI, VII, XI, XII, XIII, y XV, y 16.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones II, III, XIII.*	De acuerdo a las características del proyecto no incluye actividades para apiarios.
C-036	*En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, XI, XII, XIII y XV, 16, 110, 111, 112 y 113.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones II, III, XIII.*	El proyecto no contempla la utilización de ahumadores, ya que se trata de una obra de infraestructura carretera.
C-039	*La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.*	*LGEEPA: artículos 7, 15 fracciones II, III, V, VI y VII, XIII, XV, 16, 28 y 87 último párrafo.* *LEEPAEO: artículo 2 fracciones II, IV y V, 4 fracciones XVI y XXI, 7 fracciones II, III y XIII, 73 y 74.*	Para el desarrollo del proyecto o se contempla la explotación de encinos, ya que se trata de una obra de infraestructura carretera.
C-045	*Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.*	*LGEEPA: Art. 1 fracción VI,15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16,* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.*	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos, sin embargo, en las actividades que impliquen la utilización de maquinaria y vehículos se empleará diésel y gasolina. **Preparación del sitio:** en esta etapa del proyecto estará en funcionamiento maquinaria pesada y vehículos los cuales utilizarán diésel y gasolina que sus desechos pudieran afectar a la población cercana al sitio. **Construcción:** Se utilizará maquinaria pesada de diésel que sus desechos pudieran afectar a la población. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa no se generarán residuos peligrosos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas: Se revisará la maquinaria y equipo para que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas y tener que realizar trabajos de mecánica en el sitio, se pondrá una capa impermeable en el suelo para evitar derrames y/o contacto directo con el suelo. En caso de a ver suelo contaminando este será retirado y se dispondrá de forma correcta.
C-046	*En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones III, XII.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación: Durante la construcción de la obra, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo. En las áreas de servicio provisionales se implementará un programa de restauración de suelo que consistirá en recoger todos los residuos del sitio, posteriormente se removerá el suelo con un tractor. Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura

CONSULTA PÚBLICA

			vegetal.
C-047	*Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, III, IV, V, VI, IX, y XV, 16, 28 fracción XIII, 79 fracciones I, II, III y VI, y 80 fracción I.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones II, III, IV, VI y IX, 64 y 67 fracción II incisos b) y c).*	No se contempla la instalación de generadores eólicos, ya que se trata de una obra de infraestructura carretera.
C-048	*Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, XV, 16, y 35 BIS 2.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones II, III, IV y XIII, 16, 17 fracción XII, 58, 59, 60, 64, 67 fracción II incisos b) y c), 69 fracciones I y III, y 73 fracción IX.*	No se contempla permisos para el uso de explosivos mineros, ya que se trata de una obra de infraestructura carretera.

En la siguiente tabla se presentan los criterios ecológicos de las UGA 012 y su vinculación con el proyecto.

Tabla III.10. Resultados de la UGA 012.

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
Política ambiental	Aprovechamiento Sustentable
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA 012 son: 1. Asentamientos humanos 2. Ecoturismo
Criterios de Regulación Ecológica	C-013, C-014, C-015, C-017, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-045, C-046, C-048.

Tabla III.11. Criterios de regulación ecológica de la UGA 012 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIOS DE RECULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TECNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
C-013	*Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, IV, VI;* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV, 59 fracción III.*	El proyecto no pretende la ejecución de actividades productivas sobre zonas riparias, sin embargo, al tratarse de una estructura vial que pretende cruzar el río Grande es probable que se generen cambios en la zona riparia. De acuerdo al proceso constructivo se tienen las siguientes etapas: **Preparación del sitio:** con la construcción de la obra pudiera verse afectado el ecosistema riparia. **Construcción:** Durante las excavaciones y la construcción de la subestructura y la superestructura, pudiera afectarse la zona riparia. **Operación y mantenimiento:** para esta etapa pudieran generarse contaminación por basura con la circulación de los vehículos, que pudieran afectar la zona riparia. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación Las actividades de preparación del sitio y construcción están programadas en época de estiaje, para evitar afectaciones al ecosistema riparia. Se respetarán las áreas para las excavaciones para evitar daños al ecosistema riparia. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la

CONSULTA PÚBLICA

			construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce. Una vez que esté funcionando el puente se llevará una campaña de limpieza para evitar la contaminación por basura en el sitio.
C-014	*Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones VI; 16, 88 fracciones I, II, IV, 89 fracción II, 91.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones IV.*	Con la preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del puente no se modificará el cauce natural del río y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales; sin embargo, se tomarán en cuenta las siguientes medidas: La construcción se realizará en época de estiaje, respetando el cauce natural del río. Durante la construcción se deberán tomar en cuenta las recomendaciones del estudio hidráulico-hidrológico, se respetará el cauce del río.
C-015	*Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, VI, IX, XIII.*	Con la implementación del proyecto se afectará de forma mínima la vegetación en los accesos del puente, conservando la vegetación riparia, para lo cual, se aplicarán las medidas preventivas para evitar afectaciones al ecosistema del sitio. Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado y todo el material procedente será colocado en un sitio para utilizarlo en la restauración de las áreas de servicio. Los materiales producto de las excavaciones se colocarán en un sitio de tiro afuera del área de influencia directa para no afectar vegetación en los márgenes del río.
C-017	*Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.*	*LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39.* *LEEPAEO: Art.2 fracciones I y II, 6fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción y aunque el tipo de proyecto es puntual y no implica relaciones directas con la población municipal cercana al sitio de ejecución del proyecto, sin embargo, dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal de construcción, para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los botes correspondientes. Además de implementarse un programa de manejo de residuos sólidos durante la construcción de la obra.
C-023	*Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, XV. 16, 23 fracción II, 117 fracción I, 118 fracción IV.* *LEEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 34 fracciones I y II, 69 y 70.*	De acuerdo al tipo de proyecto no abarca desarrollos habitacionales.
C-024	*Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.*	*LGEEPA: artículos 1 fracción VI, 15 fracciones III, V, VI, XII y XV, 16, 23 fracciones III y VIII, 112 fracciones I y X, y 113.* *LEEEPAEO: artículos 7 fracciones I, III, IV, VI y XI, 34 fracciones I y II, 69 fracción III, 70 fracciones II y V, 93 fracciones III, IV y V, 94 fracciones I y II, 96 y 97.*	De acuerdo al tipo de proyecto, no implica el establecimiento de desarrollos habitacionales.
C-025	*Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones III, V, VI, VII, VIII, XII, XIII, y XV, 16, 23 fracciones I, III y VII, 117 fracciones IV y V, 118 fracción VII, 119 BIS fracción I, 120 fracciones II, III y IV, 121, 122, 123, y 137.* *artículos 7 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XIII, 34, 58, 64,*	Por el tipo de obra se pretende establecer sanimóviles para los residuos líquidos de los trabajadores.

CONSULTA PÚBLICA

	infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	*69 y 70.*	
C-026	*Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones III, V, VI, VII, VIII, XII, XIII, y XV, 16, 23 fracciones I, III y VII, 117 fracciones IV y V, 118 fracción VII, 119 BIS fracción I, 120 fracciones II, III y IV, 121, 122, 123, y 137.* *LEEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, y XIII, 34, 58, 64, 69 y 70.*	De acuerdo al tipo de proyecto en sus diferentes etapas: se utilizarán sanimóviles para los residuos líquidos de los trabajadores, lo cuales se les dará el tratamiento adecuado y se evitará la contaminación.
C-027	*Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, X, XI, XII y XV, 16, 23 fracciones I, III y VII, 117 y 118.* *LEEEPAEO artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 69 y 70.*	Por el tipo de proyecto no abarca desarrollos habitacionales.
C-028	*Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XII, y XV, 23 fracciones I y XI, 117, 118, 134 y 135.* *artículos 7 fracciones I, II, III, IV, LEEEPAEO XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 69, 70, 73 y 74.*	Por el tipo de proyecto no se considera el establecimiento de asentamientos humanos.
C-029	*Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.*	*CPEUM: art 27 párrafos tercero (segunda parte), y cuarto.* *LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV. 16.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.*	De acuerdo al tipo de proyecto se generarán materiales derivados de excavaciones, para ello se tomarán las siguientes medidas: Los materiales derivados de excavaciones o rellenos se llevarán a un sitio de tiro que se encuentra alejado del área para no afectar la vegetación del sitio y la dinámica hidrológica. Se llevará un control mediante bitácoras para el registro de los camiones que trasladen material producto de la excavación, además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.
C-031	*Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, VI, V, VII, X, XI, XII y XV, 16, 23 fracciones I y X.* *LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70.*	De acuerdo a la ubicación del proyecto, este no se ubica en una zona de alto riesgo.
C-032	*En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.*	*LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, IV, V, IV, V, VI, VII, X, XI, XII y XV, 16, y 23.* *LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70.*	De acuerdo al tipo de proyecto, no abarca la construcción de desarrollo habitacionales.
C-033	*Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XV, 16, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I.*	El proyecto no se ubica en una zona de riesgo de inundación, sin embargo, se aplicarán las siguientes medidas: Respetar las condiciones técnicas y recomendaciones del proyecto ejecutivo.

CONSULTA PÚBLICA

	posible la vegetación natural.	*LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII*	Las obras de construcción se realizarán en época de estiaje para evitar inundaciones y riesgos a desastres naturales. Tomar en cuenta las recomendaciones del estudio hidrológico-hidráulico.
C-045	*Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.*	*LGEEPA: Art. 1 fracción VI,15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16,* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones II, III, IV, XIII.*	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos, sin embargo, en las actividades que impliquen la utilización de maquinaria y vehículos se empleará diésel y gasolina. **Preparación del sitio:** en esta etapa del proyecto estará en funcionamiento maquinaria pesada y vehículos los cuales utilizarán diésel y gasolina que sus desechos pudieran afectar a la población cercana al sitio. **Construcción:** Se utilizará maquinaria pesada de diésel que sus desechos pudieran afectar a la población. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa no se generarán residuos peligrosos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas: Se revisará la maquinaria y equipo para que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas y tener que realizar trabajos de mecánica en el sitio, se pondrá una capa impermeable en el suelo para evitar derrames y/o contacto directo con el suelo. En caso de a ver suelo contaminando este será retirado y se dispondrá de forma correcta.
C-046	*En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.*	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones III, XII.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación: Durante la construcción de la obra, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo. En las áreas de servicio provisionales se implementará un programa de restauración de suelo que consistirá en recoger todos los residuos del sitio, posteriormente se removerá el suelo con un tractor. Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.
C-048	*Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.*	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, XV, 16, y 35 BIS 2.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones II, III, IV y XIII, 16, 17 fracción XII, 58, 59, 60, 64, 67 fracción II incisos b) y c), 69 fracciones I y III, y 73 fracción IX.*	No se contempla permisos para el uso de explosivos mineros, ya que se trata de una obra de infraestructura carretera.

III.4 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

CONSULTA PÚBLICA

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 Áreas 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; como se observa en la siguiente figura.

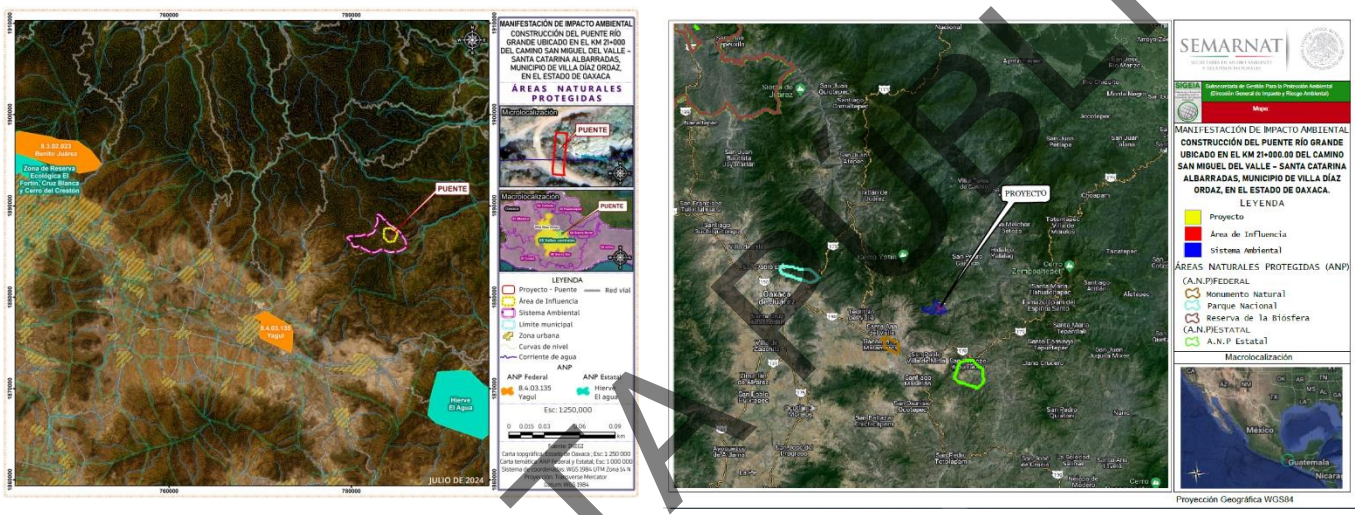


Figura III.3 Vista del proyecto, fuera de los límites del Área Natural Protegida.

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

En lo que respecta a las áreas clasificadas por la CONABIO[1]; y debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad; cuyo objetivo general es la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Es importante mencionar que estas áreas no presentan ninguna restricción legal; sin embargo, esta priorización marco la pauta al momento de realizar los muestreos en campo y con ello se enfatizan medidas de mitigación y prevención enfocadas a especies de flora y fauna. En la siguiente tabla, se presentan las áreas relacionadas con la propuesta de la construcción del proyecto.

[1] 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.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.16. Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)	
Área de influencia	11 Sierra Norte
Área de Sistema Ambiental	11 Sierra Norte
REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP)	
Área de influencia	Zona Libre
Área de Sistema Ambiental	Zona Libre
REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP)	
Área de influencia	Zona Libre
Área de Sistema Ambiental	Zona Libre
REGIÓN MARINA PRIORITARIA (RMP)	
Área de influencia	Zona Libre
Área de Sistema Ambiental	Zona Libre

En la siguiente figura se observa que el sitio de proyecto cae dentro del Área de importancia para la conservación de aves (AICAS), 11. Sierra Norte, de acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y las cartas temáticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

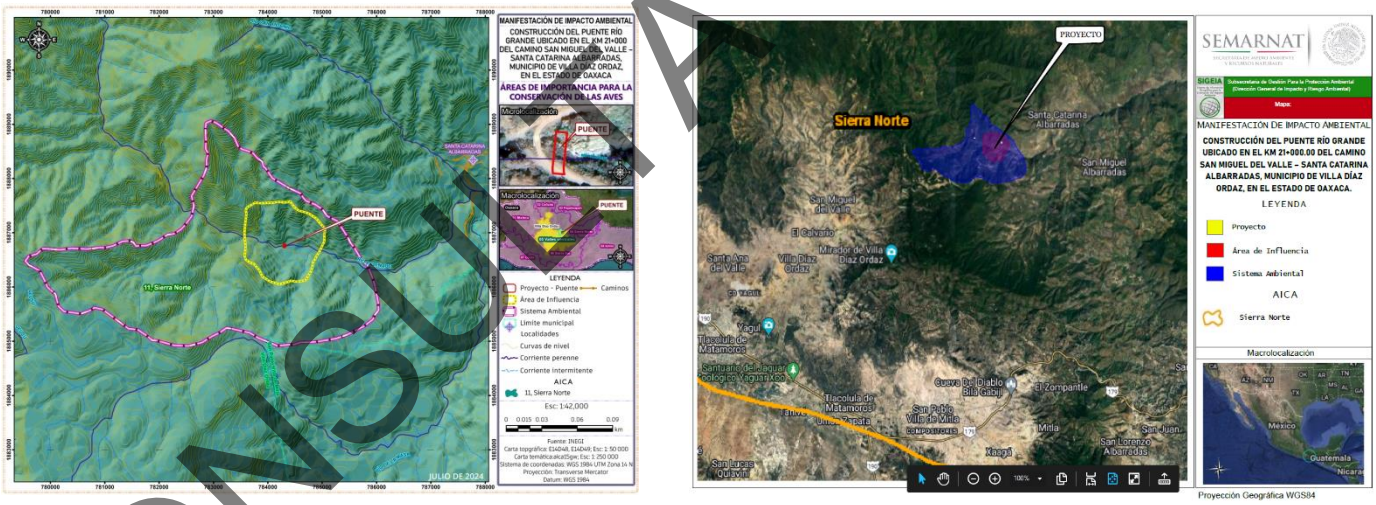


Figura III.4. Ubicación de Áreas de Importancia para la conservación de las aves respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.

AICA Sierra Norte

Tabla III.24. Características del Área de Importancia para la Conservación de las Aves AICA 11: "Sierras del Norte".

Indicador	Descripción	Vinculación
Descripción	Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varia de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Sto. Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm.	El proyecto de la construcción del puente contará con las medidas adecuadas de prevención y mitigación como: Campaña de

CONSULTA PÚBLICA

	Limita al n-noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26°C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9°C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).	concientización ambiental al personal de la obra, señales para los límites de velocidad para evitar daños a la fauna silvestre, para no afectar a las especies de aves que se encuentran en la zona.
Vegetación	Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.	
Justificación	Se tienen especies listadas en el libro rojo de la ICBP/IUCN (1992) como amenazadas para América, también por CIPAMEX y SEDESOL. Presenta un Bosque Mesófilo muy extenso y conservado en el país, así como Bosque Tropical Caducifolio Bosque de Pino-Encino y Selva Húmeda. Se tiene por lo menos 66 especies endémicas o cuasiendémicas para la Sierra Norte.	

El sitio de proyecto no cae dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria, como se muestra en las siguientes figuras.

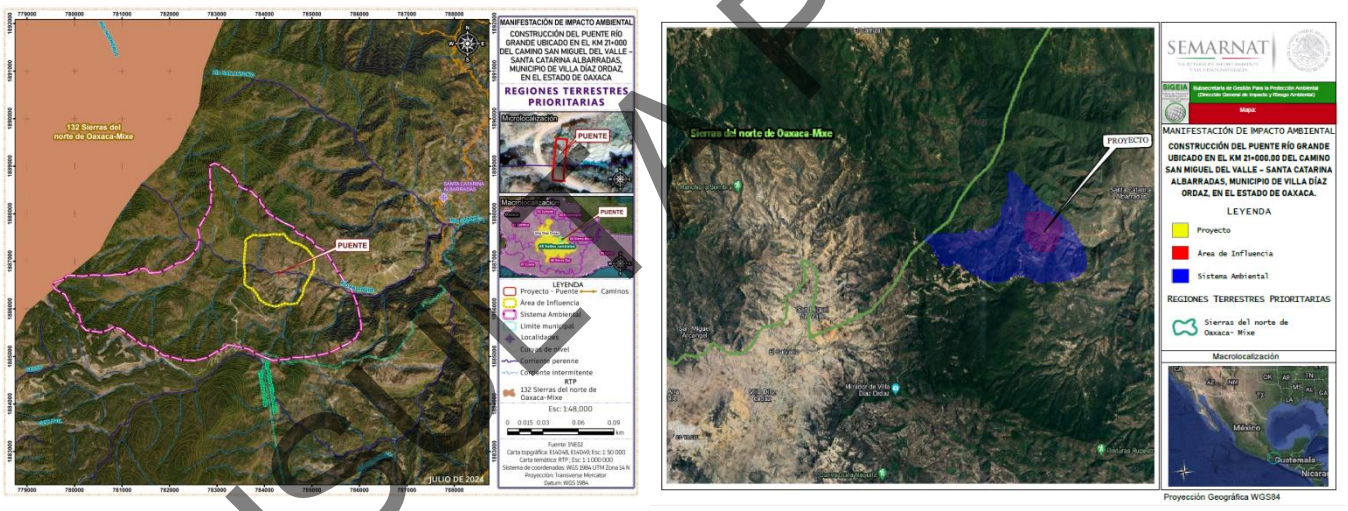


Figura III.5. Ubicación de Región Terrestre Prioritaria respecto al proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.

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

CONSULTA PÚBLICA

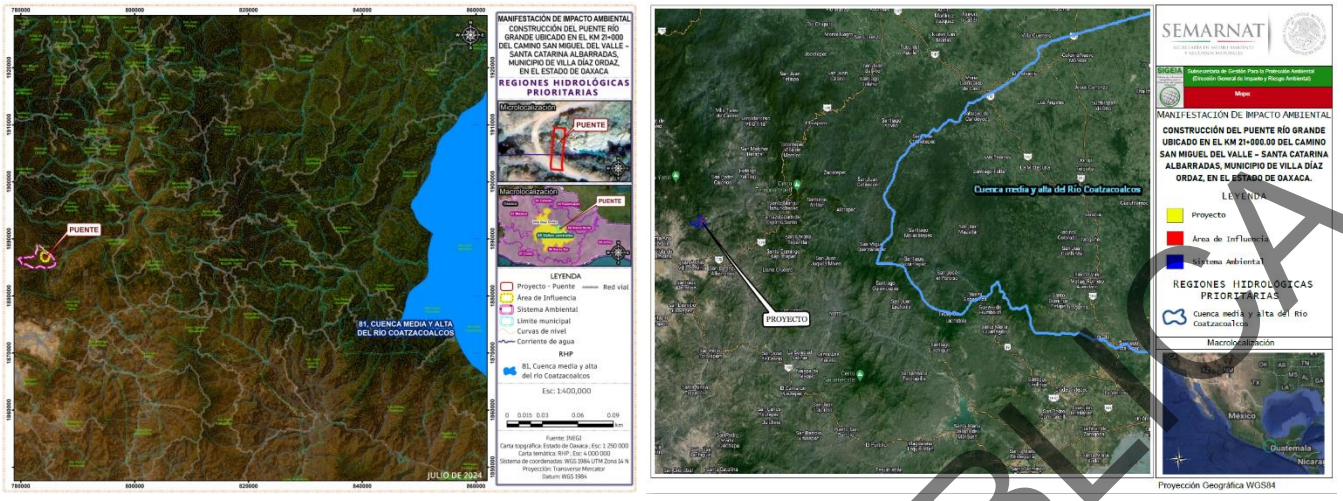


Figura III.6. Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria respecto al área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.

El sitio de proyecto queda fuera de las Regiones Marinas Prioritarias (RMP), como se puede observar en la siguiente figura.

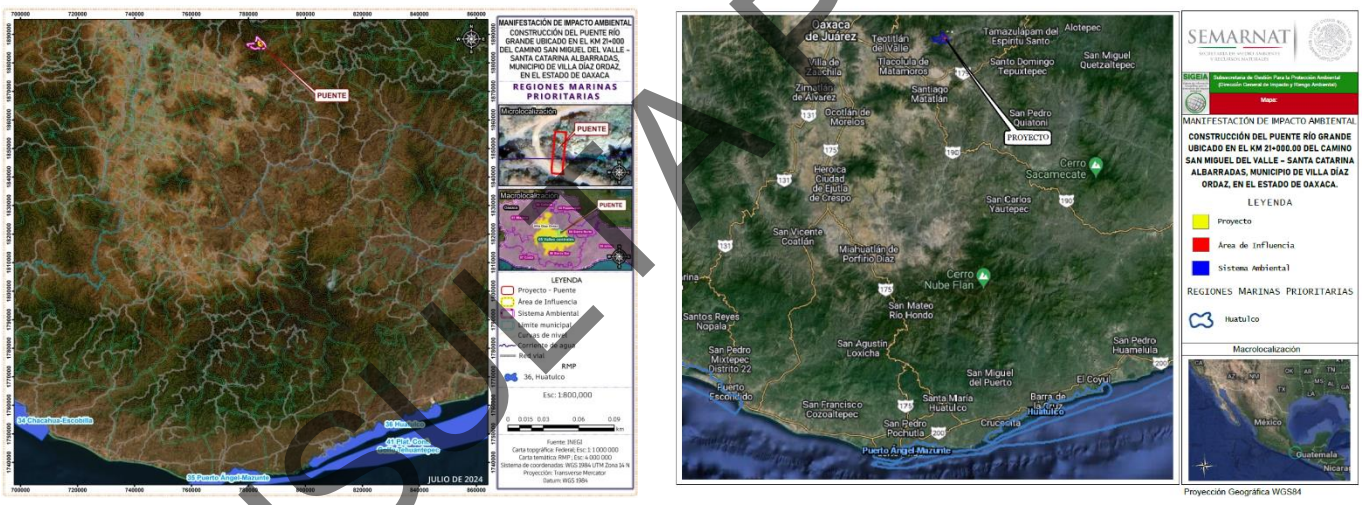


Figura III.7. Ubicación de la Región Marina Prioritaria respecto al área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.

Sitios RAMSAR y Humedales

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

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

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua el sitio del proyecto no se encuentra en ningún sitio de Humedales o sitios RAMSAR como se observa en las siguientes figuras.

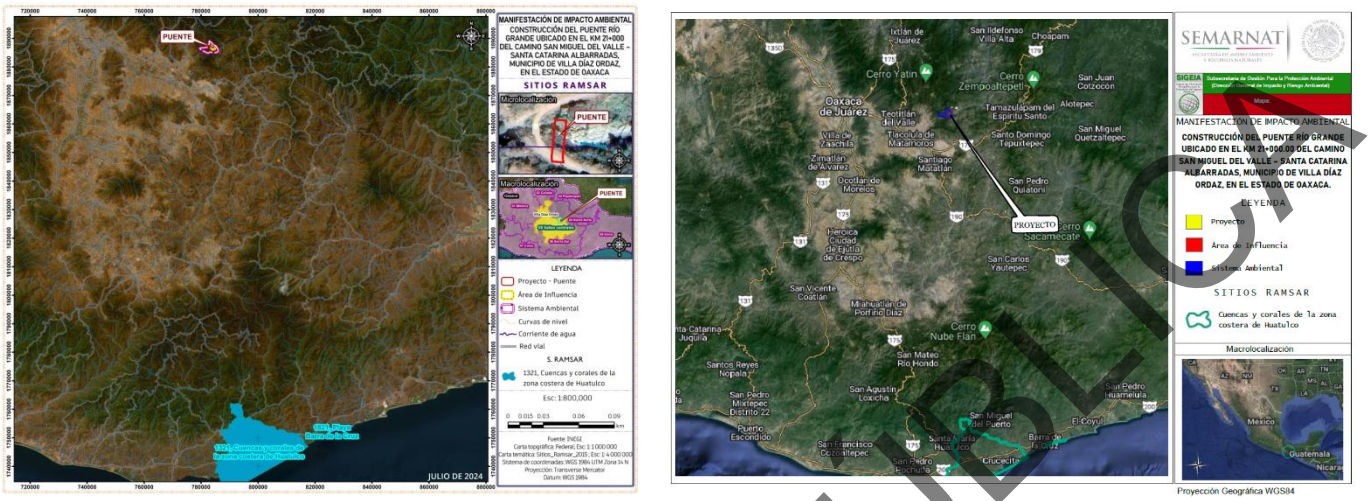


Figura III.8. Ubicación de Sitios Ramsar respecto al área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.

De acuerdo al Diccionario de datos de humedales del INEGI (2020), se define a los Humedales como: *zona de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico, y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.*

De acuerdo al Sistema de clasificación para los humedales de México como primer nivel de clasificación se agrupan los hábitats de condiciones similares, hidrológicas, geomorfológicas, químicas o biológicas:

Estuarino: se localiza dentro de la línea de costa en una zona semirodeada por tierra, pero con acceso al mar abierto.
Fluvial: se encuentra en el margen de un cauce (arroyo/río) y cuando el agua está presente se encuentra fluyendo.
Lacustre: se forma en depresiones del terreno donde se acumula el agua de manera perene o intermitente.
Palustre: el origen del agua es principalmente de lluvia, nivel freático cercano a la superficie y/o por el desbordamiento de un cuerpo de agua.
Creado: condiciones de humedad generadas por obras civiles cuyo fin es almacenar agua para diversos usos.

Como uno de los atributos para la clasificación que se les da a los humedales es en función de los elementos que se describen en campo.
Seco: cuando no existe un tirante de agua y solo se pueden describir las características del suelo y la vegetación.
Inundado: cuando existe un tirante de agua de profundidad variable que no permite describir las características del suelo.
Mixto: lugar de transición entre el agua y la tierra donde se describen las características del agua, la vegetación y el suelo.

De acuerdo a la figura III.9 se observa que dentro del Sistema Ambiental del proyecto no se encuentran en ningún humedal:

CONSULTA PUBLICA

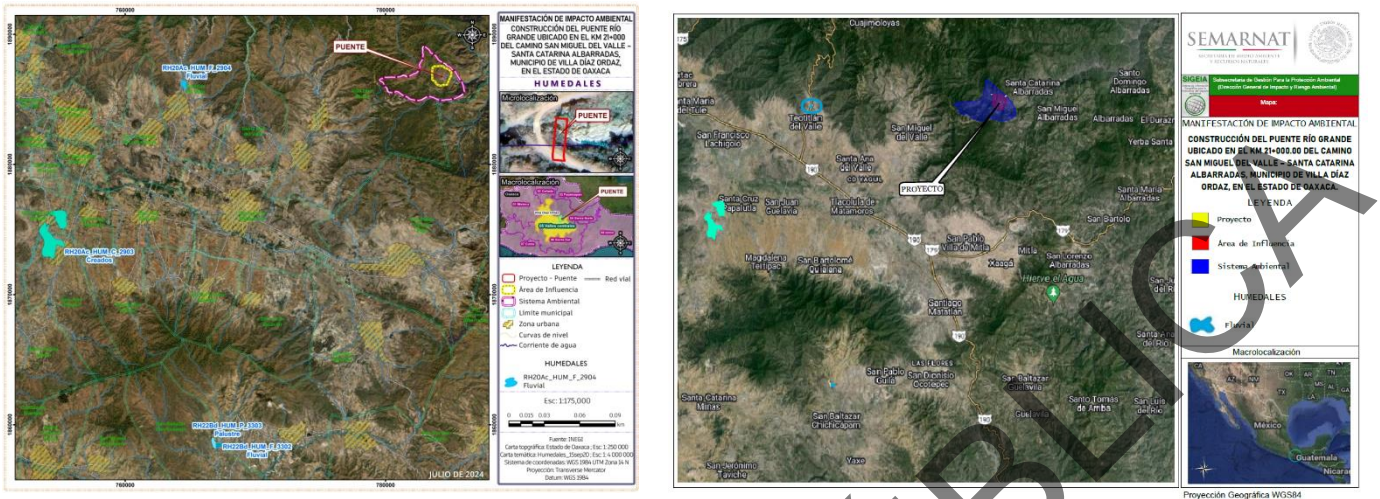


Figura III.9. Ubicación de Humedales respecto al área de proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.

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

Estas unidades de manejo son espacios para promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado de la vida silvestre, mediante el uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, y que frenaran o revirtieran los procesos de deterioro ambiental (CONABIO,2012). El Sistema Ambiental del proyecto no se encuentran dentro de ninguna UMA, como se observa en las siguientes figuras.

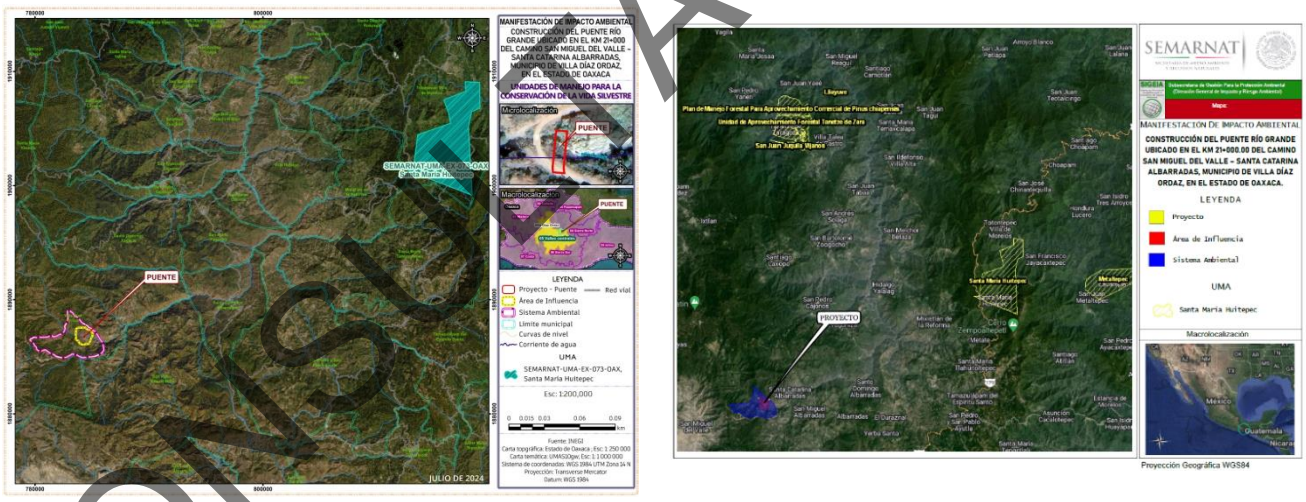


Figura III.10 Unidades de Manejo cercanos al sitio del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.

III.5 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES

El Plan de Desarrollo Regional (Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo, Planes Municipales de Desarrollo). 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. Por lo anterior, a continuación, se citan y describen los objetivos, estrategias y líneas de acción relacionados con el proyecto que se evalúa.

COPIA PÚBLICA

III.5.1. Planes de desarrollo (Plan Nacional, Plan Estatal, Planes Municipales, Planes o Programas de Ordenamiento del Territorio).

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

III.5.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.[2]

El Plan Nacional de Desarrollo es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal y tiene como finalidad de construir un nuevo pacto social capaz de contener y remontar el desbarajuste al que fue conducido el país. La promesa allí expresada es simple y profunda: los distintos sectores de la sociedad mexicana necesitan objetivos nacionales distintos que los instaurados por el neoliberalismo, una nueva ruta para alcanzarlos y un nuevo conjunto de reglas explícitas e implícitas de convivencia. El crecimiento económico, el incremento de la productividad y la competitividad no tienen sentido como objetivos en sí mismos sino como medios para lograr un objetivo superior: el bienestar general de la población; el poder público debe servir en primer lugar al interés público, no a los intereses privados y la vigencia del estado de derecho debe ser complementada por una nueva ética social, no por la tolerancia implícita de la corrupción y se basa en los siguientes principios: Honradez y honestidad, No al gobierno rico con pueblo pobre, Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie, Economía para el bienestar, El mercado no sustituye al Estado, Por el bien de todos, primero los pobres, No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera, No puede haber paz sin justicia, El respeto al derecho ajeno es la paz, No más migración por hambre o por violencia, Democracia significa el poder del pueblo, Ética, libertad, confianza.
Asimismo, se presentan tres ejes importantes:

1. Política y gobierno
2. Política social
3. Economía

Dentro del eje Economía contempla la Construcción de caminos rurales Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

III.5.1.2 Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2022-2028

El Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028, es la guía que conducirá en esta nueva etapa en la historia de Oaxaca y nos permitirá construir un Estado de derechos, bienestar, desarrollo, paz y justicia para todas y todos los oaxaqueños.
Para el logro de los objetivos planteados en el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 se implementarán diversos programas y proyectos que contribuyan a alcanzar los ejes programáticos:

1. Estado de Bienestar para todos y todas las oaxaqueñas y oaxaqueños.
2. Gobierno Honesto, cercano y transparente al servicio de los pueblos y comunidades.
3. Seguridad y Justicia, para vivir en paz.
4. Crecimiento y Desarrollo Económico, para las ocho regiones.
5. Infraestructura y Servicios Públicos para el Desarrollo de Oaxaca.

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

CONSULTA PÚBLICA

Ejes transversales

1. Igualdad de Género
2. Desarrollo sostenible y Cambio Climático
3. Interculturalidad
4. Niñas, niños y adolescentes

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

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

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

Tabla III.18. Red Total de Puentes estatales del Estado de Oaxaca.

Región	Total
Sierra de Flores Magón	4
Costa	40
Istmo	45
Mixteca	48
Papaloapan	21
Sierra Juárez	6
Sierra Sur	16
Valles centrales	94

Fuente: PED, 2023.

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

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

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

Objetivo 5.2

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

Estrategia 5.2.1

CONSULTA PÚBLICA

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

Líneas de acción

5.2.1.1 Construir, ampliar y reconstruir caminos rurales.

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

5.2.1.3 Fortalecer la infraestructura de puentes vehiculares.

Estrategia 5.2.2

Intervenir carreteras alimentadoras del estado.

Líneas de acción

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

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

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

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 y una plataforma logística de trasporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social, con la construcción del puente se mejorará la comunicación de las localidades de San Miguel del Valle, Santa Catarina Albarradas y San Miguel Albarradas, con la obra se generarán beneficios socioeconómicos importantes para las comunidades, 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 los municipios localizados en la zona de aplicación de este proyecto, la Agencia de Santa Catarina Albarradas, en coordinación con el gobierno federal, ha gestionado los recursos financieros que se requieren para realizar la obra que consiste en la ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca.***

III.5.1.3. Plan de Desarrollo Sostenible de Villa Díaz Ordaz

El Plan Municipal de Desarrollo Sostenible de Villa Díaz Ordaz actualizado, se encuentra en proceso de revisión, de acuerdo a la página del SISPLADE del Instituto de Planeación para el Bienestar, por lo que no se encuentra disponible para consulta pública. Sin embargo, para la integración de este estudio se consultó el plan de Desarrollo 2020-2022.

El plan de desarrollo refleja las diferentes necesidades que se tienen en la cabecera como en sus agencias municipales. A través de diversos talleres de planeación se identificaron los problemas que nos han aquejado durante años y así mismo se generaron las posibles soluciones, con el objetivo de que a corto, mediano y largo plazo podamos ver reflejado los resultados en beneficio de nuestra población.

Diagnóstico

La construcción de puentes vehiculares también es una necesidad del municipio debido a la existencia de algunos arroyos que en épocas de lluvias entorpecen la comunicación. Por este motivo es necesaria la atención a dicha infraestructura. El mejoramiento de

CONSULTA PÚBLICA

las calles, caminos y diversas vías de comunicación, así como de los medios, garantizarán una comunicación eficiente de los habitantes, además contar con vías de comunicación seguras reduce el riesgo de accidentes de los habitantes del municipio. De ahí la importancia de actuar de forma eficaz y eficiente en este rubro.

Objetivos

Dentro de los objetivos mencionados en este Plan de Desarrollo se tiene contemplado lo siguiente:
Construcción de puente vehicular en el camino rural "Santa Catarina Albarradas-San Miguel del Valle"

Dentro de los objetivos del Plan de Desarrollo de Villa Díaz Ordaz, menciona la construcción del puente vehicular, ya que se tiene la necesidad de construir este camino para que se tenga una comunicación continua de estas localidades con la cabecera municipal, por esta razón, las autoridades están gestionando el recurso para: ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca.,*** se encuentra dentro de sus obras prioritarias para mejorar el desarrollo económico de las localidades, mejorando su calidad de vida.

BANDOS MUNICIPALES

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

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

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

DECRETOS, PROGRAMAS Y/O ACUERDOS DE VEDAS FORESTALES

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

CALENDARIOS CINEGÉTICOS.

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

III.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y NORMAS MEXICANAS EN MATERIA DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN, AMBIENTAL, FORESTAL, DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y DEMÁS APLICABLES.

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

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.19. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta.

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL 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 portátiles, por lo que quedará prohibido descargar aguas residuales en el río.
EN MATERIA DE AIRE		
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.
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		

CONSULTA PÚBLICA

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.
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.
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 circulación y su método de medición.	Durante la construcción del puente se llevarán a cabo medidas para prevenir la afectación por ruido. **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.

CONSULTA PÚBLICA

		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 proyecto, se concluye que éste es viable, en virtud de que cumple con lo que establecen las disposiciones legales y la normatividad aplicables.

III.6 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 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.

CONSULTA PÚBLICA

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

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

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.

LEY DE AGUAS NACIONALES

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (Art. 1). Con relación al proyecto que se evalúa, establece las siguientes disposiciones:

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

XI.- "Cauce de una corriente": El cauce natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse; Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava y canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

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

XXI.- "Desarrollo sustentable": En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se

CONSULTA PÚBLICA

fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;

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

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

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

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;

TITULO CUARTO. DERECHOS DE EXPLOTACIÓN, USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES.

Capítulo I. Aguas nacionales.

Artículo 16.- La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.

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

El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.

Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.

SECCIÓN QUINTA. SERVIDUMBRES

Artículo 29 Bis 6.- "La Autoridad del Agua" podrá imponer servidumbres sobre bienes de propiedad pública o privada observando al respecto el marco legal del Código Civil Federal y disposiciones legales administrativas, que se aplicarán en lo conducente sobre aquellas áreas indispensables para el uso, 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.

TITULO 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.

CONSULTA PÚBLICA

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

LEY AGRARIA

La Ley Agraria[3] es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia agraria y de observancia general en toda la República.

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

TITULO TERCERO. DE LOS EJIDOS Y COMUNIDADES.

Capítulo I. De los Ejidos.

Sección Primera. - Disposiciones generales.

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

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.

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

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

[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 PÚBLICA

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 Grande" y el derecho de vía del camino a comunidad de Santa Catarina Albarradas, ya se tiene liberado, por lo tanto; se concluye que la aplicación del proyecto es viable.

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL[4]

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

Capítulo I. Del ámbito de aplicación de la ley.

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

I.- Camino o carreteras:

Los que entronquen con algún camino de país extranjero;

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

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

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

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

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

[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 PÚBLICA

TITULO SEGUNDO. DE LOS CAMINOS Y PUENTES.

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

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

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

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

LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE OAXACA

Esta Ley[5] estatal fue publicada el 10 de octubre de 1998 en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. Los criterios generales y preceptos que la integran establecen las disposiciones jurídicas que regirán en el Estado de Oaxaca, en materia de la delimitación de áreas de reserva ecológica, conservación, control y restauración ecológica y del ambiente; asimismo, establece las esferas de competencia estatal y municipal en materia ecológica y de preservación del ambiente; preservación y protección de la biodiversidad; para el establecimiento, administración y control de las áreas naturales protegidas; el aprovechamiento sustentable

de los recursos (suelo, agua, bosques); la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en las actividades de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; así como los criterios que establecen la competencia, concurrencia y coordinación del Estado y los municipios para el cuidado del ambiente y el aprovechamiento de los recursos, en los términos que esta misma Ley establece.

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 ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca,*** obra que se promueve para su ejecución por la agencia de Santa Catarina Albarradas, Villa Díaz Ordaz, perteneciente al distrito de Tlacolula, en la región del Valles Centrales, del Estado de Oaxaca.

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: ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca*** y las propuestas de cumplimiento.

[5] H. Congreso del Estado, ***Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca***. Poder Ejecutivo Estatal. Periódico Oficial del 10/Oct/1998 del Gobierno del Estado. Oaxaca.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.20. Leyes vinculadas al proyecto.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN (LGEEPA)	Propuesta de cumplimiento
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 cae dentro de esta Fracción de la LGEEPA.
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El promovente cumple con esta disposición vinculante al presentar a la secretaria la manifestación de impacto ambiental, el cual contiene la evaluación de los efectos que pudieran ocasionar las actividades del proyecto y considera medidas de prevención, mitigación y compensación para reducir los impactos al medio ambiente.
LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE	**Propuesta de cumplimiento**
Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	El promovente gestionará en su momento los trámites y licencias correspondientes e implementará las medidas que eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos sobre la vida silvestre y su hábitat.
Artículo 29.- Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.	Se realizarán las medidas de mitigación mencionadas en el capítulo VI, 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 VI).
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 VI).

Tabla III.21. Leyes vinculadas al proyecto.

LEY DE AGUAS NACIONALES	Propuesta de cumplimiento
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	**Propuesta de cumplimiento**
Capítulo IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Municipales	

CONSULTA PÚBLICA

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 indemnización en la proporción que les corresponda. Si existiere duda sobre las proporciones de cada ejidatario, la Procuraduría Agraria intentará la conciliación de intereses y si ello no fuera posible, se acudirá ante el tribunal agrario competente para que éste resuelva, en definitiva.	La Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberá supervisar el cumplimiento de los procedimientos para la indemnización.
LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL	Propuesta de cumplimiento
Esta Ley tiene por objetivo regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales.	Por ser una vía de comunicación en constante uso requerirá mantenimiento.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	Propuesta de cumplimiento
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."	Para dar cumplimiento a lo especificado en este instrumento jurídico, se diseñó un Programa para el manejo de todo tipo de residuos que se generen durante la construcción de la obra.
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.

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: …

CONSULTA PÚBLICA

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 de la ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca,*** ante la Secretaría (SEMARNAT).

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

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

II. Descripción del proyecto.

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

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

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

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

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

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

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

I. La Manifestación de impacto ambiental.

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

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

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 PÚBLICA

Tabla 22. Leyes y reglamentos.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Vinculación con el 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:* Inciso 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:*	El promovente pretende llevar a cabo actividades para la construcción de un puente y de acuerdo al artículo 5 de la LGEEPA, requiere la autorización de la Secretaría en materia de Impacto ambiental.
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*	Las actividades que abarca el proyecto se realizarán sobre un río, por lo tanto, de acuerdo al inciso R, se requiere la presentación de la manifestación de impacto.
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 a lo señalado en el 11, por el tipo de actividad y obra, el estudio que nos atañe corresponde a una la 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 integraron los ocho capítulos señalados en el artículo 12 del Reglamento.

CONSULTA PÚBLICA

Conclusión

Con base a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta del proyecto ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca***, pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza, integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional, inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos y promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa; en lo que respecta a la **UGA-017 con una política de Aprovechamiento sustentable** es 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 apartado VI.

CAPÍTULO IV

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

CONSULTA PÚBLICA

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

INTRODUCCIÓN

En 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: ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca,*** con lo cual se realizará una caracterización del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo y deterioro de las mismas, considerando la información de campo recabada, la existente en las diferentes dependencias de gobierno y utilizando los sistemas geográficos de información; sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El proyecto denominado: ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca,*** se ubica dentro de la Hidrológica No. 28, Papaloapan, Cuenca A: Papaloapan, subcuenca k Río Playa.

En el área de influencia del proyecto; se presenta una sola unidad ambiental, definida por la unidad geomorfológica predominante, que es Sierra alta compleja que se caracteriza por presentar una línea de montañas, con topoforma con una elevación considerable en el entorno geográfico, conformada por rocas de origen diverso.También se pueden encontrar los tipos de suelo: Luvisol y cambisol; se observó que en el área de influencia del proyecto, en el sitio de cruce y sobre los márgenes hay áreas agrícolas de maíz y maguey.

Para delimitar el Sistema Ambiental, primero lo definiremos como la zona que posee un conjunto de elementos físicos y bióticos, lo cual hace que esta área geográfica se pueda identificar como una sola unidad, la que comparte características y componentes relevantes. Para identificar sus elementos físicos y bióticos, se estudiaron las propiedades ambientales del área, en donde se desarrolla el proyecto; asimismo, se aplicó la información geográfica disponible, sobreponiendo las cartas temáticas (E14D48 y E14D49) (geológica, edafológica, usos del suelo y vegetación e hidrológica[1]) y cartas topográficas (E1409) de la zona. Para desarrollar estos trabajos, se requirió de la participación de un grupo multidisciplinario (especialistas en estudios ambientales, ingenieros civiles, biólogos y economistas).

El Sistema Ambiental (S.A.) se delimitó considerando diferentes factores, tomando en cuenta la topoforma del terreno delimitando por las curvas de nivel; considerando las posibles afectaciones que se puedan dar a los diferentes elementos medioambientales del sitio, asociando las principales geoformas, distribución de los diferentes tipos de vegetación y área de distribución de especies de flora como de fauna de particular importancia, considerando también las posibles afectaciones que se pueden dar a dichos componentes, además de considerarse la homogeneidad en cuanto a la geomorfología, al uso de suelo y vegetación, la longitud del polígono del S.A. abarca los accesos del puente y se prevé que es la distancia necesaria para la sedimentación del suelo al

[1] INEGI, ***Cartas temáticas (geológica, edafológica, usos de suelo y vegetación, hidrológica)***. México.

CONSULTA PÚBLICA

caer al cauce del río. Aunado a los factores antes mencionados, se tuvo que delimitar primero la subcuenca, como criterio principal para posteriormente poder delimitar el sistema ambiental, la delimitación de la subcuenca se realiza para la comparación del grado de las posibles afectaciones a los componentes ambientales que se ocasionarán en el sistema ambiental con respecto a la subcuenca delimitada, cabe mencionar que por las dimensiones pequeñas del sistema ambiental, los impactos generados no afectaran al área que abarca la subcuenca., en la siguiente figura se observa la sobreposición de las cartas temáticas, como metodología para determinar el Sistema Ambiental.

Metodología para determinar el Sistema Ambiental

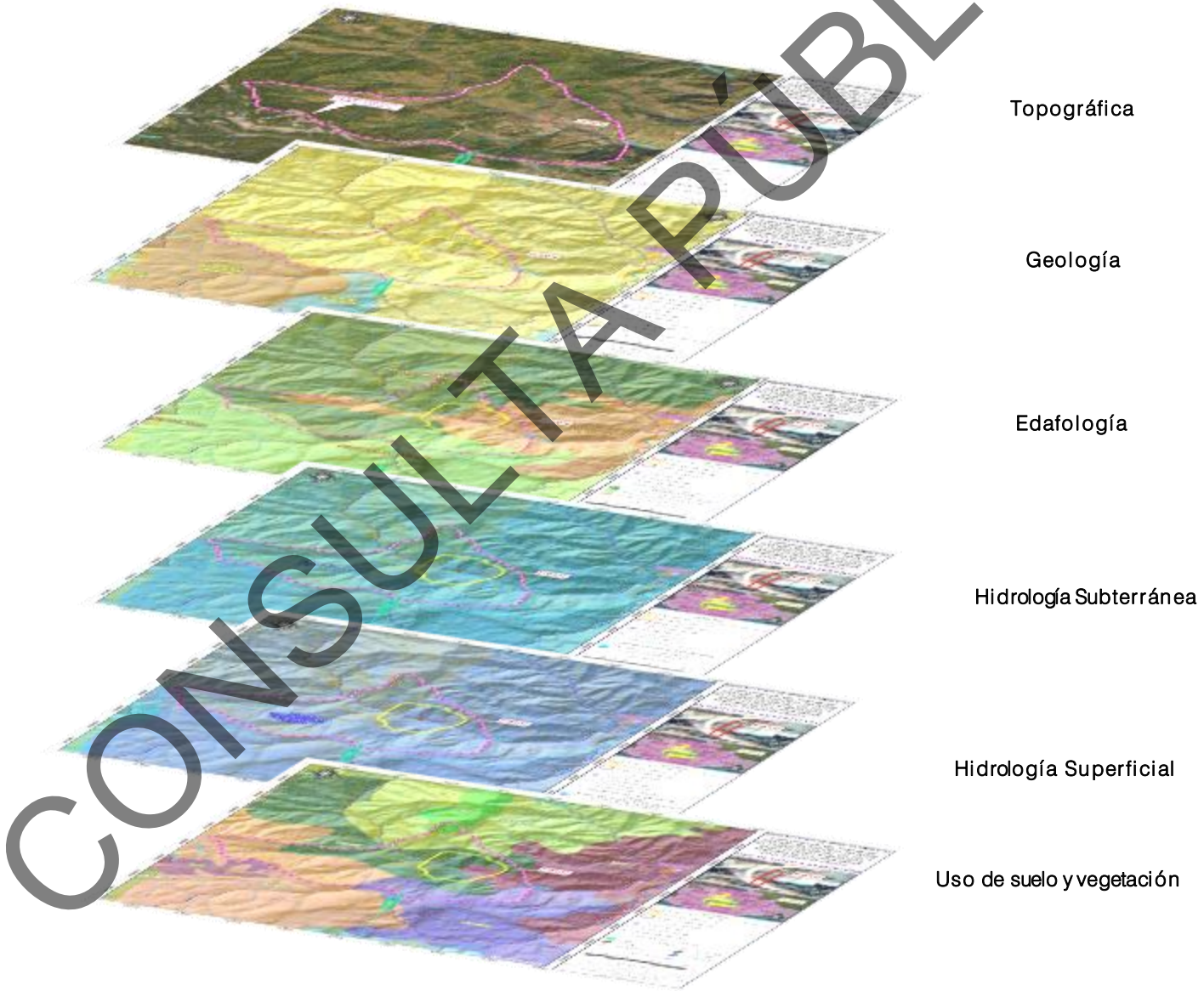


Figura IV.1 Sobreposición de cartas temáticas.

CONSULTA PÚBLICA

En la figura IV.2 se observa el Sistema Ambiental analizado el cual tiene una superficie total de 1333.20 ha, las coordenadas que delimitan el área se presentan en la tabla IV.1.

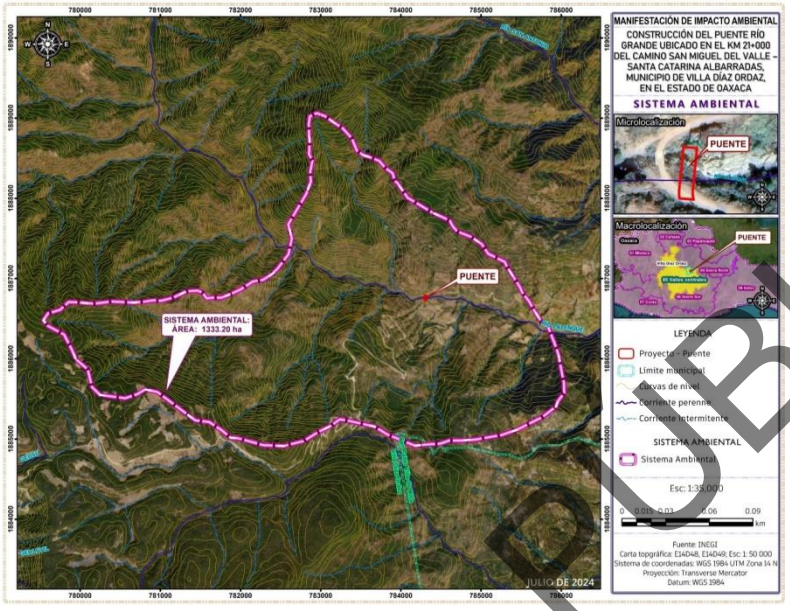


Figura IV.2 Polígono del Sistema Ambiental del proyecto: Construcción del puente vehicular.

Las coordenadas del sistema ambiental son las siguientes:

Tabla IV.1. Coordenadas limítrofes del Sistema Ambiental.

Coordenadas UTM Zona 14 Datum ITRF 92 GRS 80									
1	X	784397.244	Y	1887821.437	58	X	779896.001	Y	1886115.001
2	X	784606.999	Y	1887725.000	59	X	779799.000	Y	1886303.001
3	X	784650.001	Y	1887650.000	60	X	779597.000	Y	1886410.000
4	X	784702.000	Y	1887589.001	61	X	779540.000	Y	1886481.000
5	X	784876.406	Y	1887519.812	62	X	779597.549	Y	1886566.438
6	X	785008.698	Y	1887429.853	63	X	779749.001	Y	1886610.000
7	X	785089.403	Y	1887310.734	64	X	779856.001	Y	1886708.001
8	X	785296.770	Y	1887207.618	65	X	779938.000	Y	1886705.000
9	X	785325.000	Y	1887146.000	66	X	780036.001	Y	1886698.001
10	X	785483.179	Y	1886896.076	67	X	780174.999	Y	1886687.000
11	X	785516.151	Y	1886823.673	68	X	780387.861	Y	1886714.870
12	X	785602.688	Y	1886711.508	69	X	780664.952	Y	1886700.458
13	X	785655.709	Y	1886615.488	70	X	780791.000	Y	1886711.999
14	X	785756.001	Y	1886460.000	71	X	780917.999	Y	1886729.999
15	X	785833.999	Y	1886406.000	72	X	781008.000	Y	1886723.000
16	X	785936.000	Y	1886142.001	73	X	781158.000	Y	1886762.000
17	X	785966.999	Y	1886044.000	74	X	781327.000	Y	1886842.000
18	X	785985.000	Y	1885946.000	75	X	781464.000	Y	1886851.000
19	X	786004.000	Y	1885852.000	76	X	781525.001	Y	1886824.000

CONSULTA PÚBLICA

Coordenadas UTM Zona 14 Datum ITRF 92 GRS 80									
20	X	786022.000	Y	1885756.000	77	X	781576.999	Y	1886754.000
21	X	786034.000	Y	1885700.999	78	X	781668.000	Y	1886763.000
22	X	786038.000	Y	1885573.999	79	X	781765.000	Y	1886764.000
23	X	785959.001	Y	1885471.000	80	X	781874.000	Y	1886805.999
24	X	785935.000	Y	1885405.000	81	X	782001.000	Y	1886865.001
25	X	785766.773	Y	1885274.925	82	X	782156.001	Y	1886965.001
26	X	785448.000	Y	1885116.001	83	X	782280.001	Y	1886984.000
27	X	785258.001	Y	1885051.000	84	X	782400.000	Y	1887061.001
28	X	784926.454	Y	1884993.408	85	X	782467.000	Y	1887131.001
29	X	784736.044	Y	1884980.512	86	X	782570.000	Y	1887267.000
30	X	784605.075	Y	1884981.835	87	X	782598.000	Y	1887303.000
31	X	784489.981	Y	1884942.148	88	X	782620.999	Y	1887408.999
32	X	784359.012	Y	1884935.533	89	X	782640.000	Y	1887501.001
33	X	784175.126	Y	1884917.012	90	X	782596.000	Y	1887677.000
34	X	783829.844	Y	1885058.565	91	X	782819.001	Y	1888055.999
35	X	783670.210	Y	1885155.069	92	X	782876.853	Y	1888207.555
36	X	783320.959	Y	1885234.444	93	X	782868.999	Y	1888329.000
37	X	783237.000	Y	1885245.000	94	X	782898.000	Y	1888473.999
38	X	783122.000	Y	1885162.000	95	X	782855.001	Y	1888548.000
39	X	782974.000	Y	1885091.001	96	X	782862.000	Y	1888720.999
40	X	782789.999	Y	1884976.999	97	X	782854.000	Y	1888788.001
41	X	782540.744	Y	1884913.080	98	X	782851.001	Y	1888929.000
42	X	782277.001	Y	1884924.000	99	X	782863.000	Y	1889022.001
43	X	782169.886	Y	1884955.237	100	X	782949.001	Y	1889063.000
44	X	781965.000	Y	1885011.000	101	X	783048.584	Y	1889027.298
45	X	781877.001	Y	1885016.999	102	X	783180.000	Y	1888935.999
46	X	781757.135	Y	1885115.310	103	X	783272.000	Y	1888876.000
47	X	781606.672	Y	1885213.801	104	X	783388.001	Y	1888749.000
48	X	781436.000	Y	1885232.000	105	X	783451.000	Y	1888598.000
49	X	781288.328	Y	1885342.808	106	X	783526.272	Y	1888541.224
50	X	780962.890	Y	1885584.903	107	X	783605.999	Y	1888516.000
51	X	780810.754	Y	1885619.299	108	X	783728.376	Y	1888468.786
52	X	780716.001	Y	1885562.000	109	X	783803.088	Y	1888382.387
53	X	780561.000	Y	1885507.999	110	X	783897.710	Y	1888313.211
54	X	780248.425	Y	1885549.537	111	X	783920.993	Y	1888221.136
55	X	780147.883	Y	1885646.903	112	X	783959.093	Y	1888189.738
56	X	780092.850	Y	1885870.212	113	X	784083.977	Y	1888007.705
57	X	779945.741	Y	1885995.096	114	X	784397.244	Y	1887821.437

CONSULTA PÚBLICA

Una vez delimitada el área que integra del Sistema Ambiental y considerando que esta área es del orden de 1029.63 ha, sin embargo, considerando que el proyecto impacta sobre una superficie puntual de mucho menor área, es necesario definir el área de influencia directa, la cual se define como el medio circundante inmediato donde las actividades de construcción y operación del

proyecto inciden directamente e indirectamente sobre los espacios físicos sobre los que se implantará toda la infraestructura del puente vehicular.

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

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

Agua: el componente agua es un elemento dinámico en el proyecto, por lo tanto, su área de influencia es de suma importancia para la gestión ambiental del mismo. Para definir el área de influencia sobre este componente se consideraron las zonas afectadas por causa de escombros generados como resultados de los trabajos de construcción del proyecto, así como de las operaciones de carga, transporte y disposición de los mismos, que pueden contaminar el agua proveniente de la lluvia o del uso de agua en su manejo, que luego por escorrentía puede afectar a suelos u otras masas de agua. Por otra parte, la fauna acuática se relaciona directamente con la calidad de los recursos hídricos naturales existentes en la zona del proyecto propuesto. Por lo tanto, se considera como área directa de influencia a la corriente de aguas abajo hasta el punto donde los cambios ocasionados por el proyecto se hayan atenuado gracias a la capacidad de auto-depuración de las corrientes (hasta 500 metros, aproximadamente); esto es, sedimentos y otros componentes extraños a la composición natural de las aguas. Según Fernández *et al*. (1981), los cuerpos de agua tienen cierta capacidad de autodepuración, sin embargo, esta capacidad es mayor donde el agua tiene un movimiento enérgico, ya que provoca un activo intercambio de oxígeno entre el agua y la atmósfera, estas condiciones existen en la mayoría de los ríos, arroyos y aguas costeras, por otra parte, en áreas donde hay poco movimiento, el agua residual se estanca y la escases de oxígeno puede provocar un colapso en la autodepuración (Wong-Chang y Barrera-Escorcia, 2005).

Geomorfología y paisaje: esta área de influencia se define por el radio de inferencia que tendrá el proyecto donde se realicen trabajos de construcción de estructuras y de los sitios donde se depositen los escombros producidos. Por lo que se determina que tendrá un área de influencia donde se provoquen cambios de uso de suelo por la remoción de la capa vegetal. Se considera un área de accesos de 284.45 m^2, 344.09 m^2 de los estribos y 205.2 m^2 área ocupada por la superestructura resultando un total de 833.74 m^2 y que de acuerdo a la descripción técnica del proyecto será un tipo de afectación puntual.

Aire: Para determinar su área de influencia se consideraron dos elementos (ruido y emisiones). La definición de ruido, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, son las emisiones de vibraciones de energía que rebasan los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, por lo que debido a la naturaleza del proyecto nuestra área de influencia la definimos hasta donde el ruido ambiente supere los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Respecto de las emisiones, para determinar el área de influencia se consideró lo siguiente: La NOM-045- SEMARNAT-2017 y la NOM-050- SEMARNAT-1993, la descripción del proyecto donde se describe que la maquinaria que requerirá combustible refinado-diésel o gasolina serán los camiones de carga, la maquinaria y los vehículos. Según Díaz (2005), el tamaño de las partículas es el parámetro más importante en términos de su comportamiento y, por lo tanto, de su distribución en la atmósfera. Sin embargo, las partículas provenientes de la combustión y de diversos procesos industriales son menores en masa, pero en general, tienen

CONSULTA PÚBLICA

efectos tóxicos más significativos las partículas finas (ej. polvo) tienen de vida media en la atmósfera de días a semanas, viajan a distancias de 100 Km o más, a diferencia de las partículas gruesas (generadas por combustión de combustible y procesos industriales) que generalmente se depositan por efecto de la gravedad más rápidamente, con una vida media en la atmósfera de sólo minutos u horas y con una distancia de afectación de hasta 500 metros, por ende, presenta mayor variabilidad espacial dentro de una misma región. Para este componente físico se consideró un área de influencia de 300 metros ya que de acuerdo a la descripción técnica del proyecto la mayor parte de las emisiones a la atmósfera estará constituida por el particulado fino de los pétreos utilizados. No obstante, el proyecto contempla una operación húmeda en la mayor parte del proceso, lo que hace que el polvo no logre desplazarse a distancias que no vayan más allá de los 300 metros considerados a partir del eje central del proyecto.

Vegetación: El área de influencia directa sobre la vegetación debido a las actividades del proyecto se limita al área de remoción de la cobertura vegetal natural e intervenida (arbustos y herbáceas). Para este componente biótico. Se considera la remoción de tres individuos de porte arbóreo, que no forman una masa forestal por lo tanto es una afectación puntual.

Fauna terrestre: El área directa de afectación a la fauna terrestre está estrechamente asociada con la misma área considerada dentro del componente de vegetación, debido a la relación directa entre la cobertura vegetal y la presencia de fauna en la zona. La misma relación existe entre las áreas de afectación directa con respecto a los recursos de calidad de aire (ruido), agua superficial y usos de suelo, por lo que para este componente se asignó una distancia de 500 metros río abajo (considerando la fauna acuática) y 500 metros río arriba, con una amplitud de 500 metros a partir del eje del proyecto, considerando los efectos del ruido que pudieran afectar a la fauna terrestre; sin embargo el sitio se encuentra perturbado por actividades antropogénicas, por lo que la fauna tiende a desplazarse hacia zonas más conservadas.

Medio Socioeconómico: Se refiere a toda la zona geográfica poblada que se beneficia directamente con la ejecución del proyecto, y por los efectos que la actividad pueda generar. Estos efectos pueden ser de transporte, demanda de servicios, de empleo y actividades relacionadas a las operaciones del proyecto como la mejora en la comunicación de la población. El medio socioeconómico corresponde al área de influencia indirecta que beneficiará a las localidades de San Miguel del Valle, Santa Catarina Albarradas y San Miguel Albarradas pertenecientes al municipio de Villa Díaz Ordaz y San Pablo Villa de Mitla, en el estado de Oaxaca, por lo que no se refleja en el área de influencia de impactos ambientales.

De acuerdo a lo anterior, el área de influencia de definió sobre el cauce del Río Grande, 650 m aguas abajo y 750 m aguas arriba, hacia el lado del margen izquierdo y derecho del río se delimitó a una distancia mayor a 1000 m, lo cual nos arroja un polígono irregular de 175.07 ha.

CONSULTA PÚBLICA

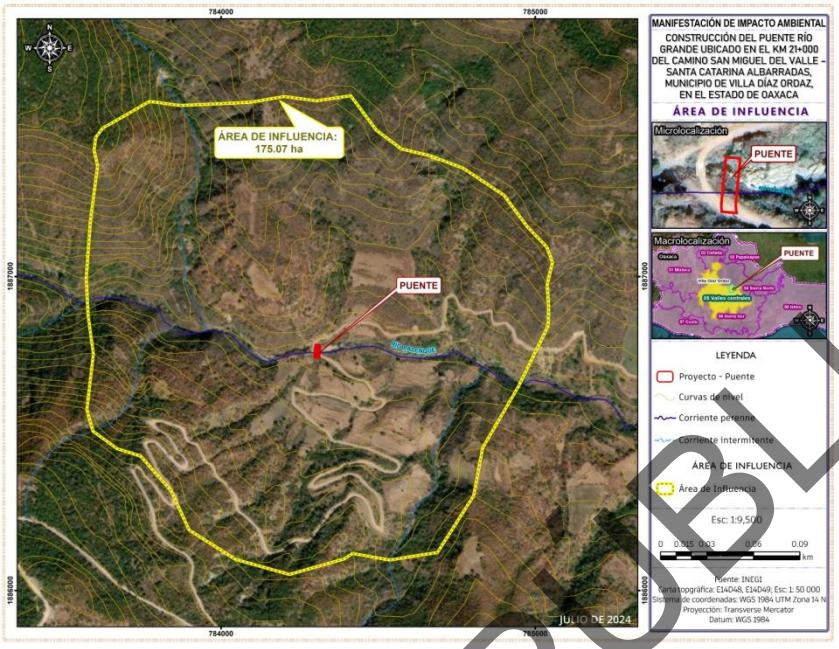


Figura IV.3 Polígono del Área de Influencia del proyecto: Construcción del puente vehicular.

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

Coordenadas UTM Zona 14 Datum ITRF 92 GRS 80									
1	X	783869.792	Y	1887545.197	22	X	784419.000	Y	1886118.000
2	X	784093.454	Y	1887555.407	23	X	784390.109	Y	1886099.999
3	X	784201.376	Y	1887573.842	24	X	784217.615	Y	1886051.162
4	X	784304.564	Y	1887560.348	25	X	784046.000	Y	1886098.999
5	X	784412.514	Y	1887576.223	26	X	783898.163	Y	1886192.714
6	X	784494.270	Y	1887466.686	27	X	783841.013	Y	1886317.333
7	X	784573.999	Y	1887406.999	28	X	783744.152	Y	1886428.132
8	X	784662.000	Y	1887386.001	29	X	783669.133	Y	1886451.742
9	X	784770.496	Y	1887345.242	30	X	783592.371	Y	1886507.727
10	X	784900.671	Y	1887259.517	31	X	783573.000	Y	1886575.999
11	X	784973.696	Y	1887160.298	32	X	783594.000	Y	1886753.000
12	X	785037.197	Y	1887093.622	33	X	783577.000	Y	1886875.000
13	X	785055.000	Y	1887044.999	34	X	783570.741	Y	1886996.381
14	X	785038.000	Y	1886974.001	35	X	783584.000	Y	1887177.000
15	X	785043.000	Y	1886903.000	36	X	783607.000	Y	1887353.000
16	X	785040.999	Y	1886842.000	37	X	783596.000	Y	1887402.000
17	X	784946.000	Y	1886649.000	38	X	783600.985	Y	1887443.230
18	X	784833.000	Y	1886455.001	39	X	783623.000	Y	1887472.999
19	X	784804.000	Y	1886301.999	40	X	783694.000	Y	1887513.000
20	X	784688.740	Y	1886121.277	41	X	783772.000	Y	1887557.999
21	X	784537.000	Y	1886097.000	42	X	783869.792	Y	1887545.197

CONSULTA PÚBLICA

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García, en el Sistema Ambiental hay dos tipos de clima: **C (m)(w): Templado húmedo y C(w2) (w), templado subhúmedo,** los cuales se describe a continuación:

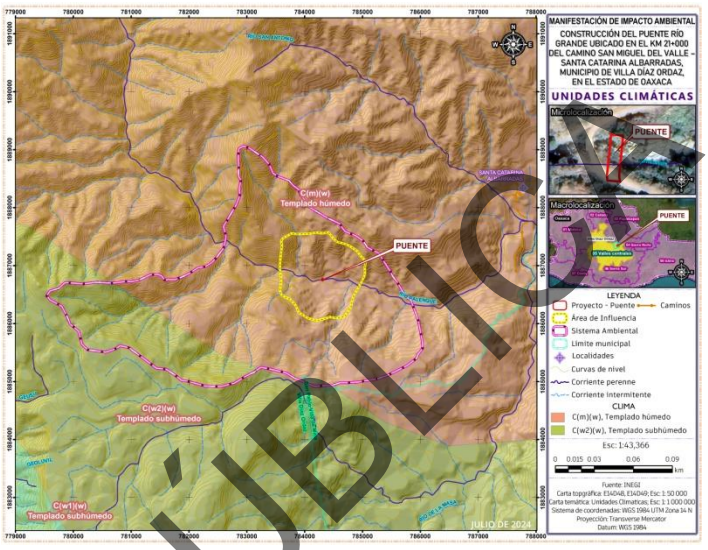


Figura IV.4. Clima en el Sistema Ambiental del proyecto.

C (m)(w): Templado húmedo:

Es un clima que se caracteriza por presentar temperatura media del mes más frío entre -3º y 18ºC, precipitaciones con lluvias en verano, con lluvias intensas de verano que compensan la sequía de invierno, precipitación del mes más seco inferior a 40 mm; % de lluvia invernal mayor de 5.

C(w2)(w), templado subhúmedo

Es un clima que se caracteriza por presentar temperatura media del mes más frío entre -3º y 18ºC, precipitaciones con lluvias en verano, con lluvias intensas de verano que compensan la sequía de invierno, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5. Son de los más húmedos de los subhúmedos con un cociente P/T (precipitación total en mm sobre temperatura media anual ºC, mayor de 55.0.

De acuerdo con las Normales climatológicas de la CONAGUA, la estación más cercana al sitio de proyecto es la que se ubica en Villa Díaz Ordaz (20507), la cual reporta la temperatura media anual de 17.17 °C, con una temperatura mínima de 15.1 °C en el mes de enero y una temperatura máxima de 19.6 °C en el mes de abril. La precipitación total anual es de 653.10 mm, el mes de enero con menor humedad, con 15.1 mm y el mes de mayor humedad con 137.9 mm en el mes de junio (Tabla IV.3 y Figura IV.5).

Tabla IV.3 Datos de precipitación y temperatura.

Mes	Precipitación	Temperatura
Enero	2.7	15.1
Febrero	6.1	16.4
Marzo	7.6	18.3
Abril	33.2	19.6
Mayo	84.8	19.5
Junio	137.9	18.7
Julio	72.8	18.2
Agosto	99.7	17.9
Septiembre	136	17.8
Octubre	52	17.7
Noviembre	15.7	16.8
Diciembre	4.6	16.2
Anual	**653.10**	**17.17**

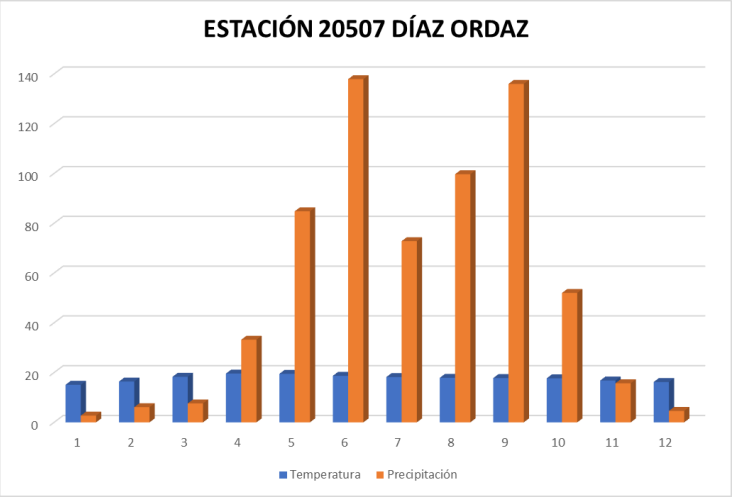


Figura IV.5. Datos de precipitación y temperatura en la zona de estudio.

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, el clima de en el Sistema Ambiental es de dos tipos: **C (w1) y C (w2) Templado húmedo y subhumedo**, los cuales se describieron anteriormente (figura IV.6).

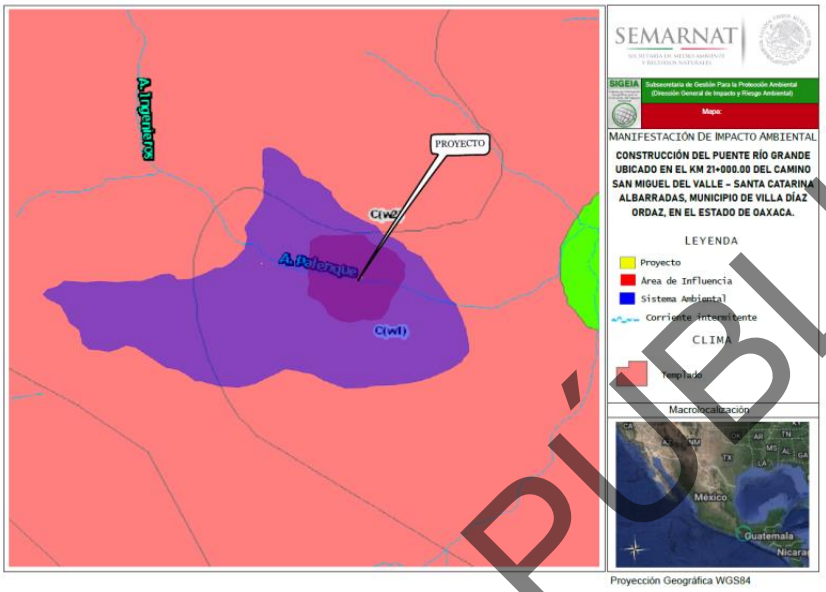


Figura IV.6. Clima en el Sistema Ambiental de acuerdo del SIGEIA.

- Vientos

Vientos: De acuerdo al "Atlas de recursos eólicos del Estado de Oaxaca" elaborado por la Secretaría de Energía, la zona de la del proyecto no cuenta con un potencial pobre de viento, cuyas velocidades oscilan entre los 0 y 5.3 m/s. por lo que este factor no se considera de riesgo para el área de la obra.

- 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.

b) Geomorfología y Geología

Según la carta de INEGI, a nivel nacional el proyecto se ubica en la ***Provincia Fisiográfica: Sierra Madre del Sur***, la cual comprende más de la mitad occidental del estado, penetra por el costado oeste y llega hasta las proximidades de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tlacotepec, San Juan Guichicovi y San Juan Lalana. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las

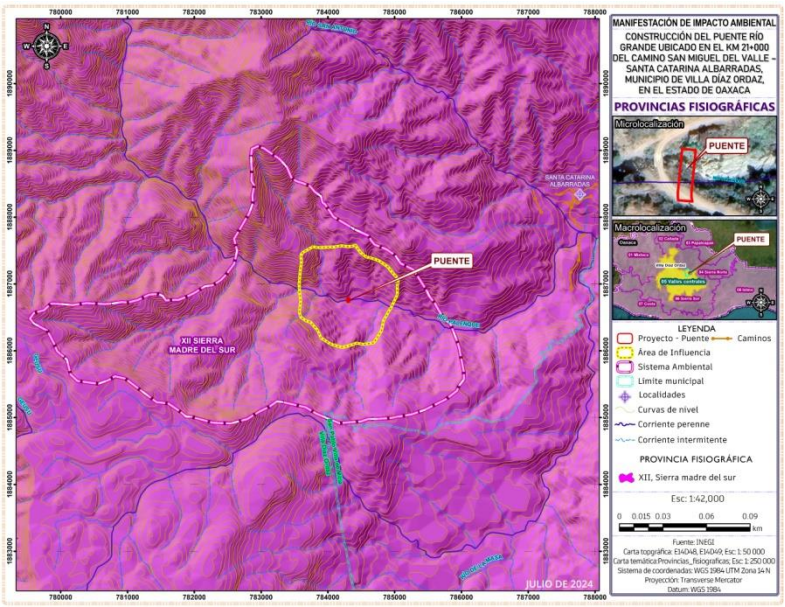


Figura IV.7. Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del Cerro Nube (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3,720 m. En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas.

La Sierra Madre del Sur comprende 79.82 % del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

La zona de estudio se encuentra dentro de la subprovincia: **Sierras orientales:** recorre de Norte a Sur la parte Centro-Oriente del estado de Oaxaca. Esta subprovincia tiene una superficie de 17,519.95 Km^2, cuenta con altitudes de hasta 2500 m, se caracteriza por presentar una estructura asimétrica, con sus mayores altitudes acentuadas en la porción poniente, con laderas de longitud corta y de declive pronunciado mayor a 18°, mientras que en orientación hacia el Golfo de México se presentan con mayor predominio laderas tendidas alternadas por llanuras aluviales. De estas características deriva la gran variedad de aspectos morfológicos del sistema ambiental, distinguido por su topografía interrumpida por ejes de premontañas que se disponen en dirección Noroeste-Sureste con pendientes entre los 5° y 50°.

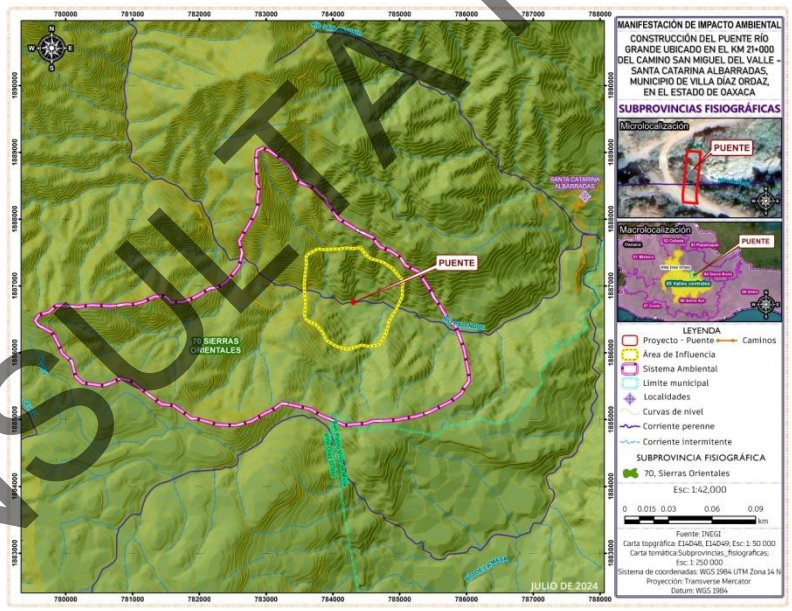


Figura IV.8. Subprovincia fisiográfica del Sistema Ambiental.

A nivel estatal; Según García Mendoza y Briones Salas (2004) el área de estudio se encuentra ubicada regionalmente en la provincia fisiográfica N°.4, correspondiente a **Sierra Madre del Sur** (figura IV.9), estas montañas limitan al norte con las Montañas y Valles del Occidente, mediante el contacto del Río Verde, los Valles Centrales y las Montañas y Valles del Centro de Oaxaca. Por todo el flanco sur limita con la Planicie Costera del Pacífico. Posee una extensión bastante considerable de 12, 350 km^2.

CONSULTA PÚBLICA

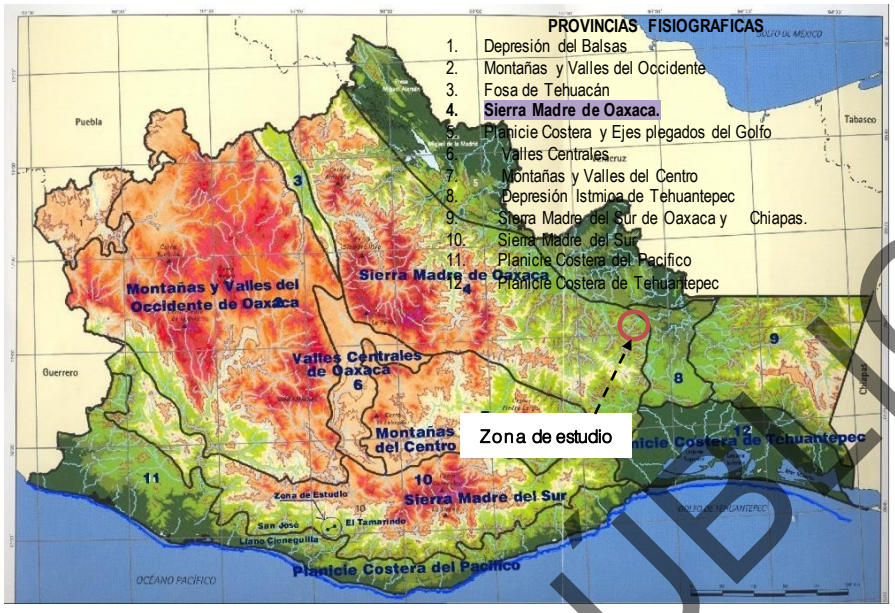


Figura IV.9. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico del estado (García Mendoza & Briones Salas; 2004).

- Topoforma

El sistema ambiental abarca un tipo de topoforma: **Sierra alta compleja**, como se observa en la figura IV.10, los cuales se describen a continuación:

Sierra alta compleja: es una línea de montañas, con topoforma con una elevación considerable en el entorno geográfico, conformada por rocas de origen diverso.

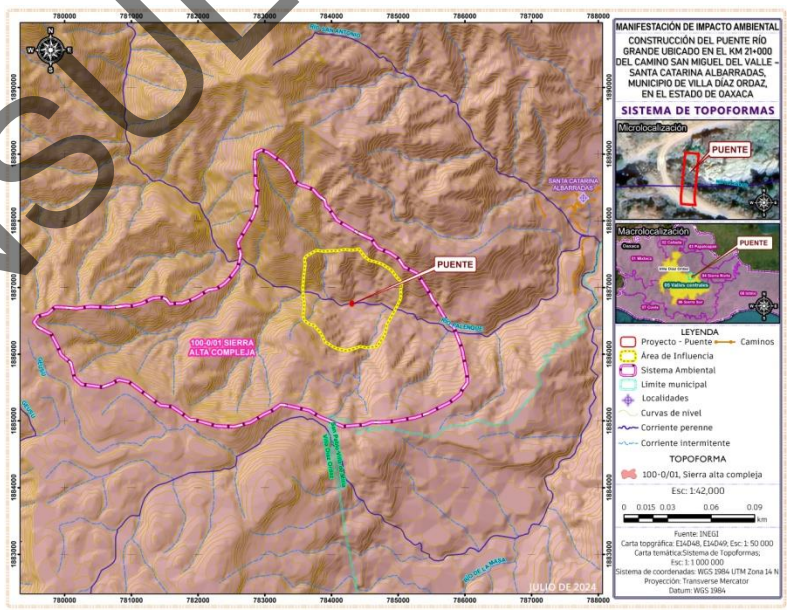


Figura IV.10. Topoforma en el Sistema Ambiental del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA





Imagen IV 1. Vista de la topoforma de Sierra alta compleja que se ubica en el área del proyecto.

- Características geológicas

Según la carta temática de INEGI el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto se encuentran el siguiente tipo de geología: **ígnea extrusiva Andesita y Arenisca -toba intermediaria** (Figura IV.11) el cual se describe a continuación:

Ígnea extrusiva Andesita: Roca volcánica generalmente porfídica que consiste de plagioclasa sódica.

Arenisca -toba intermediaria: Roca constituida por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2 mm. Se pueden clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos) en arenitas (0-15) y wacas (15-75%), por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos, fragmentos de roca) en: arcosas, ortocuarcitas y litarenitas grawaca (lítica o feldespática).

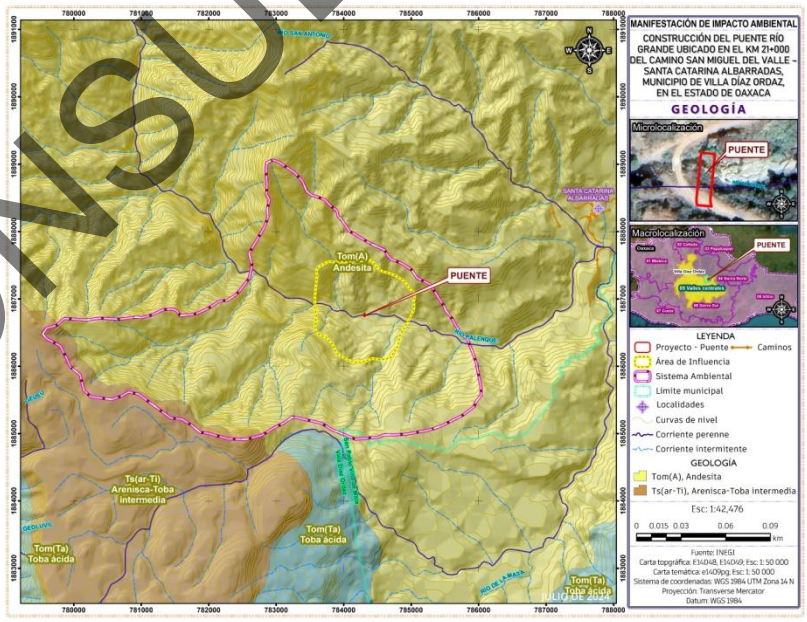


Figura IV.11. Geología en el Sistema Ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo al SIGEIA, el sistema ambiental tiene dos tipos de geología: **Ts (Ig) Ígnea y Ts (Vc) Volcánica**, que coincide con lo descrito anteriormente.

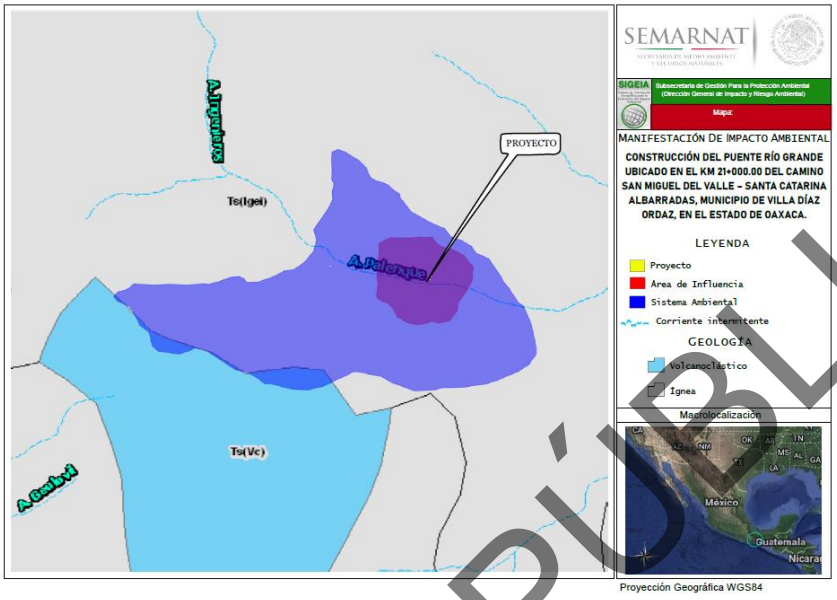


Figura IV.12. Geología obtenida para el Sistema Ambiental (Fuente: SIGEIA).

De acuerdo a la visita de campo se pudo corroborar que el en sitio de proyecto el tipo de roca es ígnea.



Imagen IV.2. Vista del tipo de roca en el área de estudio.

- Fracturas

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

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

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo a la carta temática de INEGI, en el Sistema Ambiental no existe ninguna fractura o falla, como se puede observar en la figura IV.13.

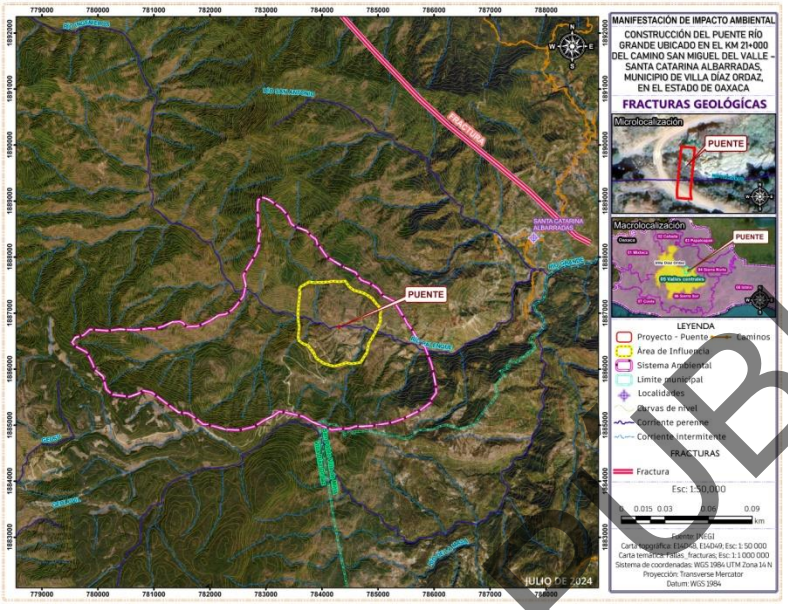


Figura IV.13. Fracturas fuera del sistema ambiental del proyecto.

De acuerdo al SIGEIA, no existen fallas ni fracturas en el sitio donde se realizará la obra.

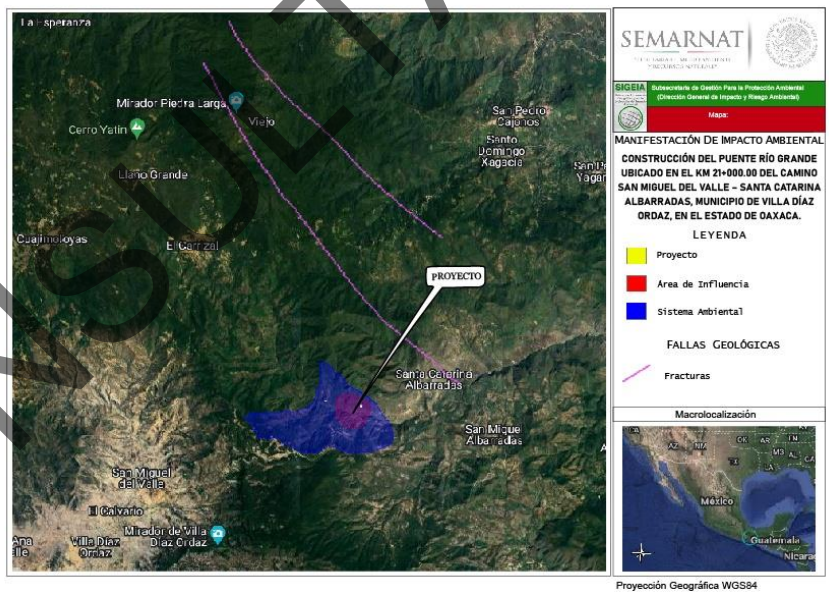


Figura IV.14. Fracturas ubicadas fuera del sistema ambiental del proyecto de acuerdo al SIGEIA.

CONSULTA PÚBLICA

c) Suelos

Los tipos de suelo existentes dentro del Sistema Ambiental de acuerdo a la información estadística, geográfica e informática son los siguientes: **LVdylen + CMdylen/3: Luvisol dístrico endoleptico + Cambisol dístrico endoleptico, textura fina, ACcrlep+ UMhulen + CMdylen/3: Acrisol crómico leptico+Umbrisol húmico endoleptico+Cambisol districo endoleptico textura fina, AChulen+CMdyhu+AClen/2: Acrisol húmico endoleptico+Cambisol dístrico húmico+Acrisol endoleptico textura media,** los cuales se describen a continuación:

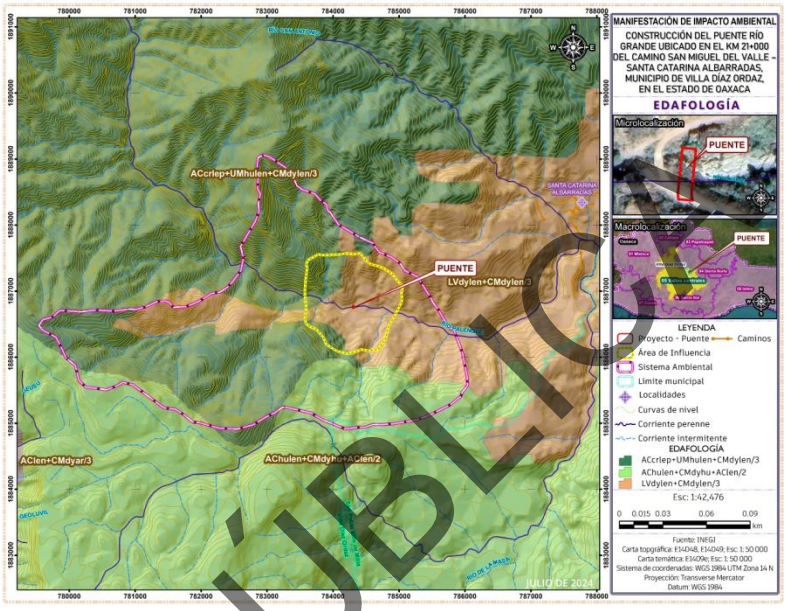


Figura IV.15 Edafología obtenida para el Sistema Ambiental.

LVdylen+CMdylen/3: Luvisol dístrico endoleptico+Cambisol dístrico endoleptico, textura fina.

Luvisol: suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de limo y los situados en pendientes fuertes, Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental. Los principales aserraderos del país se encuentran en áreas donde los Luvisoles son abundantes.

Dístrico: Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. Algunos cultivos tolerantes a esta condición son la fresa, café, manzano, membrillo, arroz, papa y tabaco.

Endoleptico: Suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, de 50-100 cm de profundidad.

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

Dístrico: descrito anteriormente.

Endoleptico: descrito anteriormente.

Textura fina: Suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.

CONSULTA PÚBLICA

ACcrlep+UMhulen+CMdylen/3: Acrisol crómico leptico+Umbrisol húmico endoleptico+Cambisol districo endoleptico textura fina,

Acrisol: Suelos con arcillas de baja actividad que no son fértiles en general para la agricultura. Muy susceptibles a la erosión por reforestación y remoción de raíces.

Los acrisoles son representativos de zonas muy lluviosas, se caracterizan por sus colores rojos o amarillos claros con manchas rojas y por ser muy ácidos, pH generalmente debajo de 5.5 donde la mayoría de los nutrientes no son disponibles para la mayoría de los cultivos tradicionales.

Crómico: del griego kromos, color. Suelos con alguna capa de color roja de espesor mayor a 30 cm.

Leptico: Suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, de 100 cm de profundidad

Umbrisol: Suelos oscuros y ácidos en la superficie de clima húmedo o subhumedo, en ambiente montañoso. Son susceptibles a la erosión por efecto de la deforestación del bosque o selva. Estos suelos se encuentran usualmente en dos grandes regiones: altas de bosques templados y bajas en las llanuras costeras donde la precipitación es abundante.

Húmico: Del latín humus, tierra. Suelos ricos en carbono orgánico 1 % en promedio o más en los primeros 50 cm de profundidad. Generalmente son de color oscuro.

Endoleptico: Suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, de 50-100 cm de profundidad.

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

Districo: Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. Algunos cultivos tolerantes a esta condición son la fresa, café, manzano, membrillo, arroz, papa y tabaco.

Endoleptico: suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, de 50- 100 cm de profundidad.

Textura fina Suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.

CONSULTA PÚBLICA

ACh ulen+CMdyhu+ACl en/2: Acrisol húmico endoleptico+ Cambisol dístrico húmico+ Acrisol endoleptico textura media,

Acrisol: Suelos con arcillas de baja actividad que no son fértiles en general para la agricultura. Muy susceptibles a la erosión por reforestación y remoción de raíces.

Los acrisoles son representativos de zonas muy lluviosas, se caracterizan por sus colores rojos o amarillos claros con manchas rojas y por ser muy ácidos, pH generalmente debajo de 5.5 donde la mayoría de los nutrientes no son disponibles para la mayoría de los cultivos tradicionales.

Húmico: Del latín humus, tierra. Suelos ricos en carbono orgánico 1 % en promedio o más en los primeros 50 cm de profundidad. Generalmente son de color oscuro.

Endoleptico: suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, de 50- 100 cm de profundidad.

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

Dístrico: Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. Algunos cultivos tolerantes a esta condición son la fresa, café, manzano, membrillo, arroz, papa y tabaco.

Húmico: Del latín humus, tierra. Suelos ricos en carbono orgánico 1 % en promedio o más en los primeros 50 cm de profundidad. Generalmente son de color oscuro.

Acrisol: Suelos con arcillas de baja actividad que no son fértiles en general para la agricultura. Muy susceptibles a la erosión por reforestación y remoción de raíces.

Los acrisoles son representativos de zonas muy lluviosas, se caracterizan por sus colores rojos o amarillos claros con manchas rojas y por ser muy ácidos, pH generalmente debajo de 5.5 donde la mayoría de los nutrientes no son disponibles para la mayoría de los cultivos tradicionales.

Endoleptico: suelos que tienen roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, de 50- 100 cm de profundidad.

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

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo al SIGEIA, la zona de estudio corresponde a los siguientes tipos de suelo: **LVdylen+CMdylen/3: Luvisol dístrico endoleptico+Cambisol dístrico endoleptico, textura fina, ACcrlep+UMhulen+CMdylen/3: Acrisol crómico leptico+Umbrisol húmico endoleptico+Cambisol districo endoleptico textura fina, AChulen+CMdyhu+AClen/2: Acrisol húmico endoleptico+Cambisol dístrico húmico+Acrisol endoleptico textura media**; que coincide con lo descrito anteriormente.

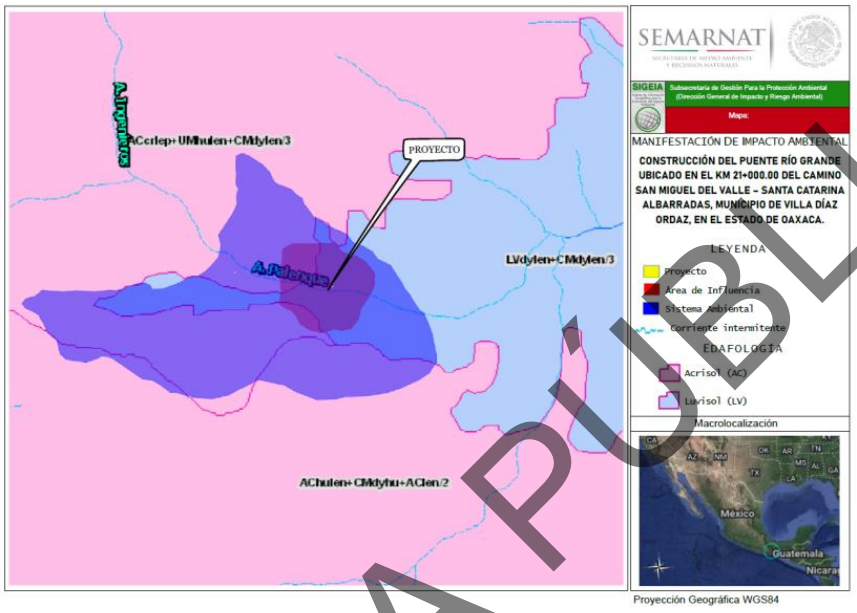


Figura IV.16. Edafología del Sistema Ambiental de acuerdo al SIGEIA.

De acuerdo a lo observado en campo en el sitio de proyecto se tienen suelos de color café obscuro y claro, con una capa de materia orgánica de 10-15 cm, también se observa un suelo húmedo con textura arcillosa, que presentan erosión hídrica. En general en el sistema ambiental se observa un deterioro del suelo por las diferentes actividades antropogénicas, principalmente por las áreas de cultivo de maíz y maguey.



Imagen IV.3. Suelo del sitio de proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

- Erosión

La palabra erosión proviene del latín *erosio* que significa: el desgaste que se produce en la superficie del suelo por la acción de agentes externos como el viento y el agua, y que son acelerados por la acción del hombre (INEGI, 2014).

De acuerdo a las cartas temáticas del INEGI, en el Sistema Ambiental del proyecto se identifican los siguientes tipos y grados de erosión: **HL1: Erosión hídrica laminar leve, HL1+HS1: Erosión Hídrica laminar leve+ Erosión hídrica surcos grado leve, HL2: Erosión hídrica laminar moderado, HL2+HS2: hídrica laminar moderado+ Erosión hídrica surcos grado moderado y SE: sin erosión aparente,** figura IV.17, los cuales se describen a continuación:

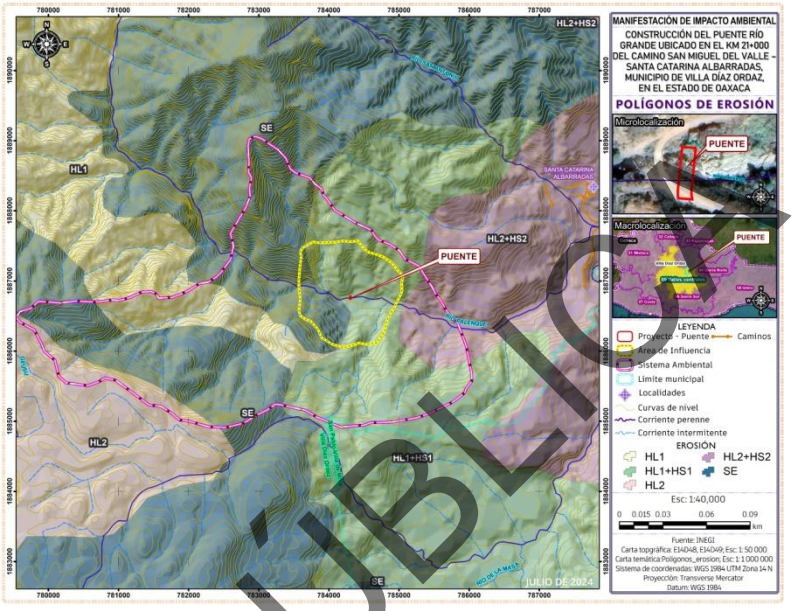


Figura IV.17. Erosión en el Sistema Ambiental del proyecto.

HL1: Erosión Hídrica: Ocurre cuando el agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego. El agua es un agente erosivo muy enérgico. Cuando el suelo ha quedado desprotegido de la vegetación y sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas del suelo hacia arroyos y ríos. El suelo, desprovisto de la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de degradación por endurecimiento que puede derivar en una zona desertificada.

Laminar leve: Es la remoción gradual y uniforme de capas delgadas de suelo, generalmente paralela a la superficie. La pérdida de suelo es poco apreciable, con alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena, gravas) dispuestas sobre la superficie, pequeños montículos, no existen remontantes o su formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación.

HL1+HS1: Erosión Hídrica laminar leve+ Erosión hídrica surcos grado leve

HL1: Erosión hídrica leve: Es la remoción gradual y uniforme de capas delgadas de suelo, generalmente paralela a la superficie. La pérdida de suelo es poco apreciable, con alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena, gravas) dispuestas sobre la superficie, pequeños montículos, no existen remontantes o su formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación.

HS1: Erosión hídrica surcos grado leve: Formación en canales con profundidad menor a 50 cm y hasta 50 cm de ancho. La profundidad y ancho de los surcos es en promedio menor a 15 cm. Quedan incluidos dentro de este rubro la erosión en forma de

CONSULTA PÚBLICA

canalillos, pueden aparecer alineados o ramificados. La distribución en el área entre un surco y otro es aproximadamente mayor a 50 m.

HL2: Erosión hídrica laminar moderado

Ocurre cuando el agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego. El agua es un agente erosivo muy enérgico. Cuando el suelo ha quedado desprotegido de la vegetación y sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas del suelo hacia arroyos y ríos. El suelo, desprovisto de la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de degradación por endurecimiento que puede derivar en una zona desertificada. Es la remoción gradual y uniforme de capas delgadas de suelo, generalmente paralela a la superficie. Pérdida parcial del suelo con alguna de las siguientes evidencias: remontantes discontinuos con altura promedio menor a 10 cm, presencia de pequeños montículos, algunos surcos aislados incluso con cárcavas dispersas, escasos afloramientos de roca o cementación, manchones de vegetación, canalillos y compactación de suelo.

HL2+HS2: hídrica laminar moderado+ Erosión hídrica surcos grado moderado

Formación en canales con profundidad menor a 50 cm y hasta 50 cm de ancho. La profundidad y ancho de los surcos es en promedio menor a 15 cm. Quedan incluidos dentro de este rubro la erosión en forma de canalillos, pueden aparecer alineados o ramificados. Cuando el promedio de la profundidad y ancho de los surcos es entre 15 y 30 cm. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, eventualmente confluyen en la parte más baja. La distribución aproximada en el área entre un surco y otro es de 30 - 50 m.

SE: Sin erosión aparente.

En el área de proyecto se observó una erosión hídrica moderada, debido al cambio de uso de suelo, por actividades antropogénicas, como la agricultura principalmente por cultivos de maíz y maguey.



Figura IV.4. Se observan áreas erosionadas en el área de influencia del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

d) Hidrología superficial

El sistema ambiental se localiza en la Región **Hidrológica No. 28, Papaloapan (RH-28), Cuenca A: Río Papaloapan, subcuenca RH28Ak Río Playa,** los cuales se describen a continuación:

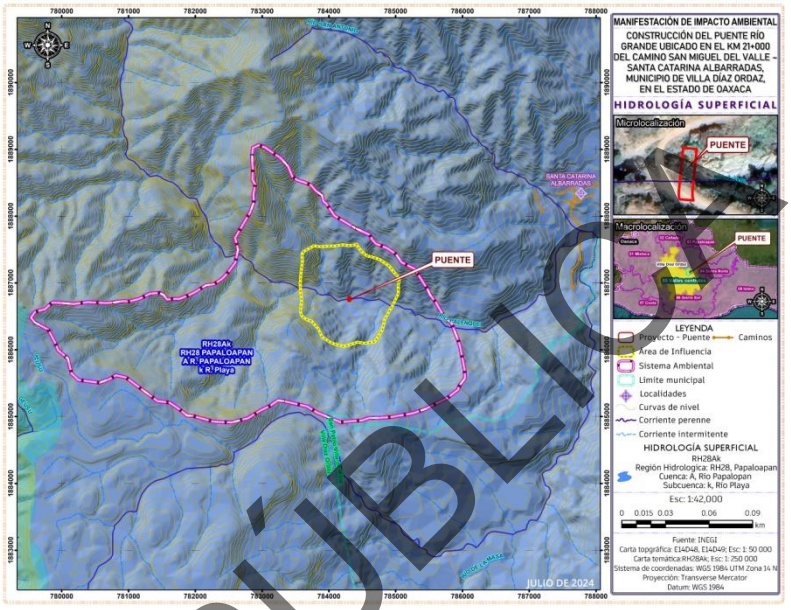


Figura IV.18. Hidrología superficial obtenida para el Sistema Ambiental.

Esta región hidrológica pertenece a la vertiente del golfo de México, se localiza en la porción norte del estado, conteniendo el 24.37 % de la superficie del mismo; colinda al norte con la RH-27 Tuxpan-Nautla y con el Golfo de México; al este con la RH-29 Coatzacoalcos; al sur con la RH-22 Tehuantepec y con la RH-20 Costa Chica –Río Verde; por último, al oeste con la RH-18 Balsas. En territorio oaxaqueño corresponde a la parte alta de la cuenca del río del mismo nombre, esta área drena la vertiente oriental de las sierras Mazateca y Juárez, zonas donde se registran algunas de las láminas de lluvia más altas del país, es precisamente donde tienen origen los escurrimientos más caudalosos del estado, razón por la cual se encuentran dos obras de captación que destacan a nivel nacional: las presas de almacenamiento Presidente Miguel Alemán y Miguel de la Madrid Hurtado, siendo la primera donde se ubica la hidroeléctrica de Temascal. En el estado solo incluye a la cuenca Río Papaloapan (A).

Cuenca A: Río Papaloapan

Es la cuenca de mayor superficie dentro del estado de Oaxaca (24.37 %), limita al sur con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22; al este con la cuenca Río Coatzacoalcos (B) de la RH-29; al oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20; mientras que al norte penetra a los estados de Puebla y Veracruz-Llave. Dentro de la entidad la cuenca incluye parte de las regiones Cañada, Sierra Norte, Papaloapan, Mixteca y Valles Centrales. En aproximadamente 90 % del área predominan sierras con geoformas de más de 1,000 m de altitud, las máximas elevaciones son del orden de 3,250 msnm, corresponden a las sierras Mazateca y Juárez, el resto de la cuenca corresponde a la subprovincia fisiográfica Llanura Costera Veracruzana, extensa planicie aluvial interrumpida sólo por lomeríos y pequeñas sierras calcáreas. En promedio la precipitación total anual alcanza 2,062 mm^3, de los cuales escurren 12,242 mm^3, es decir 25 %.

De acuerdo a la permeabilidad del terreno, densidad de la vegetación y precipitación, el porcentaje de agua de lluvia que escurre se presenta en los rangos siguientes (clasificación del INEGI presente en la cartografía 1:250 000 Aguas Superficiales): el porcentaje mayor que es de 30, se presenta en grandes extensiones de las sierras donde generalmente la permeabilidad del terreno es baja, la vegetación es densa y las lluvias además de ser frecuentes son las más intensas; el rango que integra los coeficientes de escurrimiento de 20 a 30 % se localiza en áreas diseminadas por toda la cuenca, los índices de permeabilidad y densidad de la vegetación son altos así como los registros de lluvia que varían entre 1 200 y 2 500 mm. Las áreas con coeficientes de escurrimiento de 10 a 20% se encuentran distribuidas ampliamente en toda la cuenca, presentan varios rangos de permeabilidad y densidad de vegetación, la precipitación total anual varía entre 60 y 4 500 mm. En la zona serrana existe una

CONSULTA PÚBLICA

compleja red hidrográfica generalmente de tipo dendrítico o cárstico, en la llanura cambia radicalmente a tipo meándrico, las corrientes que sobresalen por su caudal son los ríos Tonto, Santo Domingo, Cajonos, Lalana y Puxmetacán.

En la subcuenca Río Playa: es una cuenca de tipo exorreica, con un perímetro de 2805.023 y un área de 3983.47 Km^2, con una densidad de drenaje de 1.68 y una longitud promedio de flujo superficial de 0.147, la longitud de corriente principal de 201403 m wl lugar donde drena es el Río Tesechoacán, en la siguiente tabla se presentan las características de la subcuenca

Tabla IV.4. Caracteres de morfometría para la subcuenca del Río Playa.

Propiedad	Valor
Nombre de región hidrográfica	Papaloapan
Nombre de la cuenca	Río Papaloapan
Nombre de la subcuenca	Río Playa
Tipo de subcuenca	Exorreica
Lugar a donde drena (principal)	RH28Am R. Tesechoacán
Total, de Descargas (drenaje principal)	1
Perímetro (km)	393.47
Área (km2)	2805.23
Densidad de Drenaje	1.6894
Coeficiente de Compacidad	2.095
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.147
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	3400
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	40
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	27.97
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	3163
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	40
Longitud de Corriente Principal (m)	201403
Pendiente de Corriente Principal (%)	1.55
Sinuosidad de Corriente Principal	2.198

Fuente: Consejo de cuenca Río Papaloapan

De acuerdo al SIGEIA el río que se encuentra dentro de la microcuenca es el San Miguel Albarradas como se puede observar en la figura IV.18

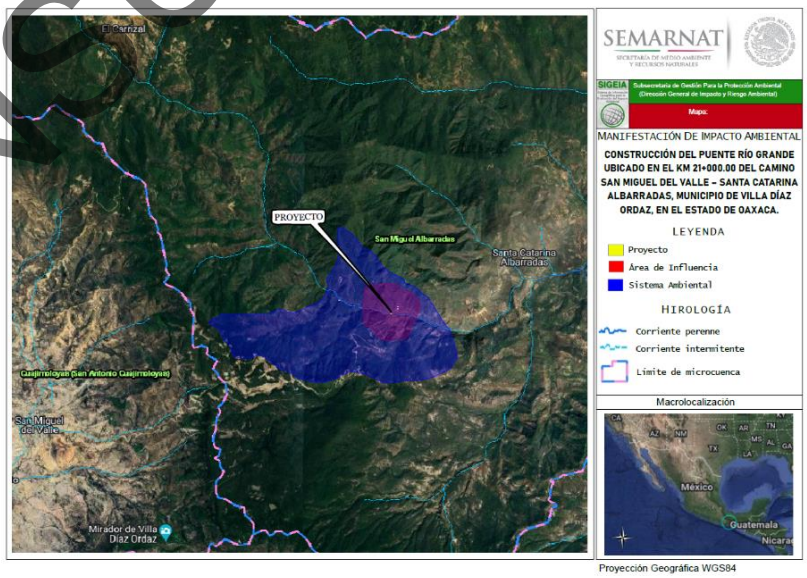


Figura IV.19. Hidrología Superficial de acuerdo al SIGEIA.

CONSULTA PÚBLICA

La microcuenca se encuentra ocupada por áreas de vegetación de encino-pino, sin embargo, esta vegetación se encuentra en su mayor parte deforestados debido al cambio de uso de suelo para las actividades agropecuarias y cultivo de maíz y maguey. 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 al recorrido de campo se observaron áreas que se utilizan como potreros por lo que existe la disminución en la obertura vegetal original. 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.

En el nombre del proyecto se está presentando como Río Grande ya que es un nombre localmente conocido; sin embargo, de acuerdo a la carta topográfica del INEGI el nombre correcto es "Río palenque", de acuerdo al SIGEIA el nombre del Río es Arroyo Palenque es una corriente de tipo perenne, con formaciones rocosas grandes sobre el cauce del río, los cuerpos flotantes que arrastra en época de lluvias la corriente consiste en arbustos y troncos pequeños, existe una conectividad longitudinal debido la existencia de una banda de vegetación a lo largo del cauce compuesta principalmente por arbustos, que contribuye al control del flujo o movimiento de agua, nutrientes, sedimentos y especies a través del corredor fluvial. Conectividad lateral que permite el intercambio de agua, nutrientes y sedimentos entre el cauce y la llanura de inundación, lo cual es esencial para mantener la biodiversidad. Y existe una conectividad vertical: el cual permite la permeabilidad de los materiales del cauce y de las riberas y la existencia de flujos subsuperficiales y subterráneos.

Cuando se encuentra en zonas naturales representan una zona de ecotono o transición entre el medio acuático y el medio terrestre circundante, recibiendo la influencia hidrológica de ambos, al constituir un espacio compartido en el ciclo del agua, de los sedimentos y de los nutrientes; en este caso debido principalmente a la invasión de sus márgenes por áreas de cultivo, esta zona de ecotono o transición entre el medio acuático y el medio terrestre circundante se ha visto afectada.

La vegetación que predomina alrededor del sitio de cruce y sobre los márgenes del rio es de dominancia de árboles de sauce (*Salix humboltiana*), y chamizo *Bacharis salicifolia* en el recorrido de campo no se observó presencia de fauna porque es un sitio perturbado por actividades antropogénicas.

De acuerdo con la visita a campo del sitio de proyecto sobre el "Río Palenque", solo se observó presencia de grandes rocas ya que la visita se realizó en época de estiaje y no llevaba un flujo de agua.

El índice IHG

Fundamentos metodológicos

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

Antes de aplicar el índice es necesario dividir el sistema fluvial en tramos o sectores, de manera que el índice se obtendrá para cada uno de ellos, cuanto más pequeños sean los tramos o sectores, es decir, cuanto mayor sea el detalle en la escala de trabajo,

CONSULTA PÚBLICA

más correcta será la evaluación. La escala de observación ideal para la aplicación del IHG son tramos inferiores al kilómetro de longitud, pero el índice es aplicable a sectores más largos.

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

- Valoración de la calidad funcional del sistema fluvial

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

-La naturalidad del régimen de caudal

-La disponibilidad y movilidad de sedimentos

-La funcionalidad de la llanura de inundación

- La naturalidad del régimen de caudal

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

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

El parámetro de naturalidad del régimen de caudal se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; en este caso se observó que si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante por lo que en naturalidad del regimen de caudal tenemos 8.

- La disponibilidad y movilidad de sedimentos

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.		**10**
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	si más de un 75 % de la cuenca hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-5
	si entre un 50 % y un 75 % de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
	si entre un 25 % y un 50 % de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
	si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25 % de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (*armouring. embeddedness,* alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales…) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables	-2
	leves	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-3
	alteraciones y/o desconexiones significativas	-2
	alteraciones y/o desconexiones leves	-1
Disponibilidad y movilidad de sedimentos		**8**

CONSULTA PÚBLICA

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

- La funcionalidad de la llanura de inundación

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos				10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen Las funciones naturales de laminación. decantación y disipación de energía		si son defensas continuas	si son discontinuas pero superan el 50 % de la longitud de la llanura de inundación	si alcanzan menos del 50 % de la longitud de la llanura de inundación
	si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5	-4	-3
	si están separadas del cauce pero restringen más del 50 % de la anchura de la llanura de inundación	-4	-3	-2
	si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50 % de la anchura de la llanura de inundación	-3	-2	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios. Acequias…), generalmente transversales, que alteran los procesos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida			si hay abundantes obstáculos	-2
			si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado coleada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50 % de su superficie			-3
	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15 % y el 50 % de su superficie			-2
	si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15 % de su superficie			-1
Funcionalidad de la llanura de inundación				8

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA	24

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

-Naturalidad del régimen de caudal = 8
-Disponibilidad y movilidad de sedimentos= 8
-Funcionalidad de la llanura de inundación=8
VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA=8+8+8=24

- Valoración de la calidad del cauce

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

-La naturalidad del trazado y de la morfología en planta
-La continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales
-La naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral.

CONSULTA PÚBLICA

- La naturalidad del trazado y de la morfología en planta

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

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

El parámetro de naturalidad del trazado y de la morfología en planta se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; sin embargo se observó que en el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta del cauce derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras, estos son notables por lo que se le asigna un valor de -2, entonces tenemos 10-2=8.

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

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales; son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico				**10**
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50 % de la longitud del sector	si embalsan del 25 al 50 % de la longitud del sector	si embalsan menos del 25 % de la longitud del sector	
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5	-4	-3	
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4	-3	-2	
si hay un solo azud	-3	-2	-1	
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce		**más de 1 por cada km de cauce**		**-2**
		menos de 1 por cada km de cauce		-1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas; de haber sido alterados por dragados, extracciones solados o limpiezas		en más del 25 % de la longitud del sector		-3
		en un ámbito de entre el 5 y el 25 % de la longitud del sector		-2
		de forma puntual		-1
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales				**8**

CONSULTA PÚBLICA

El parámetro de continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; sin embargo se observó la existencia de un puente que puede afectar la continuidad longitudinal del cauce, por lo que se asigna un valor de -2, entonces tenemos 10-2 = 8.

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

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidromorfológicos de erosión y sedimentación		**10**
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias,..) adosadas a las márgenes	en más del 75 % de la longitud del sector	**-6**
	entre un 50 % y un 75 % de la longitud del sector	**-5**
	entre un 25 % y un 50 % de la longitud del sector	**-4**
	entre un 10 y un 25 % de la longitud del sector	**-3**
	entre un 5 y un 10 % de la longitud del sector	**-2**
	en menos de un 5 % de la longitud del sector	**-1**
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	**notables**	**-2**
	leves	**-1**
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables	-2
	leves	-1
Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral		**8**

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE	**24**

El parámetro de Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral se le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; sin embargo se observó que en las márgenes del cauce se presentan elementos no naturales, que modifican su morfologia estos son notables por lo que se le asigna un valor de -2, entonces tenemos 10 - 2 = 8.

-La naturalidad del trazado y de la morfología en planta = 8
-La continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales= 8
-La naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral= 8
VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE= 24

- Valoración de la calidad de las riberas

El corredor ribereño es el espacio en el que se ha movido el cauce menor en las últimas décadas, quedando conformado en muchas ocasiones por masas de vegetación sobre depósitos sedimentarios de granulometría variada y por “anexos fluviales” (canales de crecida, cauces abandonados, etc.). Así pues, el corredor es la banda central de la llanura de inundación, la franja que integra el cauce, su cortejo de bosques ribereños y los paleocauces más recientes. Otros caracteres básicos son un nivel freático alto y su topografía llana pero irregular, labrada por las aguas de desbordamiento. El papel hidrogeomorfológico principal de la vegetación de ribera es el de filtro de los procesos fluviales, disminuyendo la velocidad de la corriente, favoreciendo la sedimentación diferencial y reforzando y estabilizando las orillas. En este índice se valora esta función hidrogeomorfológica del corredor ribereño no, siendo caracteres clave para definir la misma los siguientes: continuidad, anchura, estructura, naturalidad y conectividad. La calidad del cauce se obtiene a partir de la suma de las valoraciones de tres parámetros:

CONSULTA PÚBLICA

-Continuidad longitudinal

-Anchura, estructura y naturalidad

-Interconectividad transversal

- Continuidad longitudinal

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

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		**10**
En el sector funcional hay tramos del corredor ribereño con usos del suelo no recuperables o permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, elementos estables ...) y/o infraestructuras lineales estables transversales al corredor(vías de comunicación, puentes, defensas, acequias,,.) que rompen la continuidad longitudinal de las riberas naturales	si afectan a más del 60 % de la longitud potencial del corredor	-7
	sí afectan a una longitud entre el 40 % y el 60 % del corredor	-6
	si afectan a una longitud entre el 20 % y el 40 % del corredor	-5
	si afectan a una longitud entre el 10 % y el 20 % del corredor	-4
	si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor	-3
En el sector hay superficies con usos del suelo recuperables o no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, etc.) y/o infraestructuras lineales blandas transversales al corredor (caminos) que suponen discontinuidades de las riberas naturales.	si afectan a más del 30 % de la longitud potencial del corredor	-3
	si afectan a una longitud entre el 10 % y el 30 % del corredor	-2
si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor		-1
Continuidad longitudinal		9

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

-Anchura, estructura y naturalidad

Las riberas supervivientes conservan toda su anchura potencial, su estructura natural (orlas, estratos de vegetación, complejidad de hábitats) y la naturalidad de la vegetación ribereña, de manera que cumplen su papel en el sistema hidrogeomorfológico.				**10**
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 50 % de la potencial			-3
	si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 50 % y el 75 % de la anchura potencial			-2
	si la anchura media del corredor ribereño actual ha sido reducida pero se mantiene por encima del 75 % de la anchura potencial			-1
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, sobreexplotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo…) que alteran su estructura		**si se extienden en más del 50 % de la ribera actual**	**si se extienden entre el 25 % y el 50 % de la ribera actual**	**si se extienden en menos del 25 % de la ribera actual**
	si las alteraciones son muy importantes	-5	-4	-3
	si las alteraciones son significativas	-4	-3	-2
	si las alteraciones son leves	-3	-2	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas			-2
	si las alteraciones son leves			-1
si la *Continuidad longitudinal* ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada]		-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	
si la *Continuidad longitudinal* ha resultado 1		-2		
si la *Continuidad longitudinal* ha resultado 2 ó 3		-1		
Anchura, estructura y naturalidad				8

CONSULTA PÚBLICA

El parámetro de anchura, estructura y naturalidad le asigna un valor de 10 que es el primer párrafo de la tabla, si la situación es natural, sin impactos; sin embargo se observó que existen presiones antrópicas en las riberas como pastoreo y recogida de madera muerta que alteran su estructura, estas presiones generan alteraciones significativas, que se extienden en menos del 25% de la ribera actual, da un valor de -2, entonces tenemos 10-1=8

-Interconectividad transversal

En las riberas naturales supervivientes se conserva toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor			**10**
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, duras o permanentes (carreteras, defensas, acequias…) que rompen la interconectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera la longitud de las riberas		**-6**
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50 % y el 100 % de la longitud de las riberas		**-5**
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 25 % y el 50 % de la longitud de las riberas		**-4**
	si la suma de sus longitudes es inferior al 25 % de la longitud de las riberas		-3
En el sector hay infraestructuras lineales de carácter blando (Pistas, caminos) que alteran la interconectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la Suma de sus longitudes Supera el 150 % de la longitud de las riberas		**-4**
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100 % y el 150 % de la longitud de las riberas		**-3**
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50 % y el 100 % de la longitud de las riberas		**-2**
	si la suma de sus longitudes es inferior al 50 % de la longitud de las riberas, o si, no habiendo pistas ni caminos, hay varios senderos		**-1**
si la *Continuidad longitudinal* ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)		**-10**	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0
si la *Continuidad longitudinal* ha resultado 1		**-2**	
SI la *Continuidad longitudinal* ha resultado 2 o 3		**-1**	
Interconectividad transversal….			**9**

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS	**26**

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

-Continuidad longitudinal=9
-Anchura, estructura y naturalidad=8
-Interconectividad transversal=9

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS= 26

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

CONSULTA PÚBLICA

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

Valoración de la calidad funcional del sistema	
Naturalidad del régimen de caudal	8
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	8
Funcionalidad de la llanura de inundación	8
Total de la valoración de la calidad funcional del sistema	**24**
Valoración de la calidad del cauce	
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	8
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	8
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	8
Total de la valoración de la calidad del cauce	**24**
Valoración de la calidad de las riberas	
Continuidad longitudinal	9
Anchura, estructura y naturalidad	8
Interconectividad transversal	9
Total de la valoración de la calidad de las riberas	**26**
ÍNDICE HIDROGEOMORFOLÓGICO (IHG)	74

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

De 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena

De 60 a 74 puntos calidad buena

De 42 a 59 puntos aceptable

De 21 a 41 puntos mala

De 0 a 20 puntos muy mala.

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



Imagen IV.5. Vista de Río Grande aguas abajo de la ubicación del proyecto.



Imagen IV.6. Vista de Río Grande aguas arriba de la ubicación del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

f) Hidrología subterránea

Según las cartas del INEGI, el Sistema Ambiental se trata de una zona con un **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.

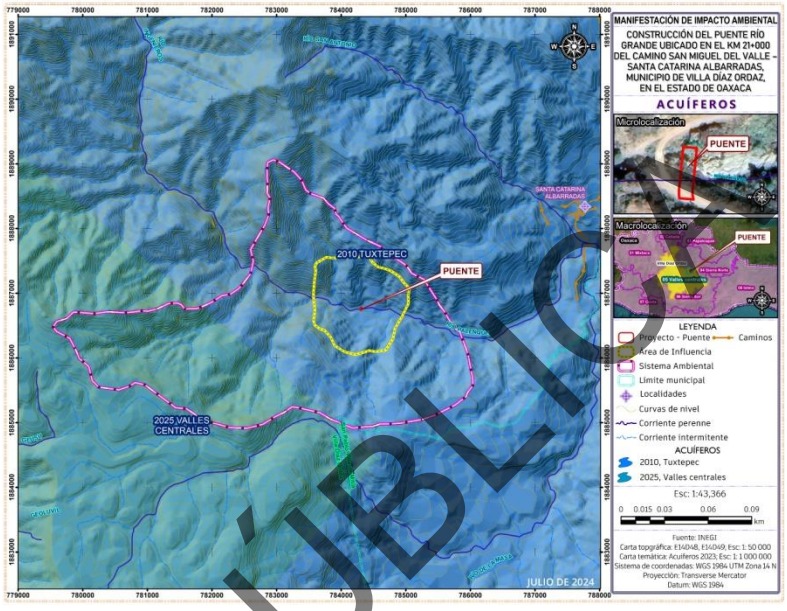


Figura IV.20. Hidrología subterránea obtenida para el SA.

ACUÍFERO 2010 TUXTEPEC

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

La zona comprende a la cuenca hidrológica del río Papaloapan, la cual se localiza en la vertiente sur del Golfo de México, aproximadamente en la parte media del arco que forma el litoral mexicano.

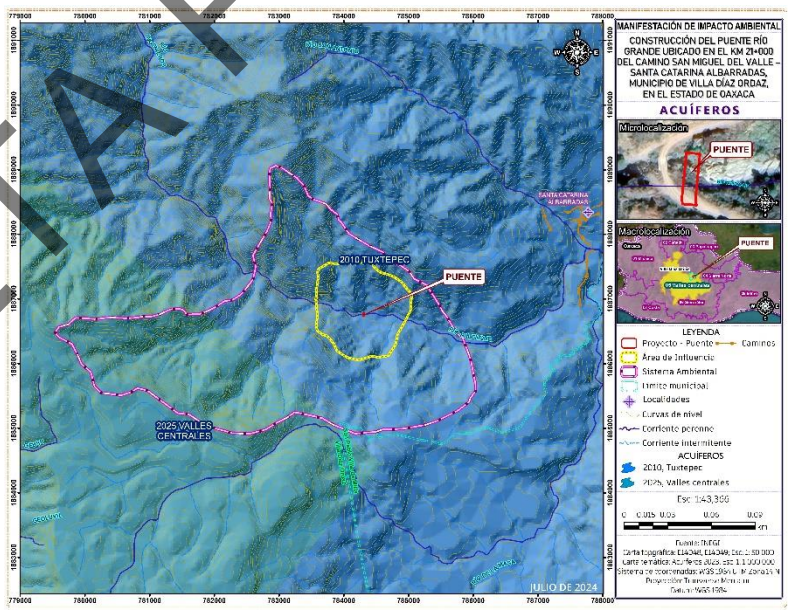


Figura IV.21. Acuífero en el Sistema Ambiental.

La región hidrológica (RH-28) Papaloapan está integrada por las cuencas (A), Río Papaloapan y (B), Río Jamapa.
La región colinda al norte con la región del río Nautla, al este con el Golfo de México y la cuenca del río Coatzacoalcos, al sur con la cuenca del río Alto Verde y al oeste con la cuenca del río Atoyac.

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

CONSULTA PÚBLICA

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

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

El acuífero Tuxtepec está alojado en los aluviones, que tienen espesores cercanos a los 100 m y en las arenas y conglomerados de edad del Mioceno, cuyos espesores son mayores, pero de menor permeabilidad.
La recarga la recibe de la precipitación que ocurre en su superficie, de la que se transmite horizontalmente proveniente de las elevaciones de las sierras y principalmente de los lomeríos, no así de las corrientes superficiales, puesto que el acuífero es drenado por ellas.

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

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero. Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 143,080,435 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

ACUÍFERO 2025 VALLES CENTRALES

De acuerdo a la subdirección general Técnica y la Gerencia de aguas subterráneas de la CONAGUA, 2020, el acuífero Valles Centrales, definido con la clave 2025 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción centro del Estado de Oaxaca y está constituido por tres zonas que son Etla, Tlacolula y Zimatlán, convergiendo en el área donde se ubica la Ciudad de Oaxaca. Comprende una extensión de 5,940 km^2 de los cuales aproximadamente 1130 km^2 conforman la zona de extracción.

El acuífero en explotación actual está constituido por la unidad hidrogeológica del material aluvial, que funciona como acuífero libre, constituido por arenas sedimentos no consolidados tales como cantos rodados, gravas, arenas, arcillas y limos formando una mezcla heterogénea, manifestándose en mayor proporción hacia la porción central de los valles, en donde varía de 10 a 100 m, adelgazándose hacia los bordes. El espesor saturado varía de unos 15 m a 100 m aproximadamente.

Al igual que las entradas por flujo subterráneo, las salidas horizontales se calcularon por medio de la ecuación de Darcy, identificando las celdas de salida en el plano de elevación del nivel estático para el año 2001. El valor calculado es de 11.8 Mm3/año. Para la determinación de este parámetro se utilizó el método de L. Turc, en aquellas zonas donde el nivel freático es somero (menor o igual a 5 metros) obteniéndose un valor de 48.6 Mm3/año. La recarga total media anual corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural, más la recarga inducida. En este caso, es la suma de la recarga vertical y las entradas horizontales. De esta manera la Recarga Total es de 153.6 Mm3/año.

El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 31 de mayo de 2003, es de 121´846,262 m3/año.

La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar el volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA, que, de acuerdo con la expresión anterior, resultó ser de **13,328,738 m^3/año.**

De acuerdo a la carta del SIGEIA en el Sistema Ambiental está dentro del Acuífero 2010 Tuxtepec y 2025 Valles centrales, que fue descrito anteriormente.

CONSULTA PÚBLICA

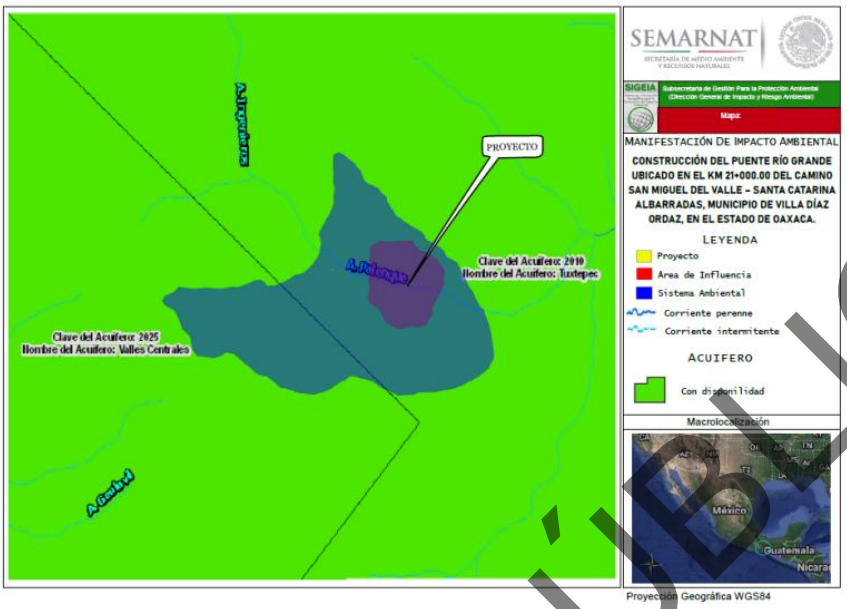


Figura IV.22. Acuífero en el Sistema Ambiental de acuerdo al SIGEIA.

IV.2.2. Aspectos bióticos

Vegetación

Según la carta temática de INEGI, en el Sistema Ambiental donde se ubicará el proyecto existe un tipo de uso de suelo y vegetación: **Vsa/BQ: Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, VSA/BQP: Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino, IAPF área agrícola pecuaria y forestal.**

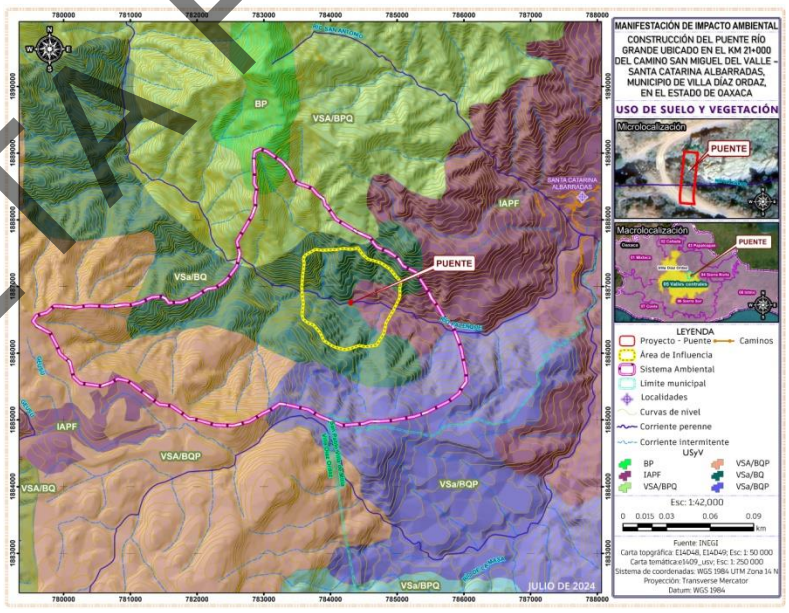


Figura IV.23. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.

Vsa/BQ: Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino

Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides, Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*.

CONSULTA PÚBLICA

Vegetación secundaria arbustiva y arbórea: cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

IAPF: Agrícola-Pecuaria y Forestal

Agrícola: Son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial. De acuerdo con el suministro de agua a los cultivos, estos son de tres tipos.

Pecuario: Lugares donde se realiza la explotación ganadera de manera intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos (carne, leche, huevo, etcétera). Por lo cual se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies, bajo un programa de productividad y conservación, para lo cual se realizan algunas labores de cultivo y manejo y son clasificados como: Pastizales Cultivados, estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

Forestal: Se refiere a la utilización de especies forestales cultivadas ex profeso o bien manejadas para la obtención de diferentes productos (madera, aceites, celulosa, etcétera). Es aquel que se establece mediante la plantación y manejo de diferentes especies arboladas con un fin productivo, estas poblaciones se clasifican como Bosques Cultivados y se consideran como bosques artificiales, ya que son consecuencia de una reforestación con árboles de distintos géneros, por lo general con especies exóticas. Los fines de estas plantaciones son el recreativo y ornamental, además de conservar el medio ambiente, así como evitar la erosión del suelo. Según la adaptabilidad, éstas son algunas de las especies que más se cultivan: pino (*Pinus spp*.), eucalipto (*Eucalyptus spp*.), cedro (*Cupressus spp*.), casuarina (*Casuarina sp*.), pirul (*Schinus molle*), álamo o chopo (*Populus spp*.), fresno (*Fraxinus sp*.), aíle (*Alnus sp*.), entre otros.

Bosque de encino- pino

Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla),* ocote blanco *(P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana)*), pino chino (*P. teocote),* ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmanni*, *P. lawsonii*, y *P. oaxacana*.

CONSULTA PÚBLICA

Bosque de pino:

Este bosque se establece sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, y con menos frecuencia en lutitas, areniscas y calizas, en cambisoles, leptsoles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, y otros tipos de suelo. Dominan especies de pino con alturas promedio de 15 a 30m, su estrato inferior es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los árboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas en las que se presenta.

Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus pseudostrobus), pino escobetón (P. devoniana), pino chino (P. teocote), ocote trompillo (P. oocarpa), pino ayacahuite (P.ayacahuite), pino (P. pringlei), P. durangensis, P. leiophylla var. chihuahuana, P. engelmannii, P. lawsonii, P. pseudostrobus var. apulcensis.*

De acuerdo al SIGEIA en el Sistema ambiental se encuentra el siguiente tipo de vegetación: **VSA/SAP: Vegetación secundaria arbórea de Selva alta perennifolia,** el cual se describió anteriormente.

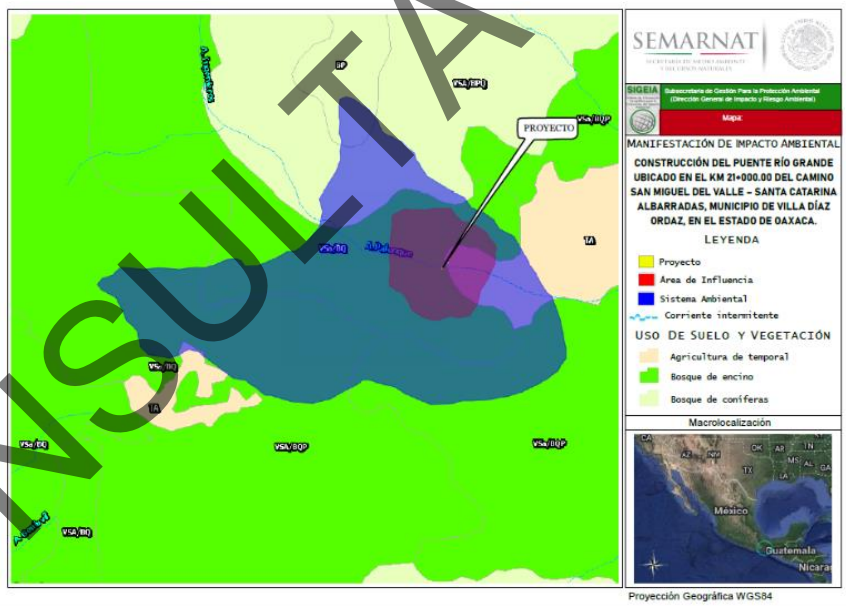


Figura IV.24. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental. (Fuente: SIGEIA).

Para conocer las especies de flora presentes en el área de estudio, se realizó trabajo de campo en dos temporadas, la primera en el invierno, los días 05 al 07 de febrero de 2024, y la segunda a finales de la primavera, los días 06 al 08 de junio de 2024, en el sistema ambiental, 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.

CONSULTA PÚBLICA

METODOLOGÍA DE MUESTREO

Se realizó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000), se seleccionó este método debido a que consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los investigadores (que para este caso son los diferentes tipos de uso de suel o y/o vegetación), dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad se pueden hacer estimaciones puntuales.

El muestreo se dirigió hacia las zonas donde abarca el sistema ambiental y el área de influencia, con la finalidad de conocer la diversidad, composición y estructura de la vegetación. Se realizaron los muestreos durante tres días en cada temporada, en seis sitios diferentes, tres de ellos en el sistema ambiental, y tres en el área de influencia, dando un total de doce sitios muestreados, seis en AI y seis en SA. Los sitios de muestreo fueron seleccionados previamente en gabinete con ayuda de las imágenes aéreas actuales disponibles para la zona; se eligieron las áreas donde se observa vegetación continua sin perturbación aparente. En campo se ubicaron los puntos mencionados, y una vez comprobado que se trataba de zonas poco perturbadas por acción antropogénica, se procedió a realizar los muestreos.

Método de muestreo

Dadas las condiciones de campo se optó por el método de los cuadrantes, que es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación de acuerdo con Franco *et al*. (1989) y, Mostacedo y Fredericksen (2000). El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. El tamaño del cuadrante, también, depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos.

Forma y tamaño de las unidades de muestreo

En el siguiente diagrama se muestra el tamaño de las unidades muestrales con el método de cuadrantes. El cuadrante A mide 10 m de ancho X 20 m de largo y se utiliza para el muestreo del estrato arbóreo, en este caso para individuos cuyo diámetro fuera igual o mayor a 7.5 cm y altura mayor a 1.3 m; el subcuadrante B mide 5 X 5 m para el estrato arbustivo, es decir, individuos leñosos con diámetros menores a 7.5 cm y altura mayor a 50 cm y el subcuadrante C mide 1 X 1 m para el estrato herbáceo y renuevos de árboles o arbustos con altura menor a 50 cm.

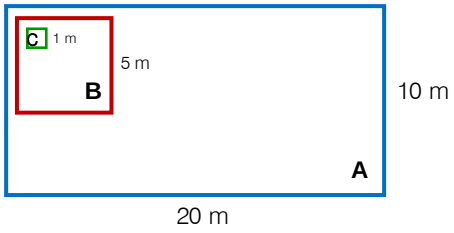


Figura IV.25. Diseño de cuadrantes utilizados para el muestreo de la vegetación. (Fuente: adaptado de Mostacedo y Fredericksen, 2000).

El tamaño y la forma de las unidades muestrales en el Sistema Ambiental se estableció con un tamaño de la muestra= 200 m^2, intensidad y error de muestreo; con base en la superficie y condiciones del área a afectar.

Levantamiento de datos en campo

La forma en que se tomó la información en campo fue la siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

- Delimitación de las unidades de muestreo

Se realizaron tres muestreos de forma aleatoria, para el estrato arbóreo se delimitó un rectángulo de 10 X 20 m teniendo 200 m^2, una vez delimitada el área con estacas y cinta se georreferenciaron los vértices del rectángulo, se procedió a contar todos los árboles presentes, se identificó la especie, y se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP); para el estrato arbustivo se delimitó un área de 25 m^2 en la cual se contabilizaron e identificaron las especies, y se midió el ancho de copa; y para el estrato herbáceo se delimitó un área de 1 m^2 en la cual se contaron e identificaron las especies, y se estimó el porcentaje de cobertura por especie.



Imagen IV.7. Localización y marcaje de los vértices de los cuadrantes a muestrear.

- Toma de datos

Los datos en cada cuadrante fueron registrados en formatos de campo:

Cuadrante A (200 m^2), para evaluar el estrato arbóreo

1. Se registraron cada uno de los ejemplares de especies de crecimiento arbóreo con un diámetro del tronco (a 1.3 m de altura con respecto al nivel del suelo) igual o mayor a 7.5 cm (circunferencia igual o mayor a 23.5 cm). El registro se efectuó llevando una secuencia continua en el número de árboles.
2. Especie: Se anotó el nombre común o científico, o bien, el número de la especie colectada.
3. Datos dasométricos: circunferencia del tronco a una altura de 1.3 m a partir de suelo (tomada con ayuda de una cinta métrica) y altura total. Si el árbol presentaba ramificaciones debajo de los 1.3 m de altura, se tomaron los datos dasométricos de cada una de las ramas.
4. Cada ejemplar fue señalizado con una etiqueta indicando el número de registro correspondiente, con la finalidad de facilitar su reconocimiento posteriormente.

Subcuadrante B (25 m^2), para evaluar el estrato arbustivo

1. Se registró el nombre común o científico o bien el número de la especie colectada.
2. Se registró el número de individuos por especie.
3. En este subsitio se incluyeron individuos arbustivos y renuevos de especies arbóreas mayores a los 50 cm de altura, tamaño mínimo del estrato arbustivo según Franco et al. (1989), hasta la altura que alcanzaran, siempre que su diámetro fuera menor a 7.5 cm o circunferencia menor a 23.5 cm.

CONSULTA PÚBLICA

Subcuadrante C (1 m²) para evaluar el estrato herbáceo

1. Se registró el nombre común o científico o bien el número de la especie colectada.
2. Se registró el número de individuos por especie.
3. En este estrato se incluyeron hierbas y renuevos de especies arbóreas o arbustivas que no rebasaran los 50 cm de altura.



Imagen IV.8 Toma y registro de datos de flora.

De manera general en todos los cuadrantes de muestreo se realizó la siguiente toma de información botánica, según lo recomendado por Villarreal et al (2006):

- **Fotocolecta:** toma de imágenes fotográficas que registre detalles de las especies de flora (hojas, tallo, flor, fruto) así como de su entorno.

- **Colecta botánica:** se localizó una planta con hojas maduras y con flores o frutos, cuando la planta se trataba de una herbácea se colectó completa con todo y raíz, si se trataba de un árbol o arbusto se cortó una rama no mayor de 40 x 20 cm que incluyera hojas, flor y fruto en caso de ser posible. La planta se colocó en una hoja de periódico doblada a la mitad (45 x 30), anotando el número de colecta correspondiente en la etiqueta de colgar del ejemplar, después se colocó entre dos cartones de la misma dimensión, repitiendo este mecanismo para cada muestra, para proceder con el prensado, el cual se realizó con una prensa botánica de 45 x 30 cm; esto con la finalidad de conservarlas hasta el momento de su identificación.

- **Toma de datos:** Se registraron los siguientes atributos por especie, de manera que sirvieran como elementos al momento de la determinación taxonómica:

-Localidad donde se llevó a cabo el muestreo.
-Número o clave del sitio en que se registró.
-Altitud: altura sobre el nivel del mar en donde se hizo el registro.
-Fecha: día, mes y año (completo) en el formato DD/MM/AAAA.
-Especie: el nombre común o bien el número de la especie colectada.
-Hábito: porte o aspecto de la planta.

CONSULTA PUBLICA

-Notas descriptivas: características de los ejemplares colectados que se pierden durante su colecta y secado y que no son detectables en el ejemplar de herbario, por ejemplo: formas, colores, olores, sabores, presencia de exudados, descripción de la corteza, entre otras.

Distribución de los sitios de muestreo

La distribución de sitios en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia se determinó mediante la herramienta "Creación de puntos aleatorios" en el software de información geográfica ArcMap 10.8, según la cartografía de INEGI, así como con la interpretación de imágenes satelitales. A continuación, se muestra el mapa de ubicación de los cuadrantes muestreados, así como las tablas de coordenadas UTM de cada uno de los sitios muestreados dentro del Sistema Ambiental y el Área de Influencia.

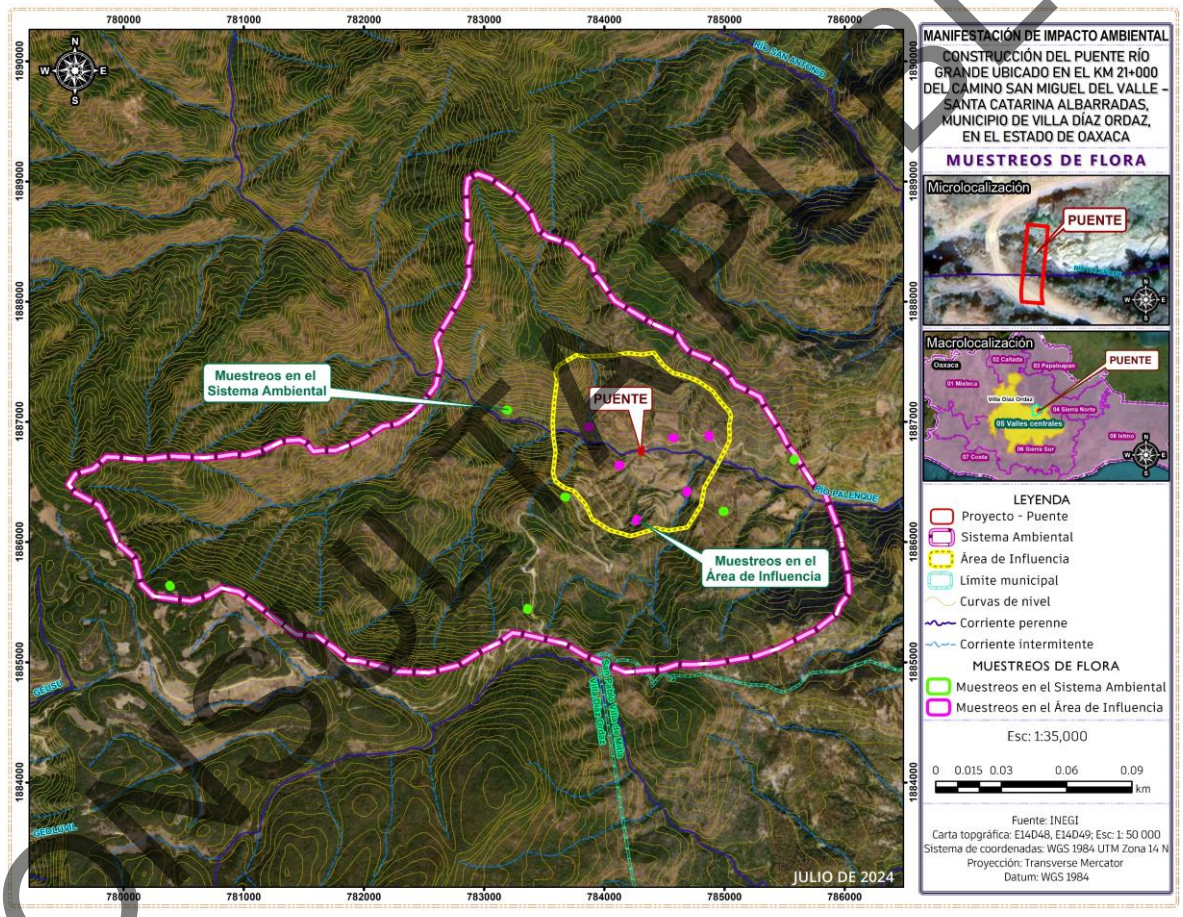


Figura IV.26. Ubicación de los sitios de muestreo de flora dentro del Sistema Ambiental y del Área de Influencia.

Tabla IV.9. Coordenadas UTM, de los vértices de los sitios de muestreo del estrato arbóreo en el Sistema Ambiental y Área de Influencia.

Sitios Sistema Ambiental	Coordenadas UTM, Zona 14 N Datum WGS 1984, Banda GPS UHF	
	X	Y
1 SA	780375.32	1885641.78
	780383.62	1885646.99
	780395.26	1885630.54

Sitios Área de Influencia	Coordenadas UTM, Zona 14 N Datum WGS 1984, Banda GPS UHF	
	X	Y
1 AI	783861.04	1886961.99
	783881.04	1886962.83
	783881.50	1886953.11

CONSULTA PÚBLICA

Sitios Sistema Ambiental	Coordenadas UTM, Zona 14 N Datum WGS 1984, Banda GPS UHF	
	X	Y
	780386.63	1885625.25
	780375.32	1885641.78
2 SA	783363.77	1885433.12
	783354.26	1885436.06
	783357.97	1885454.51
	783368.53	1885452.57
	783363.77	1885433.12
3 SA	784981.88	1886259.49
	785001.77	1886261.78
	785002.92	1886251.02
	784983.48	1886250.04
	784981.88	1886259.49
4 SA	783684.37	1886377.35
	783682.80	1886367.26
	783663.19	1886371.41
	783664.61	1886381.00
	783684.37	1886377.35
5 SA	785572.04	1886680.61
	785583.06	1886697.40
	785591.71	1886693.38
	785581.75	1886676.24
	785572.04	1886680.61
6 SA	783200.01	1887090.11
	783181.25	1887097.15
	783186.66	1887106.33
	783203.50	1887100.16
	783200.01	1887090.11

Sitios Área de Influencia	Coordenadas UTM, Zona 14 N Datum WGS 1984, Banda GPS UHF	
	X	Y
	783860.36	1886952.24
	783861.04	1886961.99
2 AI	784680.20	1886412.82
	784686.54	1886431.80
	784696.60	1886428.27
	784689.12	1886409.79
	784680.20	1886412.82
3 AI	784865.15	1886893.02
	784877.34	1886891.05
	784879.22	1886873.10
	784869.62	1886873.50
	784865.15	1886893.02
4 AI	784567.47	1886874.16
	784586.94	1886868.92
	784584.48	1886859.11
	784564.03	1886865.70
	784567.47	1886874.16
5 AI	784116.42	1886634.18
	784116.52	1886644.24
	784136.48	1886643.99
	784136.44	1886633.99
	784116.42	1886634.18
6 AI	784268.44	1886172.36
	784260.03	1886176.28
	784269.43	1886194.26
	784278.88	1886189.44
	784268.44	1886172.36

En las tablas anteriores únicamente se muestran las coordenadas de los vértices de los cuadrantes A de 10 x 20 m para el estrato arbóreo; los subcuadrantes B para el estrato arbustivo (5 x 5 m) se ubicaron dentro del área del cuadrante A, y los subcuadrantes C para el estrato herbáceo (1 x 1 m) se ubicaron dentro del área de los subcuadrantes B, de acuerdo a lo descrito anteriormente (figura IV.25); no se especifican coordenadas de los subcuadrantes B y C por sus dimensiones, ya que ubicar sus 4 vértices en campo se dificultaría dado que el error del GPS en el sitio del proyecto varía de 1 a 3 metros.

- ANÁLISIS DE DATOS

Los datos registrados durante la evaluación de campo, se procesaron como a continuación se describe:

Determinación taxonómica

Se procedió con la identificación de los ejemplares colectados, utilizando claves taxonómicas especializadas en cada familia botánica, páginas de internet, software especializado en identificación de familias botánicas (FAMEX), así como revisión y

CONSULTA PÚBLICA

comparación con otros ejemplares de herbario, físicos y digitales. Se consultaron las bases de datos del Herbario Nacional del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU) para el municipio de Villa Díaz Ordaz y sus alrededores.

Por el tipo de vegetación presente en el área se consultaron los trabajos de Arriaga (2000), Anta-Fonseca et al. (2010), Stein et al., (2003) y Pennington y Sarukhán (2005), el Portal de Datos Abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx). Para determinar las especies se consultó los fascículos de Flora de Norteamérica, Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Flora de Veracruz, Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, así como los trabajos de Lawrence (1952), Murguía, M. y Villaseñor (1993), García-Mendoza y Meave (2011). Además, se cotejaron los registros con los herbarios virtuales: Trópicos, J STOR Global Plants y Unibio-UNAM para corroborar la identificación. Se enfatizó en la estructura arbórea y en elementos que pudieran estar incorporados en las listas de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista roja de la CITES y UICN). Los tipos de vegetación se diferenciaron con base en atributos fisonómicos. La nomenclatura usada combina criterios de las clasificaciones de Miranda y Hernández-X. (1963) y Rzedowski (1978).

Estado de conservación y distribución de las especies registradas

Con el objetivo de reconocer el estado de conservación de la flora registrada en los trabajos de campo se consultó la categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana 059 para la protección ambiental de especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres (DOF, 2010).

Análisis de diversidad y estructura

El conocimiento de la biodiversidad requiere considerar los diferentes niveles jerárquicos de organización de la vida (genes, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas), junto con sus atributos de composición, estructura y funcionalidad (Noss, 1990 en Villarreal, 2006).

Existen distintos métodos para determinar la diversidad en función de las variables biológicas que miden, Moreno (2001) los divide en dos grandes grupos: 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura y productividad). Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad. Para la descripción de la diversidad, lo más conveniente es presentar valores tanto de la riqueza como de estructura de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios.

Estos métodos consisten en la descripción de la diversidad mediante el cálculo de índices, los cuales según Mostacedo y Fredericksen (2000) normalmente se aplican dentro de las formas de vida o dentro de estratos.

En los siguientes apartados, se describen los índices de diversidad utilizados en este estudio.

De acuerdo con Moreno (2001), la riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en

CONSULTA PÚBLICA

espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad, como los que se describen a continuación:

a) Índice de Margalef

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida.

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{ln\, N}$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos (Sumatoria de ni, dónde ni=número de individuos por especie)

b) Índice de Simpson

Es un índice de dominancia, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja menor diversidad de especies. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \Sigma pi^2$$

Donde:

D= Dominancia de Simpson

pi = abundancia relativa (número de individuos por especie entre N)

Este índice puede ser expresado en términos de diversidad cuando se presenta en la forma 1-D (Magurran, 2014).

Es un índice de dominancia. A medida que la dominancia se incrementa, la diversidad decrece entonces éste índice se presenta a la inversa: $1/D = 1/\Sigma\, pi^2$

c) Índice de Shannon-Wiener

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \ln pi$$

d) Índice de Equidad de Pielou

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

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

CONSULTA PÚBLICA

Donde:

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

e) Índice de McIntosh

Es un índice de dominancia que resulta independiente de N (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995). Se basa en considerar que la comunidad es un punto en un hiperespacio definido por las especies, y que puede cuantificarse como la distancia euclidiana desde ese punto al origen, si hay tantas especies como individuos la diversidad es máxima, la diferencia entre este máximo (to) y la comunidad en estudio es una medida de la diversidad absoluta. Balzarini, 2008. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \frac{N - U}{N - \sqrt{N}}$$

Donde $U = \sqrt{\sum n_i^2}$ (i=1, 2, 3, …, S).

f) Índice de Berger-Parker

Es un índice de dominancia que varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 significa que mayor es la dominancia y menor la diversidad. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

Donde:

N_{max} es el número de individuos en la especie más abundante.

g) Índice de Valor de Importancia

De acuerdo con Franco *et al*. (1989), el valor de importancia de cada especie se obtiene sumando sus valores de densidad, dominancia y frecuencia y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

$$\boldsymbol{I.V.I. = DR + FR + DOR}$$

Dónde:

I.V.I.=Índice de Valor de Importancia

Densidad= Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen.

DR =Densidad relativa: Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área x 100.

Frecuencia= Número de muestras en las que se encuentra una especie.

FR= Frecuencia relativa: Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies x 100.

Dominancia= Es la cobertura o área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie. Esta medida se analizó con base en valores de área basal para árboles y cobertura para arbustos y herbáceas. El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo, la cual generalmente es a 1.3 metros. Se expresa en metros cuadrados de material vegetal por unidad de superficie de terreno y se obtiene a partir del DAP mediante la siguiente fórmula: Área basal= $(\pi/4) * (DAP)^2$. Para el caso de cobertura, esta se definió mediante $C=\pi(1/4(d_1+d_2))^2$, siendo d_1 y d_2, los dos valores de los diámetros de la cobertura tomados en campo.

DOR= Dominancia relativa: Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies x 100.

CONSULTA PÚBLICA

FLORA DEL SISTEMA AMBIENTAL

En las siguientes tablas se presenta el listado de especies de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo observadas en el Sistema Ambiental.

Tabla IV.10. Listado de especies del estrato arbóreo en el Sistema Ambiental y su estatus.

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Espino	*Acacia pennatula*	No enlistada
2	Copal santo	*Bursera bipinnata*	No enlistada
3	Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	No enlistada
4	Cazahuate	*Ipomoea arborescens*	No enlistada
5	Enebro	*Juniperus flaccida*	No enlistada
6	Pino	*Pinus pseudostrobus*	No enlistada
7	Pino	*Pinus oocarpa*	No enlistada
8	Pino	*Pinus teocote*	No enlistada
9	Huizache	*Prosopis laevigata*	No enlistada
10	Encino	*Quercus castanea*	No enlistada
11	Encino	*Quercus candicans*	No enlistada
12	Encino	*Quercus glaucoides*	No enlistada
13	Encino	*Quercus laurina*	No enlistada

Tabla IV.11. Listado de especies del estrato arbustivo en el Sistema Ambiental y su estatus.

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Pingüica	*Arctostaphylos pungens*	No enlistada
2	Chamizo	*Baccharis salicifolia*	No enlistada
3	Jaboncillo	*Brongniartia lupinoides*	No enlistada
4	Cabello de ángel	*Calliandra grandiflora*	No enlistada
5	Mala mujer	*Cnidoscolus multilobus*	No enlistada
6	Cacho de venado	*Dodonea viscosa*	No enlistada
7	Hierba dulce	*Lippia umbellata*	No enlistada
8	Tronadora	*Tecoma stans*	No enlistada

Tabla IV.12. Listado de especies del estrato herbáceo en el Sistema Ambiental y su estatus.

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Helecho	*Asplenium monanthes*	No enlistada
2	Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	No enlistada
3	Campanilla	*Ipomoea purpurea*	No enlistada
4	Nopal cardo pequeño	*Opuntia pubescens*	No enlistada
5	Tepechía	*Salvia polystachya*	No enlistada
6	Acahual	*Tithonia tubaeformis*	No enlistada

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbóreo

El estrato arbóreo en el Sistema Ambiental presentó una riqueza de 13 especies, entre las cuales, la especie con mayor valor de importancia es *Quercus castanea* (74.21), seguida por la especie *Pinus pseudostrobus* (58.75). El valor del Índice de Shannon-Wiener (H') = 2.3417 comparado con el valor de Máxima diversidad H_{max}= 2.565, indica que este estrato está cerca de alcanzar su máxima diversidad, pues representa un 91.3 % de la máxima diversidad calculada. Si bien se presenta dominancia de una especie de encino y de una especie de pino, el resto de las especies en el estrato, tienden a estar representadas de manera similar, siendo la diversidad mayor que la dominancia, esto se confirma con el valor obtenido para el Índice de Simpson 1-D= 0.8824 y el índice de Berger-Parker= 0.220, mientras que el índice de Equidad de Pielou (J') = 0.913 muestra que la abundancia de las especies que conforman este estrato son más similares que diferentes.

Tabla IV.13. Cálculos para la obtención de los índices de diversidad para el estrato arbóreo en el Sistema Ambiental.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n_i^2	p_i	p_i^2	Abundancia relativa %	p_i*Ln p_i
1	Espino	*Acacia pennatula*	10	100	0.0917	0.0084	9.1743	-0.2192
2	Copal santo	*Bursera bipinnata*	6	36	0.0550	0.0030	5.5046	-0.1596
3	Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	2	4	0.0183	0.0003	1.8349	-0.0734
4	Cazahuate	*Ipomoea arborescens*	8	64	0.0734	0.0054	7.3394	-0.1917
5	Enebro	*Juniperus flaccida*	8	64	0.0734	0.0054	7.3394	-0.1917
6	Pino	*Pinus pseudostrobus*	19	361	0.1743	0.0304	17.4312	-0.3045
7	Pino	*Pinus oocarpa*	5	25	0.0459	0.0021	4.5872	-0.1414
8	Pino	*Pinus teocote*	4	16	0.0367	0.0013	3.6697	-0.1213
9	Huizache	*Prosopis laevigata*	5	25	0.0459	0.0021	4.5872	-0.1414
10	Encino	*Quercus castanea*	24	576	0.2202	0.0485	22.0183	-0.3332
11	Encino	*Quercus candicans*	3	9	0.0275	0.0008	2.7523	-0.0989
12	Encino	*Quercus glaucoides*	9	81	0.0826	0.0068	8.2569	-0.2059
13	Encino	*Quercus laurina*	6	36	0.0550	0.0030	5.5046	-0.1596
		Totales	**109**	**1397**	**1**	**0.1176**	**100**	**-2.3417**

Tabla IV.14. Índices para el estrato arbóreo.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	
Riqueza específica (S)	13
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.3417
Simpson	0.1176
Simpson 1-D	0.8824
Inverso de Simpson 1/D	8.505
Margalef	2.558
McIntosh	0.727
Berger-Parker	0.220
Máxima diversidad (H_{max})	2.565
Equidad de Pielou (J')	0.913
H_{max} - H'	0.223

CONSULTA PÚBLICA

- Índice de Valor de Importancia

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbóreo del Sistema Ambiental del proyecto.

Tabla IV.15. Valor de importancia para el estrato arbóreo en el Sistema Ambiental.

#	Nombre común	Nombre científico	ni	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	I.V.I.
1	Espino	*Acacia pennatula*	10	0.0083	9.1743	0.0917	9.1743	0.0358	3.5762	21.9248
2	Copal santo	*Bursera bipinnata*	6	0.0050	5.5046	0.0550	5.5046	0.0524	5.2386	16.2478
3	Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	2	0.0017	1.8349	0.0183	1.8349	0.0101	1.0086	4.6783
4	Cazahuate	*Ipomoea arborescens*	8	0.0067	7.3394	0.0734	7.3394	0.0323	3.2298	17.9087
5	Enebro	*Juniperus flaccida*	8	0.0067	7.3394	0.0734	7.3394	0.0362	3.6209	18.2998
6	Pino	*Pinus pseudostrobus*	19	0.0158	17.4312	0.1743	17.4312	0.2389	23.8880	**58.7504**
7	Pino	*Pinus oocarpa*	5	0.0042	4.5872	0.0459	4.5872	0.0548	5.4761	14.6504
8	Pino	*Pinus teocote*	4	0.0033	3.6697	0.0367	3.6697	0.0407	4.0735	11.4130
9	Huizache	*Prosopis laevigata*	5	0.0042	4.5872	0.0459	4.5872	0.0157	1.5716	10.7459
10	Encino	*Quercus castanea*	24	0.0200	22.0183	0.2202	22.0183	0.3017	30.1743	**74.2110**
11	Encino	*Quercus candicans*	3	0.0025	2.7523	0.0275	2.7523	0.0262	2.6193	8.1239
12	Encino	*Quercus glaucoides*	9	0.0075	8.2569	0.0826	8.2569	0.0986	9.8570	26.3707
13	Encino	*Quercus laurina*	6	0.0050	5.5046	0.0550	5.5046	0.0567	5.6661	16.6752
		Totales	**109**	**0.09**	**100**	**1**	**100**	**1**	**100**	**300**

Estrato Arbustivo

Por su parte, en el estrato arbustivo del Sistema Ambiental se presentó una riqueza de 8 especies. De acuerdo al valor del Índice de Shannon-Wiener (H') = 2.0267, este representa el 97.5 % de la Máxima diversidad esperada= 2.079. El Índice de Simpson 1-D= 0.8616, indica que en este estrato la diversidad es mayor que la dominancia; el valor del índice de Berger-Parker= 0.205 muestra una dominancia baja, mientras que el índice de Equidad de Pielou (J') = 0.975 indica que a pesar de que existe dominancia de una de las especies, las demás están representadas de manera semejante. La especie con mayor valor de importancia es *Arctostaphylos pungens* (74.56), le sigue en importancia la especie *Lippia umbellata* (46.81).

Tabla IV.16. Cálculos para la obtención de los índices de diversidad para el estrato arbustivo en el Sistema Ambiental.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n_i^2	p_i	p_i^2	Abundancia relativa %	p_i*Ln p_i
1	Pingüica	*Arctostaphylos pungens*	9	81	0.2045	0.0418	20.4545	-0.3246
2	Chamizo	*Baccharis salicifolia*	3	9	0.0682	0.0046	6.8182	-0.1831
3	Jaboncillo	*Brongniartia lupinoides*	6	36	0.1364	0.0186	13.6364	-0.2717
4	Cabello de ángel	*Calliandra grandiflora*	7	49	0.1591	0.0253	15.9091	-0.2925
5	Mala mujer	*Cnidoscolus multilobus*	5	25	0.1136	0.0129	11.3636	-0.2471
6	Cacho de venado	*Dodonea viscosa*	4	16	0.0909	0.0083	9.0909	-0.2180
7	Hierba dulce	*Lippia umbellata*	6	36	0.1364	0.0186	13.6364	-0.2717
8	Tronadora	*Tecoma stans*	4	16	0.0909	0.0083	9.0909	-0.2180
		Totales	**44**	**268**	**1**	**0.1384**	**100**	**-2.0267**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.17. Índices para el estrato arbustivo.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	
Riqueza específica (S)	8
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.0267
Simpson	0.1384
Simpson 1-D	0.8616
Inverso de Simpson 1/D	7.224
Margalef	1.850
McIntosh	0.739
Berger-Parker	0.205
Máxima diversidad (H_{max})	2.079
Equidad de Pielou (J')	0.975
H_{max} - H'	0.053

- Índice de Valor de Importancia

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbustivo del Sistema Ambiental del proyecto.

Tabla IV.18. Valor de importancia para el estrato arbustivo.

#	Nombre común	Nombre científico	ni	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	I.V.I.
1	Pingüica	*Arctostaphylos pungens*	9	0.0600	20.4545	0.2045	20.4545	0.3365	33.6546	**74.5637**
2	Chamizo	*Baccharis salicifolia*	3	0.0200	6.8182	0.0682	6.8182	0.0404	4.0386	17.6749
3	Jaboncillo	*Brongniartia lupinoides*	6	0.0400	13.6364	0.1364	13.6364	0.1436	14.3593	41.6320
4	Cabello de ángel	*Calliandra grandiflora*	7	0.0467	15.9091	0.1591	15.9091	0.1163	11.6337	43.4519
5	Mala mujer	*Cnidoscolus multilobus*	5	0.0333	11.3636	0.1136	11.3636	0.0208	2.0774	24.8047
6	Cacho de venado	*Dodonea viscosa*	4	0.0267	9.0909	0.0909	9.0909	0.0804	8.0439	26.2257
7	Hierba dulce	*Lippia umbellata*	6	0.0400	13.6364	0.1364	13.6364	0.1954	19.5446	**46.8174**
8	Tronadora	*Tecoma stans*	4	0.0267	9.0909	0.0909	9.0909	0.0665	6.6478	24.8296
		Totales	**44**	**0.29**	**100**	**1**	**100**	**1**	**100**	**300**

Estrato Herbáceo

En el estrato herbáceo del Sistema Ambiental se observó una riqueza de 6 especies. Considerando el valor del Índice de Shannon-Wiener (H') = 1.7477 y el del Índice de Simpson= 0.1804, se infiere que existe una dominancia menor que la diversidad; siendo la diversidad calculada el 97.5 % de la Máxima diversidad esperada= 1.792. Si bien existe una especie dominante, el número de individuos de esta no sobrepasa por mucho a las demás especies en el estrato, más bien tienden a estar igualmente representadas, como lo señala el índice de Berger-Parker= 0.229 y la Equidad de Pielou (J') = 0.975. Las especies con mayor valor de importancia son *Opuntia pubescens* (71.68), seguida por *Tithonia tubaeformis* (59.48).

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.19. Cálculos para la obtención de los índices de diversidad para el estrato herbáceo en el Sistema Ambiental.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n_i^2	p_i	p_i^2	Abundancia relativa %	p_i*Ln p_i
1	Helecho	*Asplenium monanthes*	3	9	0.0857	0.0073	8.5714	-0.2106
2	Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	5	25	0.1429	0.0204	14.2857	-0.2780
3	Campanilla	*Ipomoea purpurea*	7	49	0.2000	0.0400	20.0000	-0.3219
4	Nopal cardo pequeño	*Opuntia pubescens*	8	64	0.2286	0.0522	22.8571	-0.3374
5	Tepechía	*Salvia polystachya*	5	25	0.1429	0.0204	14.2857	-0.2780
6	Acahual	*Tithonia tubaeformis*	7	49	0.2000	0.0400	20.0000	-0.3219
		Totales	**35**	**221**	**1**	**0.1804**	**100**	**-1.7477**

Tabla IV.20. Índices para el estrato herbáceo.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	
Riqueza específica (S)	6
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.7477
Simpson	0.1804
Simpson 1-D	0.8196
Inverso de Simpson 1/D	5.543
Margalef	1.406
McIntosh	0.692
Berger-Parker	0.229
Máxima diversidad (H_{max})	1.792
Equidad de Pielou (J')	0.975
H_{max} - H'	0.044

- Índice de Valor de Importancia

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbustivo del Área de Influencia del proyecto.

Tabla IV.21. Valor de importancia para el estrato herbáceo.

#	Nombre común	Nombre científico	ni	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	I.V.I.
1	Helecho	*Asplenium monanthes*	3	0.50	8.5714	0.0857	8.5714	0.0649	6.4935	23.6364
2	Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	5	0.83	14.2857	0.1429	14.2857	0.2208	22.0779	50.6494
3	Campanilla	*Ipomoea purpurea*	7	1.17	20.0000	0.2000	20.0000	0.1039	10.3896	50.3896
4	Nopal cardo pequeño	*Opuntia pubescens*	8	1.33	22.8571	0.2286	22.8571	0.2597	25.9740	**71.6883**
5	Tepechía	*Salvia polystachya*	5	0.83	14.2857	0.1429	14.2857	0.1558	15.5844	44.1558
6	Acahual	*Tithonia tubaeformis*	7	1.17	20.0000	0.2000	20.0000	0.1948	19.4805	**59.4805**
		Totales	**35**	**5.83**	**100**	**1**	**100**	**1**	**100**	**300**

CONSULTA PÚBLICA

FLORA DEL ÁREA DE INFLUENCIA

En las siguientes tablas se presenta el listado de especies en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, observadas en el Área de Influencia del proyecto.

Tabla IV.22. Listado de especies del estrato arbóreo en el Área de Influencia y su estatus.

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Espino	*Acacia pennatula*	No enlistada
2	Copal santo	*Bursera bipinnata*	No enlistada
3	Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	No enlistada
4	Cazahuate	*Ipomoea arborescens*	No enlistada
5	Enebro	*Juniperus flaccida*	No enlistada
6	Pino	*Pinus pseudostrobus*	No enlistada
7	Pino	*Pinus teocote*	No enlistada
8	Huizache	*Prosopis laevigata*	No enlistada
9	Encino	*Quercus castanea*	No enlistada
10	Encino	*Quercus glaucoides*	No enlistada
11	Encino	*Quercus laurina*	No enlistada

Tabla IV.23. Listado de especies del estrato arbustivo en el Área de Influencia y su estatus.

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Pingüica	*Arctostaphylos pungens*	No enlistada
2	Chamizo	*Baccharis salicifolia*	No enlistada
3	Jaboncillo	*Brongniartia lupinoides*	No enlistada
4	Cabello de ángel	*Calliandra grandiflora*	No enlistada
5	Cardón tetecho	*Cephalocereus tetetzo*	No enlistada
6	Mala mujer	*Cnidoscolus multilobus*	No enlistada
7	Cacho de venado	*Dodonea viscosa*	No enlistada
8	Hierba dulce	*Lippia umbellata*	No enlistada
9	Acahual	*Tithonia tubaeformis*	No enlistada

Tabla IV.24. Listado de especies del estrato herbáceo en el Área de Influencia y su estatus.

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	No enlistada
2	Campanilla	*Ipomoea purpurea*	No enlistada
3	Nopal cardo pequeño	*Opuntia pubescens*	No enlistada
4	Tepechía	*Salvia polystachya*	No enlistada
5	Acahual	*Tithonia tubaeformis*	No enlistada

CONSULTA PÚBLICA

Estrato Arbóreo

El estrato arbóreo en el Área de Influencia presentó una riqueza de 11 especies, de las cuales, la especie con mayor valor de importancia es *Quercus castanea* (82.17), seguida de *Bursera bipinnata* (54.22). El valor del Índice de Shannon-Wiener (H') = 2.15 representa el 89.7 % del valor de Máxima diversidad esperado= 2.398; con el valor obtenido para el Índice de Simpson 1-D= 0.8622 se deduce que el estrato presenta una dominancia menor que la diversidad, lo cual es confirmado con el valor del índice de Berger-Parker= 0.231, así como con el índice de Equidad de Pielou (J') = 0.897. La mayoría de las especies en este estrato están representadas de manera similar.

Tabla IV.25. Cálculos para la obtención de los índices de diversidad para el estrato arbóreo en el Área de Influencia.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n_i^2	p_i	p_i^2	Abundancia relativa %	p_i*Ln p_i
1	Espino	*Acacia pennatula*	14	196	0.1538	0.0237	15.3846	-0.2880
2	Copal santo	*Bursera bipinnata*	16	256	0.1758	0.0309	17.5824	-0.3056
3	Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	5	25	0.0549	0.0030	5.4945	-0.1594
4	Cazahuate	*Ipomoea arborescens*	6	36	0.0659	0.0043	6.5934	-0.1793
5	Enebro	*Juniperus flaccida*	9	81	0.0989	0.0098	9.8901	-0.2288
6	Pino	*Pinus pseudostrobus*	4	16	0.0440	0.0019	4.3956	-0.1373
7	Pino	*Pinus teocote*	1	1	0.0110	0.0001	1.0989	-0.0496
8	Huizache	*Prosopis laevigata*	4	16	0.0440	0.0019	4.3956	-0.1373
9	Encino	*Quercus castanea*	21	441	0.2308	0.0533	23.0769	-0.3384
10	Encino	*Quercus glaucoides*	8	64	0.0879	0.0077	8.7912	-0.2138
11	Encino	*Quercus laurina*	3	9	0.0330	0.0011	3.2967	-0.1125
		Totales	**91**	**1141**	**1**	**0.1378**	**100**	**-2.1500**

Tabla IV.26. Índices para el estrato arbóreo.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	
Riqueza específica (S)	11
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.1500
Simpson	0.1378
Simpson 1-D	0.8622
Inverso de Simpson 1/D	7.258
Margalef	2.217
McIntosh	0.702
Berger-Parker	0.231
Máxima diversidad (H_{max})	2.398
Equidad de Pielou (J')	0.897
H_{max} - H'	0.248

CONSULTA PÚBLICA

- Índice de Valor de Importancia

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbóreo del Área de Influencia del proyecto.

Tabla IV.27. Valor de importancia para el estrato arbóreo.

#	Nombre común	Nombre científico	ni	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	I.V.I.
1	Espino	*Acacia pennatula*	14	0.0117	15.3846	0.1538	15.3846	0.0683	6.8308	37.6001
2	Copal santo	*Bursera bipinnata*	16	0.0133	17.5824	0.1758	17.5824	0.1906	19.0592	**54.2241**
3	Cuatle	*Eysenhardtia polystachya*	5	0.0042	5.4945	0.0549	5.4945	0.0344	3.4402	14.4292
4	Cazahuate	*Ipomoea arborescens*	6	0.0050	6.5934	0.0659	6.5934	0.0330	3.3049	16.4917
5	Enebro	*Juniperus flaccida*	9	0.0075	9.8901	0.0989	9.8901	0.0556	5.5577	25.3379
6	Pino	*Pinus pseudostrobus*	4	0.0033	4.3956	0.0440	4.3956	0.0686	6.8613	15.6525
7	Pino	*Pinus teocote*	1	0.0008	1.0989	0.0110	1.0989	0.0139	1.3894	3.5872
8	Huizache	*Prosopis laevigata*	4	0.0033	4.3956	0.0440	4.3956	0.0172	1.7153	10.5065
9	Encino	*Quercus castanea*	21	0.0175	23.0769	0.2308	23.0769	0.3602	36.0220	**82.1758**
10	Encino	*Quercus glaucoides*	8	0.0067	8.7912	0.0879	8.7912	0.1195	11.9540	29.5364
11	Encino	*Quercus laurina*	3	0.0025	3.2967	0.0330	3.2967	0.0387	3.8652	10.4586
		Totales	**91**	**0.08**	**100**	**1**	**100**	**1**	**100**	**300**

Estrato Arbustivo

Por su parte, en el estrato arbustivo del Área de Influencia se presentó una riqueza de 9 especies. De acuerdo al valor del Índice de Shannon-Wiener (H') = 2.0451 y al del Índice de Simpson 1-D= 0.859, este estrato tiene una diversidad mayor que la dominancia, y su valor representa el 93.1 % del valor de Máxima diversidad esperada= 2.197. El valor del índice de Berger-Parker= 0.196 muestra una dominancia baja, mientras que el índice de Equidad de Pielou (J') = 0.931 indica que a pesar de que existe dominancia de una especie, las demás especies están representadas de manera semejante. Las especies con mayor valor de importancia son *Arctostaphylos pungens* (72.47) y *Brongniartia lupinoides* (55.02).

Tabla IV.28. Cálculos para la obtención de los índices de diversidad para el estrato arbustivo en el Área de Influencia.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n_i^2	p_i	p_i^2	Abundancia relativa %	p_i*Ln p_i
1	Pingüica	*Arctostaphylos pungens*	11	121	0.1964	0.0386	19.6429	-0.3197
2	Chamizo	*Baccharis salicifolia*	3	9	0.0536	0.0029	5.3571	-0.1568
3	Jaboncillo	*Brongniartia lupinoides*	10	100	0.1786	0.0319	17.8571	-0.3076
4	Cabello de ángel	*Calliandra grandiflora*	6	36	0.1071	0.0115	10.7143	-0.2393
5	Cardón tetecho	*Cephalocereus tetetzo*	6	36	0.1071	0.0115	10.7143	-0.2393
6	Mala mujer	*Cnidoscolus multilobus*	9	81	0.1607	0.0258	16.0714	-0.2938
7	Cacho de venado	*Dodonea viscosa*	7	49	0.1250	0.0156	12.5000	-0.2599
8	Hierba dulce	*Lippia umbellata*	3	9	0.0536	0.0029	5.3571	-0.1568
9	Acahual	*Tithonia tubaeformis*	1	1	0.0179	0.0003	1.7857	-0.0719
		Totales	**56**	**442**	**1**	**0.141**	**100**	**-2.0451**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.29. Índices para el estrato arbustivo.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	
Riqueza específica (S)	9
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.0451
Simpson	0.141
Simpson 1-D	0.859
Inverso de Simpson 1/D	7.095
Margalef	1.987
McIntosh	0.721
Berger-Parker	0.196
Máxima diversidad (H_{max})	2.197
Equidad de Pielou (J')	0.931
H_{max} - H'	0.152

- Índice de Valor de Importancia

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbustivo del Área de Influencia del proyecto.

Tabla IV.30. Valor de importancia para el estrato arbustivo.

#	Nombre común	Nombre científico	ni	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	I.V.I.
1	Pingüica	*Arctostaphylos pungens*	11	0.0733	19.6429	0.1964	19.6429	0.3319	33.1903	**72.4760**
2	Chamizo	*Baccharis salicifolia*	3	0.0200	5.3571	0.0536	5.3571	0.0326	3.2587	13.9730
3	Jaboncillo	*Brongniartia lupinoides*	10	0.0667	17.8571	0.1786	17.8571	0.1931	19.3107	**55.0250**
4	Cabello de ángel	*Calliandra grandiflora*	6	0.0400	10.7143	0.1071	10.7143	0.0805	8.0461	29.4747
5	Cardón tetecho	*Cephalocereus tetetzo*	6	0.0400	10.7143	0.1071	10.7143	0.1360	13.5980	35.0265
6	Mala mujer	*Cnidoscolus multilobus*	9	0.0600	16.0714	0.1607	16.0714	0.0302	3.0173	35.1602
7	Cacho de venado	*Dodonea viscosa*	7	0.0467	12.5000	0.1250	12.5000	0.1136	11.3585	36.3585
8	Hierba dulce	*Lippia umbellata*	3	0.0200	5.3571	0.0536	5.3571	0.0789	7.8852	18.5995
9	Acahual	*Tithonia tubaeformis*	1	0.0067	1.7857	0.0179	1.7857	0.0034	0.3353	3.9067
		Totales	**56**	**0.37**	**100**	**1**	**100**	**1**	**100**	**300**

Estrato Herbáceo

En el estrato herbáceo del Área de influencia se observó una riqueza de 5 especies. Considerando el valor del Índice de Shannon-Wiener (H') = 1.5717 y el del Índice de Simpson 1-D= 0.7852, se tiene que existe una diversidad mayor que la dominancia, representando el 97.7 % de la Máxima diversidad esperada= 1.609. A pesar de la dominancia de una especie, las demás tienden a estar igualmente representadas, como lo señala el índice de Berger-Parker= 0.281 y la Equidad de Pielou (J') = 0.977. Las especies con mayor valor de importancia son *Opuntia pubescens* (85.09) y *Bouvardia ternifolia* (62.98).

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.31. Cálculos para la obtención de los índices de diversidad para el estrato herbáceo en el Área de Influencia.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n_i^2	p_i	p_i^2	Abundancia relativa %	p_i*Ln p_i
1	Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	7	49	0.2188	0.0479	21.8750	-0.3325
2	Campanilla	*Ipomoea purpurea*	7	49	0.2188	0.0479	21.8750	-0.3325
3	Nopal cardo pequeño	*Opuntia pubescens*	9	81	0.2813	0.0791	28.1250	-0.3568
4	Tepechía	*Salvia polystachya*	4	16	0.1250	0.0156	12.5000	-0.2599
5	Acahual	*Tithonia tubaeformis*	5	25	0.1563	0.0244	15.6250	-0.2900
		Totales	**32**	**220**	**1**	**0.2148**	**100**	**-1.5717**

Tabla IV.32. Índices para el estrato herbáceo.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	
Riqueza específica (S)	5
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.5717
Simpson	0.2148
Simpson 1-D	0.7852
Inverso de Simpson 1/D	4.655
Margalef	1.154
McIntosh	0.652
Berger-Parker	0.281
Máxima diversidad (H_{max})	1.609
Equidad de Pielou (J')	0.977
H_{max} - H'	0.038

- Índice de Valor de Importancia

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbustivo del Área de Influencia del proyecto.

Tabla IV.33. Valor de importancia para el estrato herbáceo.

#	Nombre común	Nombre científico	ni	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	I.V.I.
1	Trompetilla	*Bouvardia ternifolia*	7	1.17	21.8750	0.2188	21.8750	0.1923	19.2308	**62.9808**
2	Campanilla	*Ipomoea purpurea*	7	1.17	21.8750	0.2188	21.8750	0.1538	15.3846	59.1346
3	Nopal cardo pequeño	*Opuntia pubescens*	9	1.50	28.1250	0.2813	28.1250	0.2885	28.8462	**85.0962**
4	Tepechía	*Salvia polystachya*	4	0.67	12.5000	0.1250	12.5000	0.1731	17.3077	42.3077
5	Acahual	*Tithonia tubaeformis*	5	0.83	15.6250	0.1563	15.6250	0.1923	19.2308	50.4808
		Totales	**32**	**5.33**	**100**	**1**	**100**	**1**	**100**	**300**

En la siguiente tabla se comparan los índices obtenidos en cada estrato de vegetación en el Sistema Ambiental con los obtenidos en el Área de Influencia.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.34. Comparación de la diversidad alfa entre el Sistema Ambiental y el Área de Influencia del proyecto.

ESTRATO DE VEGETACIÓN	ARBÓREO		ARBUSTIVO		HERBÁCEO	
ÍNDICES	SA	AI	SA	AI	SA	AI
Riqueza específica (S)	13	11	8	9	6	5
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.3417	2.1500	2.0267	2.0451	1.7477	1.5717
Simpson	0.1176	0.1378	0.1384	0.141	0.1804	0.2148
Simpson 1-D	0.8824	0.8622	0.8616	0.859	0.8196	0.7852
Inverso de Simpson 1/D	8.505	7.258	7.224	7.095	5.543	4.655
Margalef	2.558	2.217	1.850	1.987	1.406	1.154
McIntosh	0.727	0.702	0.739	0.721	0.692	0.652
Berger-Parker	0.220	0.231	0.205	0.196	0.229	0.281
Máxima diversidad (H_{max})	2.565	2.398	2.079	2.197	1.792	1.609
Equidad de Pielou (J')	0.913	0.897	0.975	0.931	0.975	0.977
H_{max} - H'	0.223	0.248	0.053	0.152	0.044	0.038

En la tabla anterior se observa que tanto en el área de Influencia como en el Sistema Ambiental existe una mayor riqueza de especies en el estrato arbóreo que en los estratos arbustivo y herbáceo. En el estrato arbóreo y herbáceo, hay una mayor riqueza de especies en el Sistema Ambiental que en el Área de Influencia, mientras que en el estrato arbustivo la riqueza de especies es mayor en el Área de Influencia que en el Sistema Ambiental. Considerando los valores de los índices calculados, se observa una homogeneidad tanto en los tres estratos como en el SA y el AI respecto a que la diversidad es mayor que la dominancia, si bien hay presencia de especies dominantes en cada estrato, las demás especies están representadas de manera semejante.

REPRESENTATIVIDAD DE LOS MUESTREOS DE FLORA EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DE INFLUENCIA

Las curvas de acumulación permiten 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona ((Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001), citado en Jiménez-Valverde y Hortal (2003)).

Para corroborar la representatividad del muestreo se construyó una curva de acumulación para el total de la comunidad con el programa *Species Accumulation Functions Ver. Beta*, se siguió el procedimiento propuesto por Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

En el programa se ejecutó el modelo de Clench. Los parámetros resultantes del modelo de acumulación para flora del Sistema Ambiental y Área de Influencia se muestran en la siguiente tabla:

Para el caso de la flora registrada dentro del Siatema Ambiental se registró un total de 27 especies (SpObs), las especies estimadas por el modelo de acumulación de especies de Clench estima un total de 36.62 especies (a/b). Por lo que se estimó un poco más del 73.72% de las especies (SpObs/ (a/b)), con el esfuerzo de muestreo empleado se estima un total de 34.7 unidades de muestreo para alcanzar el 95 % (n 0.95) de las especies esperadas.

CONSULTA PÚBLICA

Con el modelo exponencial se estima un total de 28.40 especies (a/b), esto representa el 95.06 % de las especies esperadas. con el esfuerzo de muestreo empleado se estima un total de 33.19 unidades de muestreo para alcanzar el 95 % (n 0.95) de las especies esperadas.

Sitio	Modelo	a	b	Sobs	a/b	Sobs/(a/b)	n 0.95
SA	Clench	20.05088	0.547500	27	36.6226167	0.737	34.703
SA	Exponencial	16.25785	0.572426	27	28.4016447	0.951	33.192

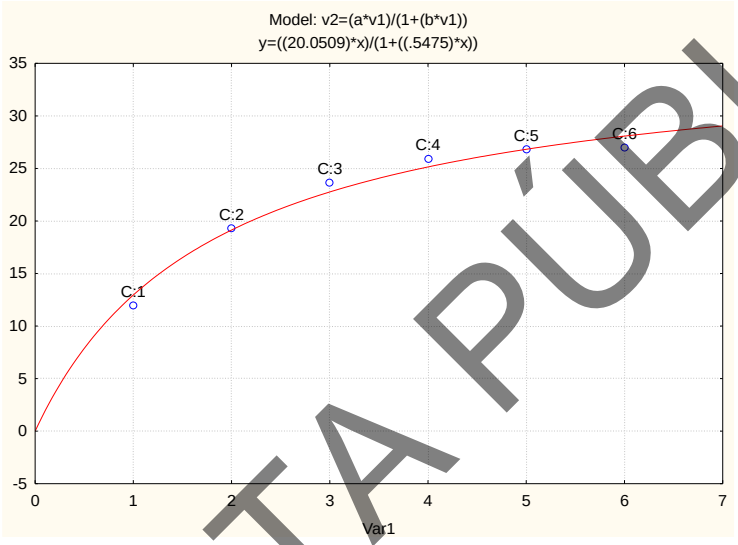


Figura IV.27. Curva de acumulación basada en el modelo de Clench.

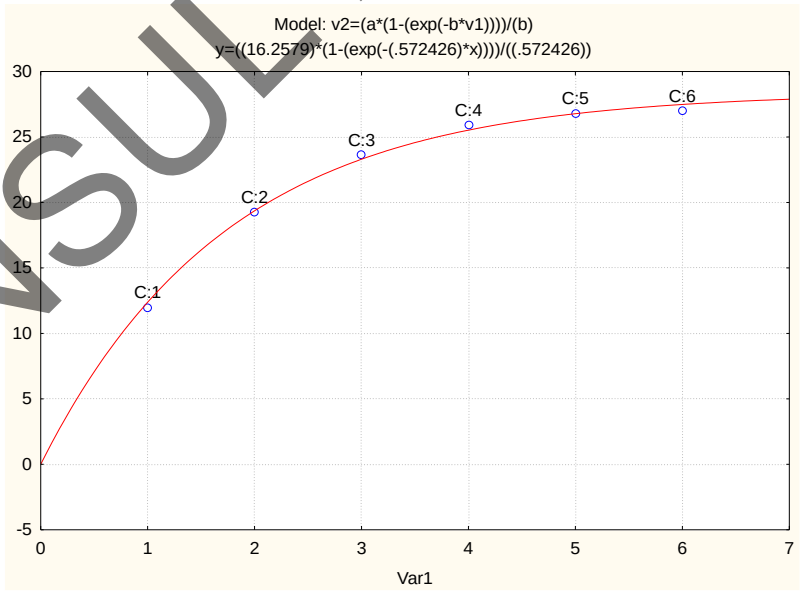


Figura IV.28. Curva de acumulación basada en el modelo Exponencial.

CONSULTA PÚBLICA

Para el caso de la flora registrada dentro de área de influencia del proyecto se registró un total de 24 especies (SpObs), las especies estimadas por el modelo de acumulación de especies de Clench estima un total de 32.43 especies (a/b). Por lo que se estimó un poco más del 73% de las especies (SpObs/ (a/b)), con el esfuerzo de muestreo empleado se estima un total de 37.08 unidades de muestreo para alcanzar el 95 % (n 0.95) de las especies esperadas.

Con el modelo exponencial se estima un total de 24.95 especies (a/b), esto representa el 96.15 % de las especies esperadas. con el esfuerzo de muestreo empleado se estima un total de 34.94 unidades de muestreo para alcanzar el 95 % (n 0.95) de las especies esperadas.

Sitio	Modelo	a	b	Sobs	a/b	Sobs/(a/b)	n 0.95
AIP	Clench	16.61769	0.512320	24	32.4361202	0.740	37.086
AIP	Exponencial	13.57142	0.543739	24	24.9594151	0.962	34.943

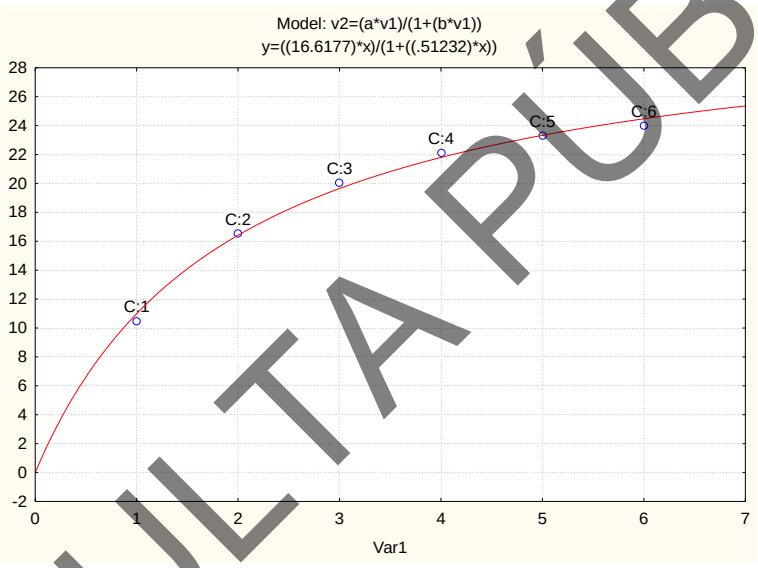


Figura IV. 29. Curva de acumulación basada en el modelo de Clench.

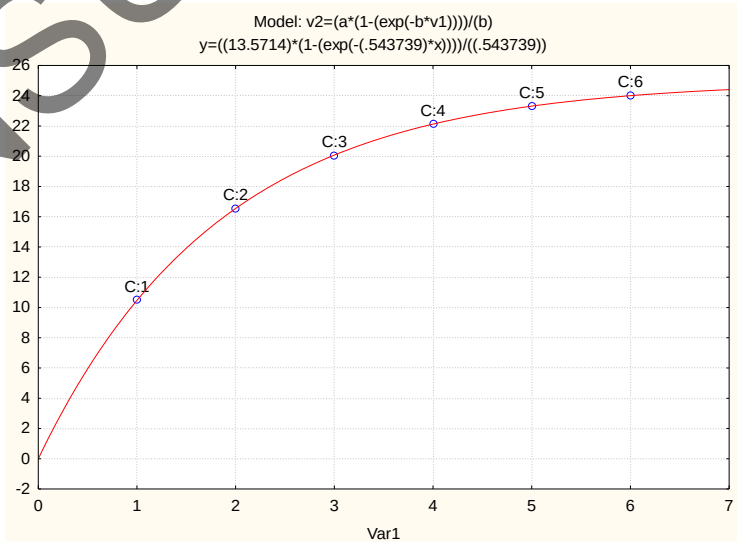


Figura IV.30. Curva de acumulación basada en el modelo Exponencial.

CONSULTA PÚBLICA

VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

En la siguiente tabla se enlistan las especies arbóreas que se encuentran en los accesos del puente, los cuales no forman una masa forestal continua, sino individuos aislados.

Tabla IV.35. Individuos de arbolado a afectar en el sitio de cruce.

	Nombre común	Nombre Científico	Clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Individuos
Acceso 1	Sauce	*Salix humboldtiana*	No enlistada	2
	Jonote	*Heliocarpus americanus*	No enlistada	1
Total, de individuos afectados				**3**

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA FLORA

No se registró dentro del área del proyecto, ni en el sitio de cruce y accesos del puente, ninguna especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b) Fauna

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

El Estado de Oaxaca ocupa el puesto número 3 entre los 32 Estados a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre relacionada con los diferentes tipos de vegetación que predominan en el Estado, así como también con la altitud, orografía y de la gran variedad de climas y microclimas donde existen un sinnúmero de especies vegetales y animales, muchas de ellas endémicas. El inventario de fauna silvestre de la entidad a abril de 2015 era de 5,039 especies: 3,566 especies de invertebrados y 1,473 especies de vertebrados (211 especies de mamíferos, 752 de aves, 139 de anfibios, 257 reptiles y 114 de peces).

Por su ubicación geográfica, el Istmo de Tehuantepec representa una zona de contacto de los reinos biogeográficos neotropical y neártico y durante las glaciaciones del Pleistoceno fue una barrera para la dispersión de especies por los significativos cambios geológicos, climáticos y ambientales que ocurrieron. La expansión de los pastizales en el continente americano y en particular hacia las zonas tropicales de México, trajo consigo el intercambio de flora entre los hemisferios (Graham, 1973) y un intercambio de fauna en muchos casos adaptada o asociada a dichos ecosistemas (Webb, 1978; Anderson, 2006).

CONSULTA PÚBLICA

El relativo aislamiento de regiones cubiertas por pastizales desde inicios del Pleistoceno, es una explicación del nivel de endemismo vegetal para los pastizales tropicales y algunas especies animales asociadas a ellos en la región sur y sureste de México descrita por Rzedowski (2006). En el caso particular del Istmo de Tehuantepec, los Distritos de Juchitán y Tehuantepec son reconocidos como centros de endemismo para vertebrados terrestres, incluyendo anfibios, reptiles, aves y mamíferos (González et al., 2004).

Metodología

En los siguientes apartados se describe la metodología empleada para el registro de fauna tanto para el SA y AI, posteriormente se presentan los resultados. Se desarrollaron dos periodos de muestreo del 3 al 5 de mayo de 2024 y del 12 al 14 de julio de 2024. Se establecieron cuatro transectos de 500 m. de largo con un ancho variable. Los transectos se distribuyeron, dos en el área de influencia y dos en el sistema ambiental.

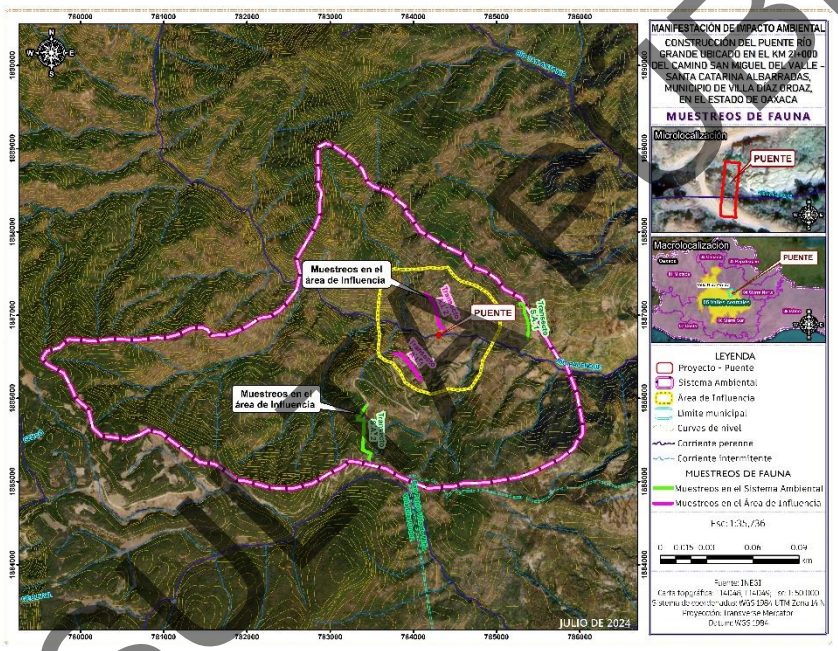


Figura IV.31. Transectos establecidos para el monitoreo de fauna silvestre en el SA y en el AI.

Tabla IV.36. Ubicación de los transectos para el monitoreo de fauna silvestre (Coordenadas UTM, zona 14 N).

TRANSECTO Y UBICACIÓN	COORDENADAS			
	Inicio		Final	
	X	Y	X	Y
AI 1	783774.19	1886534.73	784099.29	1886215.49
AI 2	784367.48	1886833.36	784150.24	1887248.37
1 SA	783464.08	1885255.40	783440.52	1885914.65
2 SA	785372.53	1886696.61	785267.05	1887133.19

CONSULTA PÚBLICA

Para conocer las especies de posible incidencia dentro del área de influencia del proyecto, se elaboró una revisión en el portan de base de datos abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx/) y del portal VerNet (http://portal.vertnet.org/publishers) que es una compilación de bases de datos de diferentes instituciones a nivel mundial.

Reptiles y anfibios: con el fin de conocer la diversidad de los herpetozoos se realizó búsquedas intensivas en el suelo, la hojarasca, en las oquedades de los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos con la mano, el pie, pinzas y/o ganchos (García-Grajales, 2008), a los individuos solo se les tomo fotos con una cámara Sony A65 a las estructuras que pudieran servir para la identificación correcta, siguiendo las recomendaciones de García-Grajales (2008). Los individuos se identificaron con el trabajo de Flores-Villela et al. (1995) y con las claves de Köhler (2003, 2011).

Aves: Se utilizó el método de Cuenta en Puntos Fijos (Ralph et al. 1996), en el transecto se establecieron 5 puntos de observación (estaciones) separados por un mínimo de 100 m, y una estancia de 10 minutos por estación; durante este tiempo se registran todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad. La observación se usó una cámara fotográfica Sony A65 con un lente Sigma de 500mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000).

Mamíferos: Se realizaron recorridos a lo largo del transecto para el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (i. e., roedores e insectívoros) se colocaron 5 trampas Sherman plegables de aluminio espaciadas cada 10 m, las trampas se cebaron con avena, se colocaron dos trampas cámara sobre senderos. Se colocaron 4 fototrampas. Los individuos o indicios se identificaron con las huellas con la guía de Aranda (2000) y con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997).

Análisis de diversidad y estructura

El conocimiento de la biodiversidad requiere considerar los diferentes niveles jerárquicos de organización de la vida (genes, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas), junto con sus atributos de composición, estructura y funcionalidad (Noss, 1990 en Villarreal, 2006).

Existen distintos métodos para determinar la diversidad en función de las variables biológicas que miden, Moreno (2001) los divide en dos grandes grupos: 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura y productividad). Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad. Para la descripción de la diversidad, lo más conveniente es presentar valores tanto de la riqueza como de estructura de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios.

Estos métodos consisten en la descripción de la diversidad mediante el cálculo de índices, los cuales según Mostacedo y Fredericksen (2000) normalmente se aplican dentro de las formas de vida o dentro de estratos.

En los siguientes apartados, se describen los índices de diversidad utilizados en este estudio.

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con Moreno (2001), la riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad, como los que se describen a continuación:

h) Índice de Margalef

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida.

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{ln\ N}$$

Dónde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos (Sumatoria de ni, dónde ni=número de individuos por especie),

i) Índice de Simpson

Es un índice de dominancia, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja menor diversidad de especies. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \Sigma pi^2$$

Dónde:

D= Dominancia de Simpson

pi = abundancia relativa (número de individuos por especie entre N)

Este índice puede ser expresado en términos de diversidad cuando se presenta en la forma 1-D (Magurran, 2014):

j) Índice de Shannon-Wiener

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \ln pi$$

CONSULTA PÚBLICA

k) Índice de Equidad de Pielou

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

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

Dónde:

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

A continuación, se muestra el listado de fauna presente en la zona de estudio obtenida en los muestreos de campo; para posteriormente hacer un análisis por sitios.

Curvas de acumulación de especies

Las curvas de acumulación de especies son una herramienta útil para visualizar cómo aumenta la riqueza de especies a medida que se realizan más muestreos en un área determinada. El software iNEXT Online proporciona una interfaz para generar y analizar estas curvas.

Tabla IV.37. Fauna existente en el SA, AI y AP

CLASE	FAMILIA	ESPECIE	NOM	NOMBRE COMUN
Aves	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	-	Aguililla de cola roja
Aves	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	-	Aguililla Caminera
Aves	Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	-	Piranga Capucha Roja
Aves	Cathartidae	*Cathartes aura*	-	Aura común
Aves	Cathartidae	*Coragyps atratus*	-	Zopilote común
Aves	Columbidae	*Zenaida asiatica*	-	Paloma alas blancas
Aves	Columbidae	*Columbina inca*	-	Tortolita
Aves	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	-	Paloma arroyera
Aves	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	-	Chara de collar
Aves	Cuculidae	*Geococcyx velox*	-	Correcaminos tropical
Aves	Emberizidae	*Sporophila torqueola*	-	Semillero Rabadilla Canela
Aves	Fringilidae	*Spinus psaltria*	-	Jilguerito Dominico
Aves	Icteridae	*Icterus wagleri*	-	Calandria de Wagler
Aves	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	-	Cuicacoche pico curvo
Aves	Parulidae	*Cardellina pusilla*	-	Chipe Corona Negra
Aves	Passerellidae	*Melozone albicollis*	-	Rascador Oaxaqueño
Aves	Passerellidae	*Aimophila ruficeps*	-	Zacatonero Corona Canela
Aves	Passerellidae	*Junco phaeonotus*	-	Junco Ojos de Lumbre
Aves	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	-	Carpintero Bellotero
Aves	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	-	Perlita azulgris

CONSULTA PÚBLICA

Aves	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	-	Semillero brincador
Aves	Trochilidae	*Basilinna leucotis*	-	Zafiro Orejas Blancas
Aves	Trochilidae	*Phaeoptila sordida*	-	Colibrí Opaco
Aves	Troglodítidae	*Salpinctes obsoletus*	-	Saltapared de Rocas
Aves	Troglodítidae	*Thryomanes bewickii*	-	Saltapared Cola Larga
Aves	Trogonidae	*Trogon mexicanus*	-	Coa mexicana
Aves	Turdidae	*Catharus occidentalis*	-	Zorzal Mexicano
Aves	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	-	Papamoscas Negro
Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	-	Luis Bienteveo
Aves	Vireonidae	*Vireo huttoni*	-	Vireo Reyezuelo
Amphibia	Bufonidae	*Incilius occidentalis*	-	Sapo de Los Pinos
Reptilia	Colubridae	*Pituophis lineaticollis*	-	Cincuate sureño
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus aureolus*	-	Lagartija espinosa sureña de hendidura
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	-	Lagartija espinosa vientre rosado
Mammalia	Canidae	*Canis latrans*	-	Coyote
Mammalia	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	-	Zorra gris
Mammalia	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	-	Armadillo
Mammalia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	-	Tlacuache sureño
Mammalia	Procyonidae	*Procyon lotor*	-	Mapache

a) Resultados

Tabla IV.38. Listado de fauna con presencia en el SA.

CLASE	FAMILIA	ESPECIE	SA	NOM	NOMBRE COMUN
Aves	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	2	-	Aguililla de cola roja
Aves	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	3	-	Aguililla Caminera
Aves	Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	6	-	Piranga Capucha Roja
Aves	Cathartidae	*Cathartes aura*	7	-	Aura común
Aves	Cathartidae	*Coragyps atratus*	5	-	Zopilote común
Aves	Columbidae	*Zenaida asiatica*	8	-	Paloma alas blancas
Aves	Columbidae	*Columbina inca*	15	-	Tortolita
Aves	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	3	-	Paloma arroyera
Aves	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	8	-	Chara de collar
Aves	Cuculidae	*Geococcyx velox*	2	-	Correcaminos tropical
Aves	Emberizidae	*Sporophila torqueola*	10	-	Semillero Rabadilla Canela
Aves	Fringilidae	*Spinus psaltria*	8	-	Jilguerito Dominico
Aves	Icteridae	*Icterus wagleri*	6	-	Calandria de Wagler
Aves	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	9	-	Cuicacoche pico curvo

CONSULTA PÚBLICA

Aves	Parulidae	*Cardellina pusilla*	6	-	Chipe Corona Negra
Aves	Passerellidae	*Melozone albicollis*	11	-	Rascador Oaxaqueño
Aves	Passerellidae	*Aimophila ruficeps*	4	-	Zacatonero Corona Canela
Aves	Passerellidae	*Junco phaeonotus*	8	-	Junco Ojos de Lumbre
Aves	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	8	-	Carpintero Bellotero
Aves	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	10	-	Perlita azulgris
Aves	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	4	-	Semillero brincador
Aves	Trochilidae	*Basilinna leucotis*	5	-	Zafiro Orejas Blancas
Aves	Trochilidae	*Phaeoptila sordida*	7	-	Colibrí Opaco
Aves	Troglodítidae	*Salpinctes obsoletus*	6	-	Saltapared de Rocas
Aves	Troglodítidae	*Thryomanes bewickii*	4	-	Saltapared Cola Larga
Aves	Trogonidae	*Trogon mexicanus*	4	-	Coa mexicana
Aves	Turdidae	*Catharus occidentalis*	3	-	Zorzal Mexicano
Aves	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	6	-	Papamoscas Negro
Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	13	-	Luis Bienteveo
Aves	Vireonidae	*Vireo huttoni*	2	-	Vireo Reyezuelo
Amphibia	Bufonidae	*Incilius occidentalis*	5	-	Sapo de Los Pinos
Reptilia	Colubridae	*Pituophis lineaticollis*	1	-	Cincuate sureño
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus aureolus*	5	-	Lagartija espinosa sureña de hendidura
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	7	-	Lagartija espinosa vientre rosado
Mammalia	Canidae	*Canis latrans*	2	-	Coyote
Mammalia	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	12	-	Zorra gris
Mammalia	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	3	-	Armadillo
Mammalia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	4	-	Tlacuache sureño
Mammalia	PROCYONIDAE	*Procyon lotor*	5	-	Mapache

Estado de conservación: NOM-059=NOM-059-SEMARNAT-2010

En el Sistema Ambiental, se localizaron 39 especies, pertenecientes a 28 familias y cuatro clases taxonómicas; ninguna de las especies se encuentra en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Índices de diversidad

En los siguientes apartados se muestran los indicadores de diversidad obtenidos para el SA, para lo cual se anexa memoria de campo y memoria de cálculo.

CONSULTA PÚBLICA

- AVES

Tabla IV.39. Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Aves.

Nombre científico	ni	pi	pi2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Buteo jamaicensis	2	0.0104	0.0001	0.0474	1.04
Rupornis magnirostris	3	0.0155	0.0002	0.0647	1.55
Piranga ludoviciana	6	0.0311	0.0010	0.1079	3.11
Cathartes aura	7	0.0363	0.0013	0.1203	3.63
Coragyps atratus	5	0.0259	0.0007	0.0946	2.59
Zenaida asiatica	8	0.0415	0.0017	0.1319	4.15
Columbina inca	15	0.0777	0.0060	0.1985	7.77
Leptotila verreauxi	3	0.0155	0.0002	0.0647	1.55
Aphelocoma woodhouseii	8	0.0415	0.0017	0.1319	4.15
Geococcyx velox	2	0.0104	0.0001	0.0474	1.04
Sporophila torqueola	10	0.0518	0.0027	0.1534	5.18
Spinus psaltria	8	0.0415	0.0017	0.1319	4.15
Icterus wagleri	6	0.0311	0.0010	0.1079	3.11
Toxostoma curvirostre	9	0.0466	0.0022	0.1429	4.66
Cardellina pusilla	6	0.0311	0.0010	0.1079	3.11
Melozone albicollis	11	0.0570	0.0032	0.1633	5.70
Aimophila ruficeps	4	0.0207	0.0004	0.0803	2.07
Junco phaeonotus	8	0.0415	0.0017	0.1319	4.15
Melanerpes formicivorus	8	0.0415	0.0017	0.1319	4.15
Polioptila caerulea	10	0.0518	0.0027	0.1534	5.18
Volatinia jacarina	4	0.0207	0.0004	0.0803	2.07
Basilinna leucotis	5	0.0259	0.0007	0.0946	2.59
Phaeoptila sordida	7	0.0363	0.0013	0.1203	3.63
Salpinctes obsoletus	6	0.0311	0.0010	0.1079	3.11
Thryomanes bewickii	4	0.0207	0.0004	0.0803	2.07
Trogon mexicanus	4	0.0207	0.0004	0.0803	2.07
Catharus occidentalis	3	0.0155	0.0002	0.0647	1.55
Sayornis nigricans	6	0.0311	0.0010	0.1079	3.11
Pitangus sulphuratus	13	0.0674	0.0045	0.1817	6.74
Vireo huttoni	2	0.0104	0.0001	0.0474	1.04
Sumatoria (∑)=	**193**	**1.0000**	**0.0415**	**3.2800**	**100.00**

CONSULTA PÚBLICA

Dónde:	Riqueza específica (S)=	30
	Índice de Margalef (Dmg)=	5.5105
	Índice de Simpson (D)=	0.0415
	Diversidad de Simpson (1-D)=	0.9585
	Índice de Shannon-Wiener (H')=	3.2800
	Máxima diversidad (H_{max})=	3.4012
	Equidad de Pielou (J') =	0.9644
	H_{max} - H' =	0.1212

El grupo de aves, fue el que mayor riqueza presentó con 30 especies. El índice de diversidad de Simpson (0.0415) indica una dominancia baja de una o pocas especies en la comunidad. Un índice de Simpson cercano a 1 indica que una sola especie domina la comunidad, mientras que valores cercanos a 0 indican una distribución uniforme de las abundancias entre las especies. Este valor es consistente con la alta riqueza de especies observada y sugiere que ninguna especie en particular domina la comunidad de aves en Piedra Blanca. El índice de Shannon-Wiener (3.2800) indica una diversidad alta de especies en la comunidad. Un índice de Shannon-Wiener entre 1.5 y 3.5 generalmente se considera como un indicador de diversidad moderada a alta, mientras que valores superiores a 3.5 indican una alta diversidad. El índice de equidad de Pielou (0.9644) indica una alta equidad en la distribución de las abundancias entre las especies. Un índice de Pielou de 1 indica que todas las especies tienen en la misma abundancia, mientras que valores menores a 1 indican una distribución más desigual de las abundancias. Este valor es consistente con los otros índices de diversidad y sugiere que las especies de aves en Santa Catarina Albarradas están distribuidas de manera relativamente uniforme en términos de abundancia.

- REPTILES

Tabla IV.40 Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Reptilia.

Nombre científico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Pituophis lineaticollis	1	0.0769	0.0059	0.1973	7.69
Sceloporus aureolus	5	0.3846	0.1479	0.3675	38.46
Sceloporus variabilis	7	0.5385	0.2899	0.3333	53.85
Sumatoria (∑)=	13	1.0000	0.4438	0.8981	100.00

Dónde:	Riqueza específica (S)=	3
	Índice de Margalef (Dmg)=	0.7797
	Índice de Simpson (D)=	0.4438
	Diversidad de Simpson (1-D)=	0.5562
	Índice de Shannon-Wiener (H')=	0.8981
	Máxima diversidad (H_{max})=	1.0986
	Equidad de Pielou (J') =	0.8175
	H_{max} - H' =	0.2005

Para el caso de los grupos de los reptiles se obtuvo una riqueza de tres especies, el índice de Shannon-Wiener (0.8981) indica una diversidad moderada de especies en la comunidad. Un índice de Shannon-Wiener entre 0 y 1 indica una baja diversidad, mientras

CONSULTA PÚBLICA

que valores superiores a 1.5 generalmente se consideran como un indicador de diversidad moderada a alta. El índice de diversidad de Simpson (0.5562) indica una dominancia moderada de una o pocas especies en la comunidad. Un índice de Simpson cercano a 0 indica una distribución uniforme de las abundancias entre las especies, mientras que valores cercanos a 1 indican que una sola especie domina la comunidad. El índice de equidad de Pielou (0.8175) indica una equidad moderada en la distribución de las abundancias entre las especies. Un índice de Pielou de 1 indica que todas las especies tienen la misma abundancia, mientras que valores menores a 1 indican una distribución más desigual de las abundancias.

- MAMÍFEROS

Tabla IV.41 Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Mamíferos.

Nombre científico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Canis latrans	2	0.0952	0.0091	0.2239	9.52
Urocyon cinereoargenteus	12	0.5714	0.3265	0.3198	57.14
Dasypus novemcinctus	3	0.1429	0.0204	0.2780	14.29
Didelphis marsupialis	4	0.1905	0.0363	0.3159	19.05
Sumatoria (∑) =	**21**	**1.0000**	**0.3923**	**1.1376**	**100.00**

Dónde:	Riqueza específica (S) =	**4**
	Índice de Margalef (Dmg) =	**0.9854**
	Índice de Simpson (D) =	**0.3923**
	Diversidad de Simpson (1-D) =	**0.6077**
	Índice de Shannon-Wiener (H') =	**1.1376**
	Máxima diversidad (H_{max}) =	**1.3863**
	Equidad de Pielou (J') =	**0.8206**
	H_{max} - H' =	**0.2487**

Para el caso de los grupos de los mamíferos se obtuvo una riqueza específica de 4 especies, el índice de Shannon-Wiener presentan un valor de 1.1376 lo que indica una diversidad moderada de especies en la comunidad. Un índice de Shannon-Wiener entre 0 y 1 indica una baja diversidad, mientras que valores superiores a 1.5 generalmente se consideran como un indicador de diversidad moderada a alta. El índice de diversidad de Simpson (0.6070) indica una dominancia moderada de especies en la comunidad. Un valor de 1-D de 1 representa la máxima diversidad posible, mientras que un valor de 0 indica que solo hay una especie presente. La equidad de Pielou (0.8650) sugiere que la comunidad tiene una equidad moderada, lo que significa que las abundancias de las especies no son todas iguales, pero tampoco hay una sola especie dominante. Un índice de Pielou de 1 indica que todas las especies tienen la misma abundancia, mientras que valores menores a 1 indican una distribución más desigual de las abundancias.

Para el caso del grupo de los anfibios solo se encontró una especie en campo (*Incilius occidentalis*) por lo que no es posible realizar el análisis estadístico de este grupo. Esto significa que hay una baja riqueza de especies y una baja diversidad o posiblemente no se encontraron porque apenas inició el ciclo de lluvias y está relacionado con la actividad de los anfibios.

CONSULTA PÚBLICA

- FAUNA EN EL AREA DE INFLUENCIA (AI)

Tabla IV.42. Listado de fauna con presencia en el AI

CLASE	FAMILIA	*ESPECIE*	SA	NOM	NOMBRE COMUN
Aves	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	1	-	Aguililla de cola roja
Aves	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	1	-	Aguililla Caminera
Aves	Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	3	-	Piranga Capucha Roja
Aves	Cathartidae	*Cathartes aura*	5	-	Aura común
Aves	Cathartidae	*Coragyps atratus*	2	-	Zopilote común
Aves	Columbidae	*Zenaida asiatica*	8	-	Paloma alas blancas
Aves	Columbidae	*Columbina inca*	4	-	Tortolita
Aves	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	2	-	Paloma arroyera
Aves	Cuculidae	*Geococcyx velox*	1	-	Correcaminos tropical
Aves	Emberizidae	*Sporophila torqueola*	20	-	Semillero Rabadilla Canela
Aves	Fringilidae	*Spinus psaltria*	9	-	Jilguerito Dominico
Aves	Icteridae	*Icterus wagleri*	2	-	Calandria de Wagler
Aves	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	3	-	Cuicacoche pico curvo
Aves	Parulidae	*Cardellina pusilla*	1	-	Chipe Corona Negra
Aves	Passerellidae	*Melozone albicollis*	13	-	Rascador Oaxaqueño
Aves	Passerellidae	*Aimophila ruficeps*	6	-	Zacatonero Corona Canela
Aves	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	6	-	Perlita azulgris
Aves	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	3	-	Semillero brincador
Aves	Trochilidae	*Phaeoptila sordida*	15	-	Colibrí Opaco
Aves	Troglodítidae	*Salpinctes obsoletus*	1	-	Saltapared de Rocas
Aves	Troglodítidae	*Thryomanes bewickii*	4	-	Saltapared Cola Larga
Aves	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	6	-	Papamoscas Negro
Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	8	-	Luis Bienteveo
Aves	Vireonidae	*Vireo huttoni*	3	-	Vireo Reyezuelo
Amphibia	Bufonidae	*Incilius occidentalis*	2	-	Sapo de Los Pinos
Reptilia	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	6	-	Lagartija espinosa vientre rosado
Mammalia	Canidae	*Canis latrans*	3	-	Coyote
Mammalia	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	8	-	Zorra gris
Mammalia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	4	-	Tlacuache sureño
Mammalia	Procyonidae	*Procyon lotor*	5	-	Mapache

CONSULTA PÚBLICA

Metodología de muestreo

La metodología y esfuerzo de muestreo fue similar a la referida en el apartado del SA, con la finalidad de obtener muestras comparables con mayor objetividad, por lo que en este apartado únicamente se presentan los resultados.

Composición

En el área de influencia del proyecto, se registraron 30 especies pertenecientes a 22 familias y 4 clases taxonómicas; ninguna de las especies encontradas se presenta en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Índices de diversidad

En los siguientes apartados se muestran los indicadores de diversidad obtenidos para el Área Influencia, para lo cual se anexa memoria de campo y memoria de cálculo.

- AVES

Tabla IV.43. Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Aves.

Nombre científico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Buteo jamaicensis	1	0.0080	0.0001	0.0386	0.80
Rupornis magnirostris	1	0.0080	0.0001	0.0386	0.80
Piranga ludoviciana	3	0.0240	0.0006	0.0895	2.40
Cathartes aura	5	0.0400	0.0016	0.1288	4.00
Coragyps atratus	2	0.0160	0.0003	0.0662	1.60
Zenaida asiatica	8	0.0640	0.0041	0.1759	6.40
Columbina inca	4	0.0320	0.0010	0.1101	3.20
Leptotila verreauxi	2	0.0160	0.0003	0.0662	1.60
Geococcyx velox	6	0.0480	0.0023	0.1458	4.80
Sporophila torqueola	1	0.0080	0.0001	0.0386	0.80
Spinus psaltria	20	0.1600	0.0256	0.2932	16.00
Icterus wagleri	9	0.0720	0.0052	0.1894	7.20
Toxostoma curvirostre	2	0.0160	0.0003	0.0662	1.60
Cardellina pusilla	3	0.0240	0.0006	0.0895	2.40
Melozone albicollis	1	0.0080	0.0001	0.0386	0.80
Aimophila ruficeps	13	0.1040	0.0108	0.2354	10.40
Polioptila caerulea	6	0.0480	0.0023	0.1458	4.80
Volatinia jacarina	5	0.0400	0.0016	0.1288	4.00
Phaeoptila sordida	4	0.0320	0.0010	0.1101	3.20
Salpinctes obsoletus	6	0.0480	0.0023	0.1458	4.80
Thryomanes bewickii	3	0.0240	0.0006	0.0895	2.40
Sayornis nigricans	15	0.1200	0.0144	0.2544	12.00
Pitangus sulphuratus	1	0.0080	0.0001	0.0386	0.80
Vireo huttoni	4	0.0320	0.0010	0.1101	3.20
Sumatoria (∑)=	**125**	**1.0000**	**0.0761**	**2.8338**	**100.00**

CONSULTA PÚBLICA

Dónde:	Riqueza específica (S)=	24
	Índice de Margalef (Dmg)=	4.7636
	Índice de Simpson (D)=	0.0761
	Diversidad de Simpson (1-D)=	0.9239
	Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.8338
	Máxima diversidad (H_{max})=	3.1781
	Equidad de Pielou (J') =	0.8917
	H_{max} - H' =	0.3443

La clase de las aves es el grupo mejor representado en la zona de influencia con 24 especies. El índice de diversidad de Simpson (1-D) (0.9239) muestra una dominancia baja de una o pocas especies en la comunidad. Un índice cercano a 1 indica que todas las especies tienen una abundancia similar, mientras que un valor cercano a 0 indica que una o pocas especies son dominantes. El índice de Shannon-Wiener (2.9098) indican una diversidad alta de especies en la comunidad. Un índice de Shannon-Wiener entre 0 y 1 indica una baja diversidad, mientras que valores superiores a 1.5 generalmente se consideran como un indicador de diversidad moderada a alta. El índice de Pielou (0.8917) sugiere que las especies de aves en la comunidad están distribuidas de manera relativamente uniforme en términos de abundancia. Un índice de Pielou de 1 indica que todas las especies tienen la misma abundancia, mientras que valores menores a 1 indican una distribución más desigual de las abundancias.

- MAMÍFEROS

Tabla IV.44. Estimación de los indicadores de diversidad. Clase Mamíferos

Nombre científico	ni	pi	pi^2	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Canis latrans	3	0.1500	0.0225	0.2846	15.00
Urocyon cinereoargenteus	8	0.4000	0.1600	0.3665	40.00
Didelphis marsupialis	4	0.2000	0.0400	0.3219	20.00
Procyon lotor	5	0.2500	0.0625	0.3466	25.00
Sumatoria (∑)=	**20**	**1.0000**	**0.2850**	**1.3195**	**100.00**

Dónde:	Riqueza específica (S)=	4
	Índice de Margalef (Dmg)=	1.0014
	Índice de Simpson (D)=	0.2850
	Diversidad de Simpson (1-D)=	0.7150
	Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.3195
	Máxima diversidad (H_{max})=	1.3863
	Equidad de Pielou (J') =	0.9519
	H_{max} - H' =	0.0667

CONSULTA PÚBLICA

Para el caso del grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza específica de 4 especies, el índice de Shannon-Wiener presentan un valor de 1.3195 lo que indica una diversidad moderada de especies en la comunidad. Un índice de Shannon-Wiener entre 0 y 1 indica una baja diversidad, mientras que valores superiores a 1.5 generalmente se consideran como un indicador de diversidad moderada a alta. El índice de diversidad de Simpson (0.7150) indica una dominancia moderada de especies en la comunidad. Un índice cercano a 1 indica que todas las especies tienen una abundancia similar, mientras que un valor cercano a 0 indica que una o pocas especies son dominantes. La equidad de Pielou (0.9519) sugiere que la comunidad tiene una equidad alta en la distribución de las abundancias entre especies, lo que significa que las 4 especies de mamíferos en la comunidad están distribuidas de manera relativamente uniforme en términos de abundancia. Un índice de Pielou de 1 indica que todas las especies tienen la misma abundancia, mientras que valores menores a 1 indican una distribución más desigual de las abundancias.

Para el caso de los grupos de los anfibios y reptiles, el índice de Simpson y Shannon-Wiener presentan un valor de cero debido a que solo se encontró una sola especie respectivamente (*Incilius occidentalis y Sceloporus variabilis*), lo que indica que hay poca diversidad de especies y una posible baja abundancia en el área de influencia del proyecto debido al cambio de uso de suelo que han afectado la vegetación del lugar.

Curva de acumulación de especies

Los datos obtenidos con el software iNext fueron los siguientes:

Tabla.IV.45 comparación de riqueza específica (S. obs) y cobertura de la muestra (SC)

	IA	SA
n	155	233
S.obs	30	39
SC	0.9681	0.9916

n = número de individuos observados en la muestra de referencia (tamaño de la muestra).

S.obs = número de especies observadas en la muestra de referencia.

SC = estimador de la cobertura de la muestra de referencia

En el contexto del software iNEXT, la cobertura de la muestra representa la proporción de individuos presentes en un sitio que han sido capturados durante el muestreo. Para el caso de este estudio se obtuvo que tanto para el área de influencia (0.9681) como para el sistema ambiental (0,9916) se tiene una cobertura alta, mayor de 90%, lo que indica que el muestreo ha sido eficiente y ha capturado una gran proporción de las especies presentes en el sitio. Lo anterior sugiere que la estimación de la riqueza total de especies es relativamente precisa. La siguiente figura es la curva de acumulación de especies donde se puede observar que los valores de cobertura de la muestra son muy cercanos a uno lo que indicaría que se obtuvo una gran proporción o la mayoría de las especies que se podrían encontrar en los sitios.

CONSULTA PÚBLICA

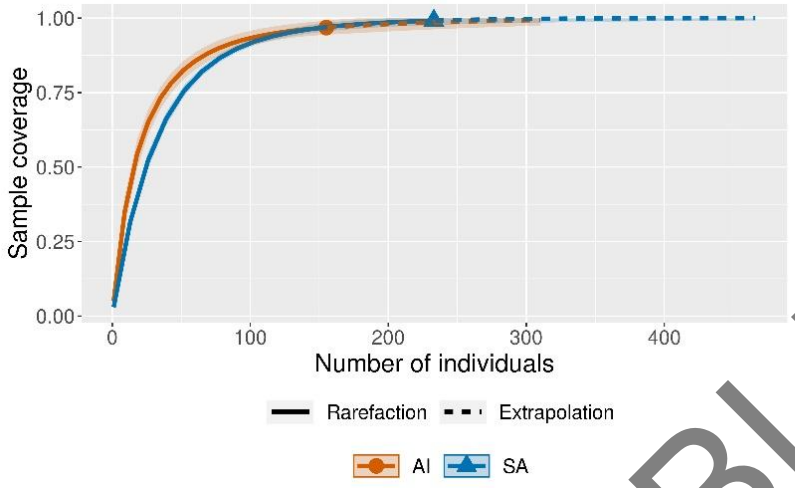


Figura IV.32. Comparación de las curvas de acumulación de especies del sistema ambiental (SA) y área de influencia (AI) .

Se hizo una comparación de la diversidad con el software INext donde se tomaron los valores resultantes de la diversidad de q 1 donde se puede observar según el gráfico y el cuadro de datos, que la diversidad del Sistema ambiental (qD= 28.6377) es mayor que el Área de influencia (19.7325) ya que los datos obtenidos del análisis no se sobreponen. Lo mismo sucede con la riqueza, donde se puede observar que el sistema ambiental tiene una riqueza mayor que el área de influencia.

Tabla IV.46. Tabla de datos analizados donde podemos comparar las diversidades (qD) del Sistema ambiental y el Área de influencia.

	qD	qD.LCL	qD.UCL
SA	28.63776658	26.96858413	30.30694903
AI	19.73254691	16.78390715	22.68118667

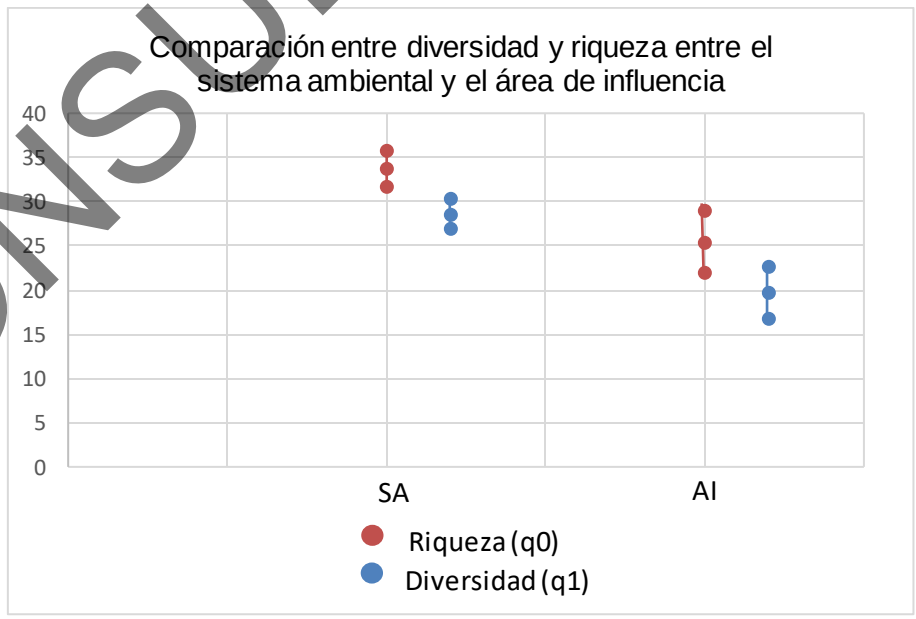


Figura IV.33. Gráfico comparativo de la diversidad y la riqueza del Sistema ambiental y el Área de influencia del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Áreas Prioritarias de Conservación

a) Regiones Terrestres Prioritarias

Considerando que el área de influencia del proyecto y el Sistema Ambiental, no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria como se puede observar en la figura IV.27.

b) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El sistema ambiental y el área de influencia del proyecto se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves 11 Sierra Norte, como se puede observar en la siguiente figura.

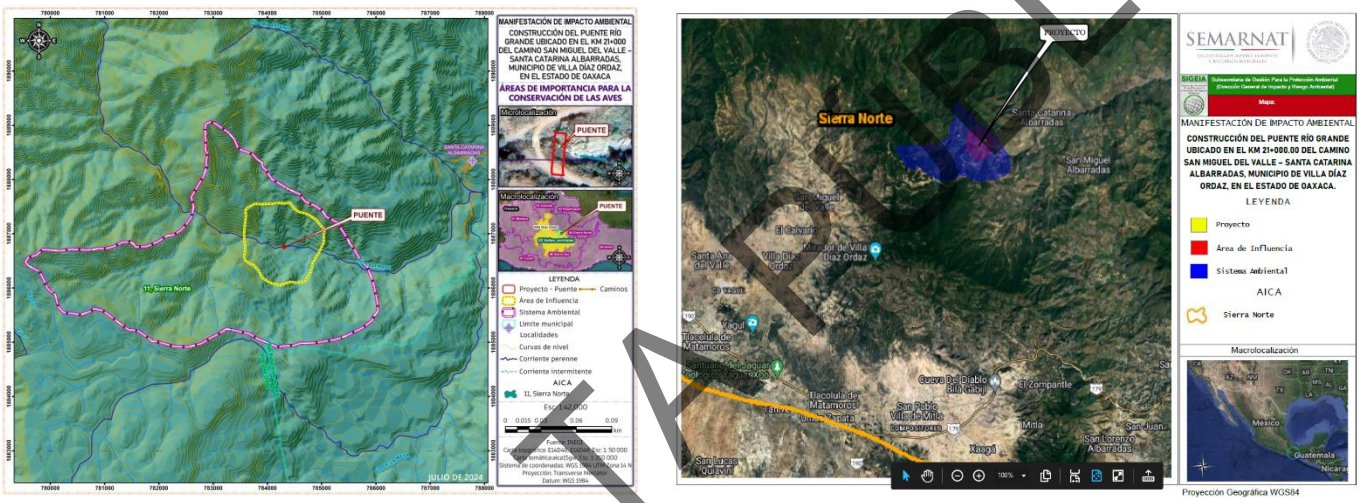


Figura IV.34. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

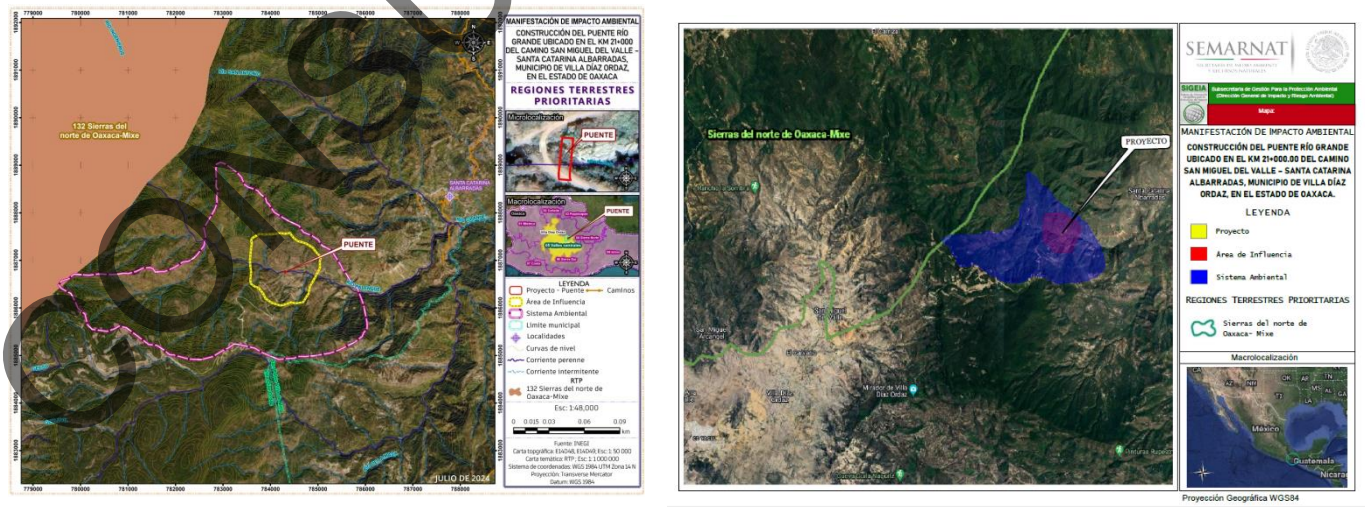


Figura IV.35. Regiones Terrestres Prioritarias del Sistema Ambiental.

COPIA NO OFICIAL

IV.2.3 Paisaje

Caracterización del paisaje

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

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual de la zona en estudio, se consideraron los atributos paisajísticos de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos[2].

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 IV.47.).

Tabla IV.47. 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

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

CONSULTA PÚBLICA

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.
- **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 el Tabla IV.48.

Tabla IV.48. 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 alta compleja	2	1	2	2	2	9	Media

CONSULTA PÚBLICA

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 a los demás parámetros se podría considerar como de calidad media.

IV.2.4 Aspecto socioeconómico

La obra que consiste en la ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca,*** se ejecutará en territorio del municipio de Villa Díaz Ordaz, distrito de Tlacolula, Oaxaca. A continuación, se describen los aspectos demográfico, social y económico de las localidades que beneficiará el proyecto.

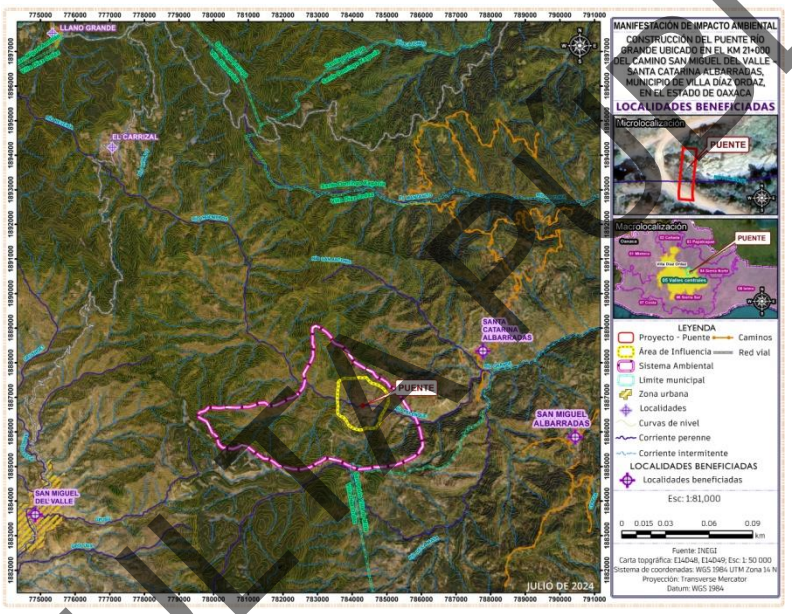


Figura IV.36. Ubicación de los municipios y localidades beneficiadas por el proyecto.

Tabla IV.49 Localización geográfica de las cabeceras municipales y localidades beneficiadas con el proyecto.

Estado y municipio	Longitud oeste	Latitud norte	Altitud (msnm)	Observaciones
Oaxaca				
Villa Díaz Ordaz	96°25'57.133" W	16°59'54.773" N	1707	Ninguna
San Miguel Albarradas	96°16'14.620" W	17°02'23.376" N	1889	Ninguna

*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

CONSULTA PÚBLICA

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 a las localidades del municipio de Villa Díaz Ordaz y a la agencia de San Miguel Albarradas perteneciente al municipio de San Pablo Villa de Mitla, perteneciente al distrito de Tlacolula; para lo cual desde un contexto de región económica y de acuerdo con INEGI se han asignado las siguientes claves, relacionadas con la ubicación de la obra que se describe en este estudio.

Entidad federativa: .....= 20 Oaxaca.
Distrito de Tlacolula.....= 1 Distrito
Villa Díaz Ordaz ...=1 Municipio
San Pablo Villa de Mitla...= 1 municipio

- Población total

La *Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca,* beneficiará a un total de 6799 habitantes hombres y mujeres del municipio de Villa Díaz Ordaz y de la agencia de San Miguel Albarradas (ver tabla IV.50). Cabe mencionar que la obra propuesta, es una construcción de una estructura nueva, la cual será una alternativa de comunicación. El puente responderá a las necesidades para el funcionamiento de un camino que se dirige a la comunidad de Santa Catarina Albarradas perteneciente al municipio de Villa Díaz Ordaz, el cual dará comunicación entre las poblaciones, lo cual repercutirá en la mejora de la calidad de vida.

Tabla IV.50 Población beneficiada con el proyecto

Distrito	Municipio	Población total, 2020.	Hombres	Mujeres	Población beneficiada
	Oaxaca	4,132,148	1,974,843	2,157,305	4,132,148
	Villa Díaz Ordaz	6467	2,964	3,503	6,467
	San Miguel Albarradas	332	159	173	332
POBLACIÓN TOTAL ÁREA DE IMPACTO =					**6799**

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. De los municipios analizado, se observa que sus poblaciones están aumentando en las décadas analizadas; en el municipio de Villa Díaz Ordaz donde se ubica la obra de la década de 1980 al año 2020 hubo un aumento en el número de habitantes, en el año 1980 de reportaba 4881 habitantes, para 1990 aumentó a 5901 habitantes, para el 2000 hubo un aumento del número de habitantes de 5594 y para 2010 el número de habitantes era de 6174 y de acuerdo al último censo realizado por el INEGI en 2020 el número de habitantes es de 6467, para el municipio de San Pablo Villa de Mitla también fue aumentando el número de habitantes para el año 1980 era de 1759 habitantes y para el año 2020 aumento a 13587 habitantes, según se observa en la siguiente tabla estadística (tabla IV.51).

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.51. Evolución histórica de la población por municipio, 1990-2020.

Municipio	1980	1990	2000	2010	2020
Oaxaca	2369076	3019560	3,438,765	3,801,962	4,132,148
Villa Díaz Ordaz	4881	5901	5594	6174	6467
San Pablo Villa de Mitla	7259	10373	10477	11825	13587

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

Se puede deducir que las cifras muestran aumento en la población sin embargo en estos municipios y agencias, se presentan 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

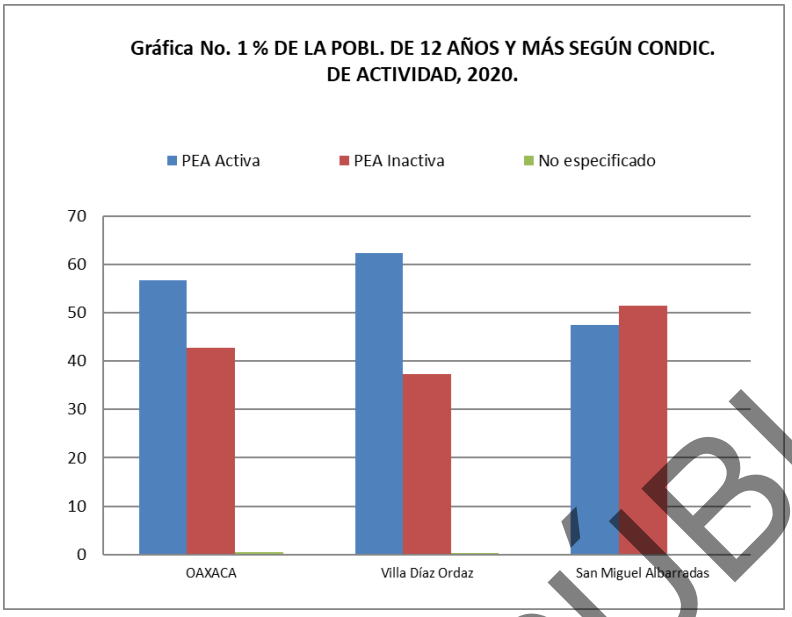
De acuerdo con cifras del Censo General de Población y Vivienda 2020 publicado por el INEGI, en el municipio de Villa Díaz Ordaz el porcentaje de población activa es de 62.33 %, y el 37.32% de la población es económicamente inactiva, el porcentaje no especificado es de 0.35%, para el caso de San Miguel Albarradas la población activa es de 47.54% y la inactiva es de 51.41% en el caso de la cifra de las personas económicamente inactivas es mayor que las estatales, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla IV.52 Población de 12 años y más según condición de actividad por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población total de 12 años y más	Población de 12 años y más según condición de actividad.		% de Población de 12 años y más según condición de actividad.		
		PEA activa	PEA inactiva	PEA activa	PEA inactiva	no especificado
OAXACA	3215175	1825593	1375173	56.78	42.77	0.45
Villa Díaz Ordaz	5238	3265	1955	62.33	37.32	0.35
San Miguel Albarradas	284	135	146	47.54	51.41	1.05

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

CONSULTA PÚBLICA



Los porcentajes de población económicamente inactiva que se presenta en la tabla IV.31 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 la ciudad de Oaxaca hacia o a otras ciudades cercanas en busca de empleos.

- Empleo por sector de actividad

De acuerdo al Plan de Desarrollo del municipio de Villa Díaz Ordaz, se cuenta con tres sectores primario, secundario y Terciario un sistema de producción agrícola, pecuaria y terciario.

Sector primario

En el municipio las actividades del sector primario están encaminadas a la producción de diversos cultivos. Entre los más importantes podemos señalar a la alfalfa verde misma que se utiliza para la venta y el consumo de los animales propiedad de los campesinos y productores; el frijol y el maíz son los de los cultivos que tradicionalmente están presentes en la dinámica productiva del territorio municipal; el trigo también ha sido un cultivo importante en la comunidad; y por último una serie de cultivos variados que van desde el maguey para la producción de mezcal, así como las verduras y frutas pero éstas se cultivan en menor escala.

Sector secundario

El sector secundario es el sector de la economía que transforma la materia prima que es extraída o producida por el sector primario, en productos de consumo o en bienes de equipo Son los artesanos quienes pertenecen a este sector productivo, ellos se dedican a la elaboración de textiles propios de la cosmovisión zapoteca de Valles Centrales. Entre los productos que elaboran están los tapetes, cobijas, bolsas, servilletas, cobertores, tapices, etc. Como veremos más adelante este sector pese a ser mayoría de la PEA enfrenta grandes limitaciones para poder potencializar la artesanía como un polo de desarrollo económico.

CONSULTA PÚBLICA

Turismo

Villa Díaz Ordaz cuenta con una diversidad biológica inmensa la cual se encuentra resguardada por el Comisariado de Bienes Comunales de la comunidad. Cuenta con un área destinada voluntariamente a la conservación de esta biodiversidad, el polígono se encuentra 2719 metros sobre el nivel del mar y tiene una extensión de 3,148 hectáreas. La zona se caracteriza por vegetación de bosque pino-encino donde habitan jaguares, linces, tigrillos, pumas, linces y venados. La visita a esta zona es controlada por el Comisariado, pero es una de los lugares potencialmente turísticos del municipio, donde se ofrece al visitante recorridos para poder disfrutar de esta riqueza biológica.

- 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 2024 se autorizó un salario mínimo general para la república mexicana, de $ 248.93.

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

- Viviendas particulares habitadas y cobertura de los servicios básicos.

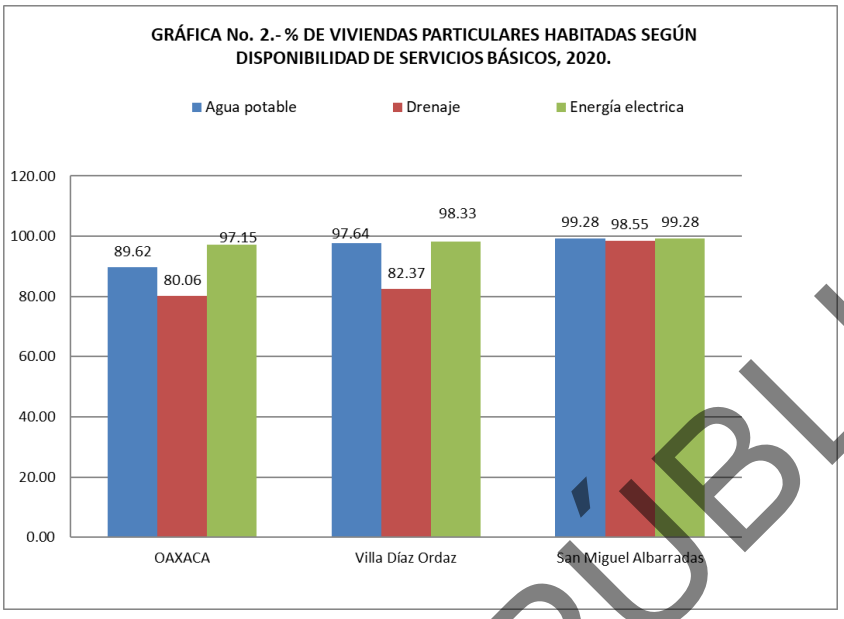
En el municipio de Villa Díaz Ordaz existían en el 2020, un total de 1736 viviendas particulares habitadas. La cobertura de los servicios básicos en las viviendas de este municipio es de 98.33% de energía eléctrica, 97.64% de agua potable y 82.37 % de drenaje, de acuerdo a las cifras reportadas por el INEGI, hace falta una mayor cobertura para el servicio de drenaje, para el caso de la agencia de San Miguel Albarrradas el porcentaje de viviendas con agua es de 99.28% igual que para energía eléctrica, para el caso de drenaje es de 98.55% de las viviendas cuentan con este servicio (*ver siguiente tabla estadística No. IV.53*). Estas cifras permiten concluir que aún se requiere canalizar recursos presupuestales para dotar de servicios de energía, agua y drenaje para las localidades que no los tienen.

Tabla IV.53. % De las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2020.

Estado y municipio.	Total, de viviendas particulares habitadas	Tienen agua, %	Tienen drenaje, %	Tienen energía eléctrica, %
Oaxaca	1,125,892	89.62	80.06	97.15
Villa Díaz Ordaz	1736	97.64	82.37	98.33
San Miguel Albarradas	138	99.28	98.55	99.28

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

CONSULTA PÚBLICA



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.

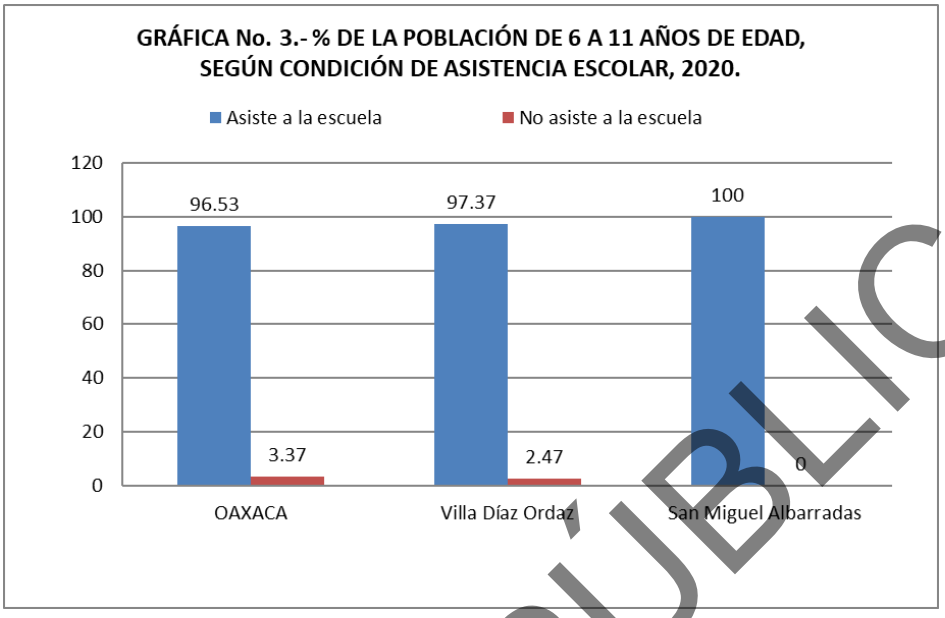
- Asistencia escolar de la población de 6 a 11 años de edad

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 Villa Díaz Ordaz el 95.39 % de la población de 6 a 11 años de edad asisten a la escuela y solo el 2.47 % de la población no asisten a la escuela, para el caso de San Miguel Albarradas el porcentaje de la población de 6 a 11 años; 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 IV.54. % Asistencia escolar de la población de 6 a 11 años de edad.

Estado y municipio.	Población total de 6-11 años	Asiste a la escue- la, %	No asiste a la escue-la, %	No especi ficado, %
Oaxaca	467475	96.53	3.37	0.1
Villa Díaz Ordaz	608	97.37	2.47	0.16
San Miguel Albarradas	23	100	0	0

CONSULTA PÚBLICA



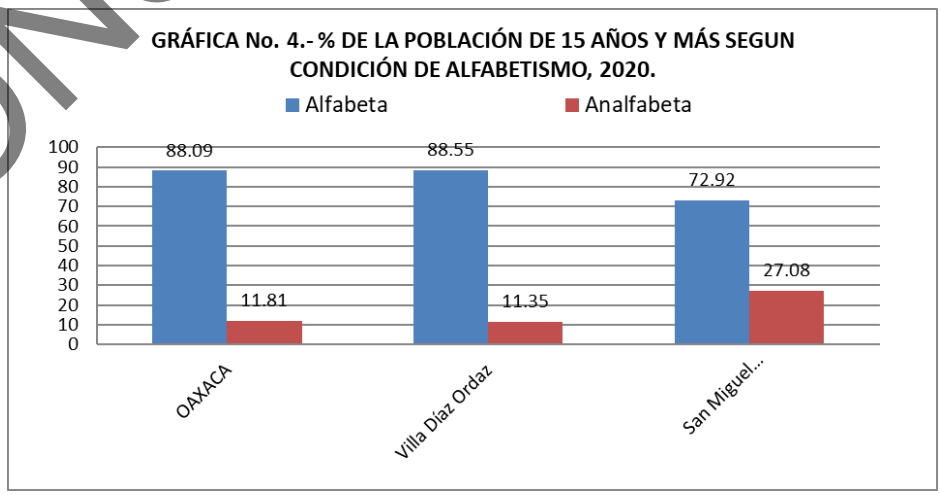
- Población de 15 años y más analfabeta

En el municipio de Villa Díaz Ordaz el 11.35 % de la población es analfabeta, esta cifra es menor que la estatal de 11.81%, y el 88.55 % de la población es Alfabeta, sabe leer y escribir, para el caso de la comunidad de San Miguel Albarradas el 72.92% de la población de 15 años y más saben leer y escribir y el 27.08% es analfabeta, la cantidad de analfabetas es motivo de preocupación para las autoridades estatales relacionadas a la educación de los adultos.

Tabla IV.55 % de la población de 15 años y más según condición de analfabetismo, 2020.

Estado y municipio	Población de 15 años y más	Alfabeta, %	Analfabeta, %	No especificado, %
Oaxaca	2975786	88.09	11.81	0.10
Villa Díaz Ordaz	4889	88.55	11.35	0.10
San Miguel Albarradas	277	72.92	27.08	0.00

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



CONSULTA PÚBLICA

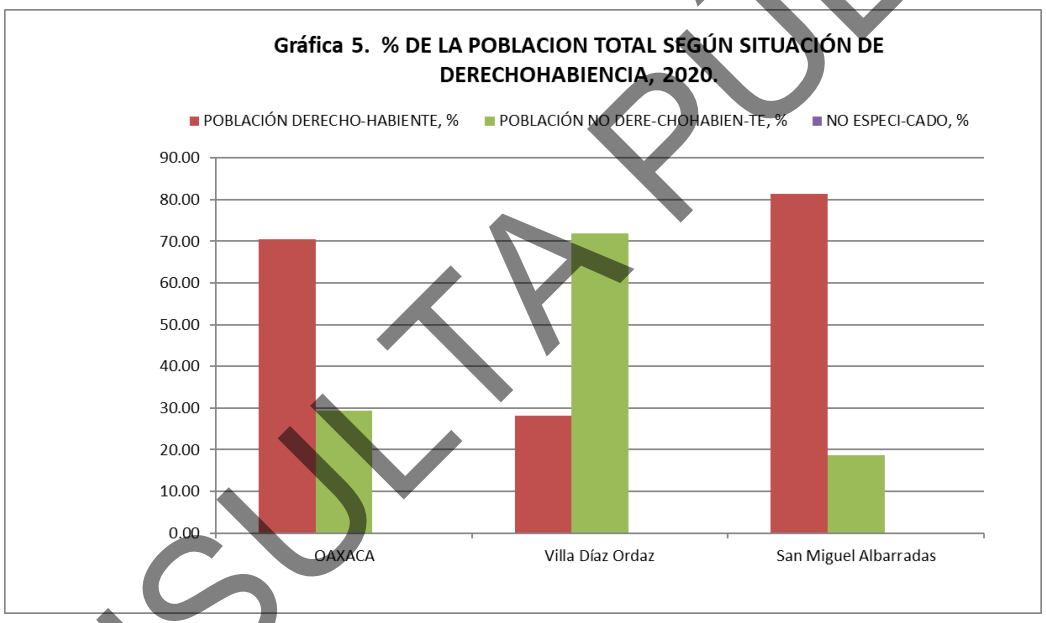
- Población derechohabiente y no derechohabiente

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 Villa Díaz Ordaz el 28.07 % de la población es derecho habiente y el 71.93 % de su población no cuenta con algún servicio de salud institucionales (IMSS, ISSSTE, S.A. SEGURO POPULAR), para el caso de la agencia de San Miguel Albarradas el porcentaje de la población derechohabiente es de 81.33% y el 18.67% no cuenta con ningún servicio de salud (*ver tabla estadística siguiente*).

Tabla IV.56 % de la población total según situación de derechohabiencia por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población total	Población derecho-habiente, %	Población no derecho- habiente, %	No especificado, %
Oaxaca	4,132,148	70.57	29.43	0.00
Villa Díaz Ordaz	1815	28.07	71.93	0.00
San Miguel Albarradas	332	81.33	18.67	0.00

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



Factores socioculturales del Municipio de Villa Díaz Ordaz

Cultura

El municipio fue fundado en el año 1526 y sus títulos fueron expedidos en 1646. El 24 de enero de 1860 tuvo lugar en esta villa un hecho histórico sucedió entre las fuerzas liberales y los conservadores. Figuraba como jefe de las fuerzas liberales el Benemérito General C. José María Díaz Ordaz, quien recibió una herida de bala la cual le causó la muerte. Con este motivo el congreso del Estado por decreto del 31 de octubre de 1860 le dio el título de Villa Díaz Ordaz

CONSULTA PÚBLICA

Fiestas

Debido a que pertenece a la región de valles centrales, la comunidad posee tradiciones y costumbres propias de dicha región. Por ejemplo, aunque no tienen un traje típico específico se usa el de la región de Valles Centrales; asimismo se baila el tradicional Jarabe del Valle sobre todo en las principales festividades que se llevan a cabo el 24 de enero, 4 de agosto y 16 de septiembre.

Otra de las fiestas más representativas de la comunidad es la fiesta de los Santos Difuntos y la Semana Mayor las cuales tienen un especial sincretismo para la población. La música que acompaña todas estas festividades es la música de banda de viento. También existe una estudiantina de instrumentos de cuerda.

Artesanías

Entre las artesanías que se elaboran en el municipio podemos encontrar textiles, en elementos como tapetes, cobijas, bolsas, servilletas, cobertores, tapices, etc. La gastronomía tradicional es el higadito de puerco guisado con huevo; el mole negro, auténtico del valle, se sirve como platillo de comidas acompañado con arroz blanco; el mole coloradito, el amarillo de res y el caldo de fandango son comidas típicas para la población. Las bebidas típicas son el tepache y el mezcal. Como postres se consumen las gelatinas de sabores naturales; como antojitos o entremeses se comen los tacos rellenos de picadillo de pollo y las tostadas preparadas con guacamole, queso, salsa y repollo.

De acuerdo al Plan de Desarrollo la lengua indígena que se habla en la comunidad pertenece a una variante específica de zapoteco del valle. El 85.07% de la población es bilingüe zapoteco- español, lo que representa un porcentaje alto de hablantes de una lengua indígena.

Población hablante de lengua indígena

La lengua indígena en la cabecera municipal es el zapoteco, de acuerdo a los censos realizados por el INEGI 2020, las cifras revelan que, en el municipio de Villa Díaz Ordaz el 83.64% de la población habla la lengua indígena, y el resto de la población habla español, el 4.14% de la población Habla lengua indígena pero no hablan español, para el caso de la comunidad de San Miguel Albarradas el 91.96% de la población hablan lengua indígena y el 3.22% de la población hablan lengua indígena pero no hablan español.

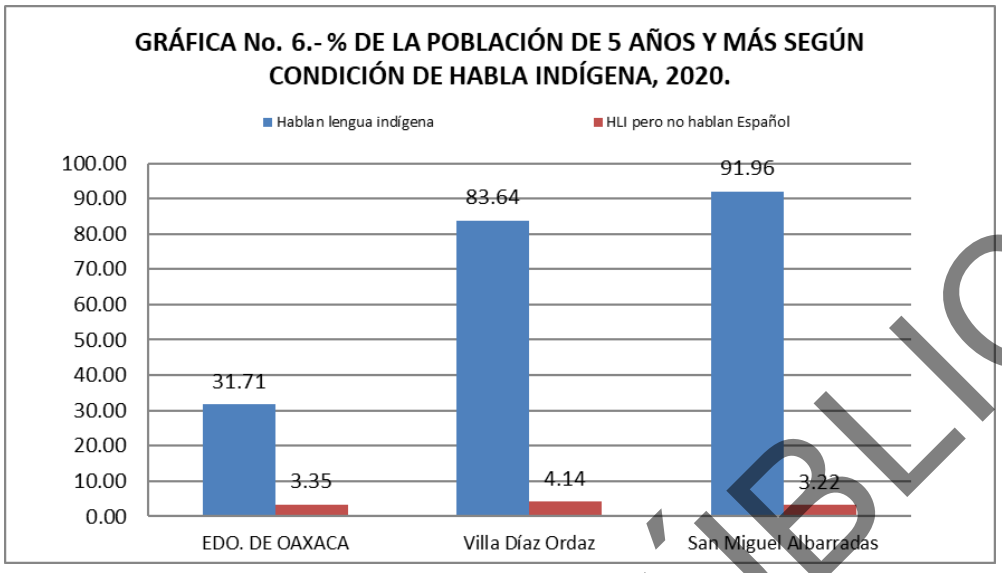
De acuerdo a comentarios de los habitantes en la cabecera y en la agencia, el habla de la legua nativa esta por extinguirse, por lo que ellos mismos proponen que debe de buscarse la forma de rescatarla y ver quien los puede ayudar para que no se pierda.

Tabla IV.57. % de la población de 5 años y más, según condición de habla indígena por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población de 5 años y más	Hablan lengua indígena (H.L.I.), %	H.L.I. pero no hablan español, %
Oaxaca	3,762,907	31.71	3.35
Villa Díaz Ordaz	5964	83.64	4.14
San Miguel Albarradas	311	91.96	3.22

*FUENTE: INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2020. México, 2021. *Datos no reportados en INEGI, 2020.*

CONSULTA PÚBLICA



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

IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental. 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 de forma temporal, altera la vegetación colindante, produce erosión del suelo e impactos al paisaje. Estos efectos actualmente existen debido principalmente a las diferentes actividades de cambio de uso de suelo, como la tumba, roza y quema para la ampliación de zonas de cultivos de maíz, maguey, apertura de caminos y ganadería intensiva.

De acuerdo a la extensión que se contempla para la construcción del puente vehicular y considerando que los accesos ya se encuentran aperturados, 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 Grande" 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.

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 las mismas en base al estado de conservación (calidad ambiental) que representa cada una en categorías que a continuación se mencionan:

CONSULTA PÚBLICA

- Óptima
- Media
- Baja

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

Media: uso de suelo y vegetación secundaria de bosque de encino, se observa erosión apreciable y caminos cercanos, con 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.

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 a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Matriz IV.1. Matriz de evaluación de calidad ambiental

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel Mínimo de calidad ambiental	Nivel máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	3	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificado	2			

CONSULTA PÚBLICA

Suelo	Sin erosión	5	2	1	5
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad de agua	Sin contaminación	5	5	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	4	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	3	1	5
	Potencial Medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
RESULTADOS			23	9	40

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.58. % de 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 IV.59. Escala de calificación de la calidad ambiental

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

De acuerdo al análisis anterior podemos concluir que el área específica de la construcción de la obra presenta una calidad ambiental media, tiene una topoforma moderadamente modificados por la apertura de caminos, suelo moderadamente erosionado debido al cambio de uso de suelo por actividades agrícolas, en cuanto a calidad del agua se tiene buena calidad, no presenta contaminación por aguas residuales, la vegetación es secundaria avanzada, la presencia de ganado es de forma moderada, principalmente se da por la presencia del pastoreo de ganado vacuno, la presencia de cultivos de maíz y maguey, el potencial del hábitat de fauna silvestres es baja debido a las intervenciones antropogénicas del sitio, la fauna tiende a desplazarse a zonas con menos ruido y más conservadas, de igual manera la penetración antrópica es moderada por las actividades humanas que se realizan en el sitio.

En el siguiente diagrama se observa el funcionamiento del Sistema Ambiental (S.A.), está constituido por un subsistema terrestre y un subsistema acuático, el primero presenta una topoforma de sierra alta compleja; como consecuencia de las diferentes actividades antropogénicas que se han venido desarrollando han provocado impactos a la vegetación original, cambiándola en su mayor parte a zonas de cultivo, en la zona existe además una alta actividad antropogénica lo que ha ocasionado el desplazamiento de la fauna original. El subsistema acuático está constituido por un corriente de agua perenne y una vegetación predominante de arbustos y hierbas.

CONSULTA PÚBLICA

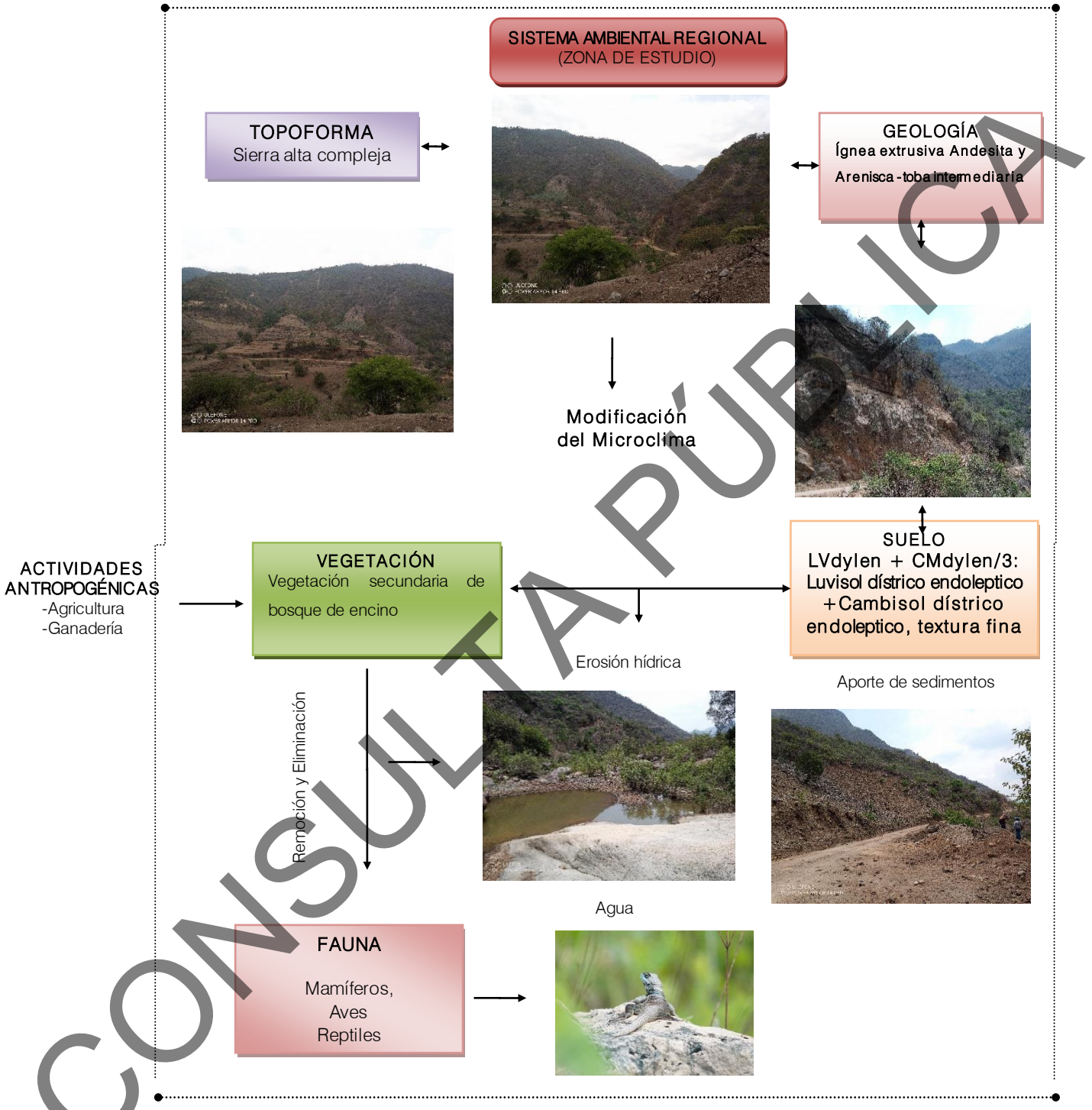


Figura IV.37. Funcionamiento del Sistema Ambiental Regional.

CONSULTA PÚBLICA

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

a) 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.



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

b) Suelo

En el Sistema Ambiental se encuentran suelos moderadamente y fuertemente erosionados debidos principalmente a los procesos antropogénicas mayoritariamente por el establecimiento de zonas de agricultura de maíz y maguey.



Imagen IV.10. Condiciones del suelo en el área del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

c) Agua

Actualmente el Río grande, no presenta aparente contaminación; sin embargo. No se observó el flujo del agua, aunque se puede inferir que el agua es de buena calidad al no existir descargas de aguas residuales aguas arriba.



Imagen IV.11. Escurrimiento de agua en el área del proyecto.

d) Vegetación

De acuerdo a su fisionomía, hábitat y composición florística la vegetación predominante en el sitio del proyecto y sus colindancias es bosque de pino-encino para el sitio de cruce y márgenes del "Río grande", en las áreas aledañas se encuentran cultivos de maíz y maguey, se puede concluir que el área del proyecto se encuentra altamente modificada por las actividades antropogénicas que se realizan en el sitio y en las zonas aledañas.



Imagen IV.12. Condiciones de la flora en el área del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

e) Fauna

Tomando como base las observaciones de campo, en relación a la fauna existente en el lugar, se concluye que la diversidad de especies animales es baja al tratarse de una zona donde existe cambio de uso de suelo por actividades antropogénicas principalmente áreas que las han utilizado para actividades agropecuarias.




Imagen IV.13. Condiciones de la fauna en el área de proyecto.

Por lo anterior, se concluye que el Sistema Ambiental original, en el área de estudio, se encuentra afectado por procesos antropogénicos y naturales, lo cual ha ocasionado cambios en los factores abióticos y bióticos del sistema.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONSULTA PÚBLICA

CAPITULO V
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

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

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

1. Se reexaminó el diagnóstico del Sistema Ambiental (presentado en el Capítulo IV.)
2. Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartografía, 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 del SA.

V.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 V.1 a la V.4., primeramente se identificaron las actividades en la **etapa de actividades y preliminares** que incluye: liberación de los terrenos en el sitio de construcción, trazo y nivelación, obras y actividades provisionales, se resumen en la tabla V.1, posteriormente se desglosan las obras provisionales de apoyo, que se tendrán que construir para la ejecución de los trabajos tabla V.2. En la **etapa de preparación del sitio** se realizan: derribo de arbolado, despalme. 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 nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso, construcción de obras auxiliares (banquetas y parapetos), (tabla V.4). La última etapa consiste en la operación y mantenimiento de la vía de comunicación (tabla V.5).

Tabla V.1. Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.

Actividad	Definición
Liberación del derecho de vía	Transferencia de la propiedad de una superficie de 0.21 ha.
Obras y actividades provisionales	**Actividades descritas en la tabla II.7.**
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.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla V.2. Identificación de las obras y actividades provisionales.

Actividad	Obras y actividades provisionales
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanimóviles):	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanimóviles. Dicha área se contempla en un terreno particular aledaño al sitio de proyecto, en el lado derecho del acceso 1 con una superficie de 550 m^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 instalar sanimóviles, para los trabajadores. Estos servicios pueden ser ubicados en el patio de maniobras.
Área de estacionamiento:	Área requerida para maniobras de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.

Tabla V.3. Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Definición
Derribo de arbolado	El derribo de arbolado comprende la remoción de vegetación de porte arbóreo, el desenraice, la limpieza y disposición final, mediante medios mecánicos y manuales. Se estima que en esta actividad afectarán tres individuos arbóreos.
Despalme	Remoción del horizonte orgánico del suelo (10 cm en promedio).

Tabla V.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 realizarán con una maquinaria excavadora, hasta alcanzar las dimensiones de la sección especificada en el proyecto, para desplantar la sección inferior de los estribos 1 y 2, conforme aumente la profundidad la maquina afinará las paredes de la sección, hasta alcanzar el nivel de desplante marcado en el proyecto ejecutivo. Las excavaciones serán las mínimas posibles, para el nivel de desplante se retirará el material que estuviera alterado y se nivelará el terreno.
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 mejorará el suelo con material tipo base hidráulica de 10 cm de espesor compactado al 100% de su PVSM, posteriormente se procederá a la colocación el concreto ciclópeo de 150 kg/cm^2 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 las coronas 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 colocaran ligeramente en diagonal colados a cada 3 m, a manera que sean prácticos y funcionales.
Construcción de losa nervurada	La superestructura estará formada por un claro de 22.0 el cual tendrá una longitud total de 22.8 m, con un ancho total de 9.0 m; a base de una losa con cuatro nervaduras. Se realizará la colocación de cimbra y el habilitado de acero de refuerzo de losa, parapetos, guarniciones y banquetas cuidando de dejar colados los drenes de PVC hidráulico para el drenaje pluvial, se procederá al colado de la losa de concreto de f'c=250 kg/cm^2.
Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Los cortes y terraplenes necesarios para alcanzar los niveles de subrasante que marca el proyecto ejecutivo se realizarán con maquinaria pesada(tractores y retroexcavadoras); en el caso de los cortes el material se utilizará para la formación de terraplenes, la formación de los terraplenes se iniciará en el momento en que se termine de construir la subestructura y se realizará tirando capas de máximo 20 cm de espesor, siendo nivelada por una motoconformadora para después ser compactada por una compactadora mecánica de rodillo, añadiendo el agua necesaria para lograr la compactación especificada en el proyecto, este procedimiento se continuará hasta alcanzar el nivel de proyecto.
Losas de acceso	Se procederá una vez realizados los cortes y terraplenes y para proteger los elementos estructurales del puente se construirán las losas de accesos, a base de concreto hidráulico a todo lo ancho de la sección, marcados en el proyecto ejecutivo.
Construcción de obras auxiliares (banquetas y parapetos	Una vez concluidas las terracerías en los accesos de igual manera se construirán, las cunetas los bordillos y los lavaderos como obras de drenaje superficial para desviar y llevar el agua a sitios donde no produzca erosión y/o deterioro a la estructura. Se construirán guarniciones de concreto f´c= 250 kg/cm^2.

CONSULTA PUBLICA

Tabla V.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.

V.1.2. Factores ambientales naturales y antropogénicos

De la revisión de componentes del Sistema Ambiental, 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 V.6).

Tabla V.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	

V. 1.3 Factores ambientales naturales y socioeconómicos desglosados

A continuación, en la tabla V.7. se desglosan los elementos ambientales naturales de posible afectación por la implementación del proyecto.

Tabla V.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	Calidad del agua.
		Utilización del recurso agua.
		Recarga de acuíferos.
	4.Suelo	Calidad y capacidad ambiental.
		Geo-edafología.
		Relieve y formas.
		Compactación.
		Activación de los procesos erosivos.
	5.Flora	Cobertura vegetal
		Densidad.
	6.Fauna	Hábitat de fauna
		Abundancia.
	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.
	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.

CONSULTA PÚBLICA

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

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SA, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto (Tabla V.8.)

Tabla V.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				
Incremento de lluvias				
Decremento de lluvias				
Aumento de evaporación				
Aumento de nubosidad				
SOBRE EL AIRE				
Contaminación	X	X	X	
Ruido	X	X	X	
Olores		X		
SOBRE SUELO				
Pérdida de suelo	X	X		
Contaminación	X	X		
Salinización				
Acidificación				
Inundación				
Drenaje	X	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				
Disminución de la diversidad				
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBREPOBLACIÓN				
Pérdida de recursos		X		
Pérdida de empleos				
Alteraciones culturales				
Pérdidas de recursos Arqueológicos				
Relocalización de población				
OTROS				
Pérdida de paisaje	X	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 V.9).

Tabla V.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					x	x										
A.2. AGUA																
a) Continentales													x	x	x	x
b) Marinas													x	x	x	x
c) Subterráneas									x	x						
d) Calidad	x	x														
e) Temperatura													x	x	x	x
f) Recarga					x	x										
A.3. ATMÓSFERA																
a) Calidad (gases y particulas)					x	x	x									
b) Clima (micro y macro)									x	x	x					
c) Temperatura													x	x	x	x
A.4. PROCESOS																
a) Inundaciones					x	x										
b) Erosión	x	x														
c) Sedimentación y precipitación	x	x											x	x	x	x
d) Solución de sales													x	x	x	x
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)									x	x	x					
f) Compactación y asientos					x	x										
g) Estabilidad									x	x			x	x	x	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	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	x
e) Agricultura													x	x	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					
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									x	x	x	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					
d) Barreras corredores													x	x	x	x
D. RELACIONES ECOLÓGICAS																
a) Salinización de recursos acuáticos																
b) Eutrificación													x	x	x	x
c) Plagas													x	x	x	x
d) Vectores de enfermedades													x	x	x	x
e) Cadenas alimenticias													x	x	x	x
f) Salinización de materiales superficiales													x	x	x	x
g) Invasión de Malezas													x	x	x	x
h) Erosión	x	x														
i) Otros																

CONSULTA PÚBLICA

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 V.1. Matriz de Leopold.

MATRIZ TIPO LEOPOLD					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																													
					1. Obras provisionales y preliminares				2. Preparación del sitio				3. Construcción de la obra														4. Operación								
													Subestructura				Superestructura		Accesos				Obras complementarias											
ELEMENTOS DEL AMBIENTE					Obras y actividades provisionales (Área de servicios, bodega y sanitarios)		Trazo y nivelación		Derribo de arbolado		Despalme		Excavación para estribos 1 y 2		Construcción de estribos 1 y 2		Construcción de losa nervurada		Construcción de terraserías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2		Losas de acceso		Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos).		Circulación vehicular		Mantenimiento								
ELEMENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Agua	Subterránea	Alteración del Flujo								-4	5	-3	4																				
			Cambio de calidad								-4	5	-4	4							-4	5	-4	4										
		Superficial	Alteracion de fondo o borde																															
			Volumen																															
			Variación del flujo								-4	5	-5	5	-5	4																		
			Cambio de calidad								-4	5	-5	5	-5	4	-5	6	-5	5	-3	4	-2	4										
	Tierra	Características físicas			-3	4					-5	6	-5	6	-4	4			-4	5	-3	4												
		Uso adecuado del suelo									-4	5							-4	5	-3	4												
		Asentamientos y compactación			-3	3					-5	5	-5	5	-5	6			-4	5	-4	5												
		Estabilidad											-4	5																				
		Derrumbes											-4	5																				
		Movimientos telúricos																																
	Atmosfera	Microclima									-4	4																	-3	3				
		Características del aire									-5	5	-4	5	-4	5	-4	5	-5	6	-5	6	-3	4										
EFECTOS BIOLÓGICOS	Especies y poblaciones	Terrestres	Flora	Arbórea					-5	5																								
				Inducida					-4	4	-4	5																								
				Silvestre					-4	4	-5	5																								
			Fauna	De producción																														
				Endémica o en peligro																														
				Exótica																														
				Microfauna							-4	5																								
		Acuáticas	Flora	Vegetación																														
			Fauna	Bentónica																														
				Nectónica																														
				Hábitat																														
	Habitat y comunidad	Terrestre		Hábitat							-5	6																						
				Comunidades							-4	5																						
		Acuática		Hábitat																														
				Comunidades																														
EFECTOS ESTÉTICOS	Tierra	Cuenca Visual			-3	4			-5	6	-4	5	-6	6	-5	5	-5	5	-5	5	-5	4	-3	4										
	Atmosfera	Olores																																
		Efectos visuales			-4	4					-4	5	-4	5	-4	5	-5	5	-5	4	-5	5	-3	4										
		Sonido									-4	5	-4	5	-4	4	-4	5	-4	4	-4	4	-3	3										
	Agua	Apariencia											-5	5	-4	4	-4	5	-4	5														
		Olor y sabor									-5	6	-3	4																				
		Interfase Tierra-Agua											-4	5																				
	Biota	Animales																																
		Diversidad vegetal																																
	Obras y Actividades Humanas	Paisaje			-4	5			-4	5	-4	5	-5	5	-4	5	-4	5	-6	6	-5	5	-3	4	4	4								
		Consonancia de la naturaleza			-4	4			-4	4	-4	5	-5	5			-5	5																
ASPECTOS SOCIECONÓMICOS		Transporte regional																							6	6								
		Infraestructura Habitacional																																
		Demografía																							5	6								
		Paisaje			-3	4			-4	4	-4	5	-5	5	-4	5	-5	5	-5	6	-4	4	-4	5	-4	4								
		Economía y Mano de Obra			3	3	4	4	3	3	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	6	5	5	5						
		Servicios																							5	5								
		Calidad de agua									-4	5	-3	4	-3	4	-5	6	-5	3	-4	4	-4	4										
		Agricultura																																204

Cada celda admite dos valores:

CONSULTA PÚBLICA

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 figuran las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos (Matriz V.2).

Matriz V.2. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO											
					1. Obras provisionales y preliminares		2. Preparación del sitio		3. Construcción de la obra						4. Operación	
									Subestructura		Superestructura	Accesos		Obras complementarias		
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Obras y actividades provisionales (Área de servicios, bodega y sanitmoviles)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para estribos 1 y 2	Construcción de estribos 1 y 2	Construcción de losa nervurada	Construcción de terraserías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Losas de acceso	Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos de acero).	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35				X	X		X	X	X			
			Nivel de polvo	35				X	X			X	X			
			Nivel de ruidos	30				X	X	X	X	X	X			
			Total Aire	100												
		Clima	Confort climático	30			X						X			
			Total clima	30												
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	50				X	X			X	X			
			Contaminación del agua por sustancias deletereas	50				X	X	X	X	X	X	X		
			Recursos hídricos	50				X	X	X	X	X				
			Recarga de acuíferos	50				X	X			X	X			
			Total Agua	200												
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	40				X	X	X		X	X			
			Geo-edafología	40					X			X				
			Relieve y formas	40					X			X				
			Compactación	40				X	X	X		X	X			
			Erosión del suelo	40				X	X			X				
			Total tierra	200												
		Total del impacto medio inerte		530												
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	25			X	X								
			Densidad	25			X	X								
			Total Flora	50												
		Fauna	Hábitat de fauna	25			X	X								
			Abundancia	25			X	X								
			Total de Fauna	50												
		Total del medio biótico		100												
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100			X	X	X	X		X				
			Calidad intrínseca	100			X	X	X	X	X	X	X	X		
		Total de Paisajes		200												
	Total del medio físico			830												
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	50											X	
			Total de infraestructura y servicio	50												
		Total de medio de núcleos habitados		50												
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	50											X	
			Total de aspectos humanos	50												
		Total impacto medio sociocultural		50												
	Medio Económico	Población	Demografía	20											X	
			Estructura ocupacional	20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Total de población		40												
		Economía	Actividades y relaciones económicas	30											X	
		Total de economía		30												
		Total de Impacto Medio Económico		70												
	Total Imp. medio socioeconómico			170												
Impacto Ambiental Total				1000												

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 V.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 VI, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en el sistema ambiental.

Matriz V.3. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO											
					1. Obras provisionales y preliminares		2. Preparación del sitio		3. Construcción de la obra						4. Operación	
									Subestructura		Superestructura	Accesos		Obras complementarias		
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Obras y actividades provisionales (Área de servicios, bodega y sanitarios)	Trazo y nivelación	Derribo de adoquín	Despalme	Excavación para estribos 1 y 2	Construcción de estribos 1 y 2	Construcción de losa nervurada	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Losas de acceso	Construcción de obras auxiliares (banquetas y parapetos).	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35				-B	-M		-M	-M	-M			
			Nivel de polvo	35				-M	-M			-M	-M			
			Nivel de Ruidos	30				-B	-M	-B	-B	-M	-B			
			Total Aire	**100**												
		Clima	Confort climático	30			-M						-B			
			Total clima	**30**												
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	50				-M	-A			-A	-M			
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas	50				-B	-M	-M	-M	-M	-M	-B		
			Recursos Hídricos	50				-B	-B	-B	-M	-M				
			Recarga de acuíferos	50				-B	-B			-M	-M			
			Total Agua	**200**												
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	40				-B	-M	-M		-M	-M			
			Geo-ecobiología	40					-A			-M				
			Relieve y formas	40					-A			-A				
			Compactación	40				-B	-B	-M		-A	-M			
			Erosión del suelo	40				-M	-M			-A				
			Total tierra	**200**												
			Total del impacto medio inerte	**530**												
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	25			-M	-B								
			Densidad	25			-M	-B								
			Total Flora	**50**												
		Fauna	Hábitat de fauna	25			-M	-B								
			Abundancia	25			-M	-B								
			Total de Fauna	**50**												
			Total del medio biotico	**100**												
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100			-M	-B	-M	-M		-M				
			Calidad intrínseca	100			-M	-B	-M	-M	-M	-M	-M	-B		
			Total de Paisajes	**200**												
	Total del medio fisico			**830**												
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	50											+M	
			Total de infraestructura y servicio	**50**												
			Total de medio de núcleos habitados	**50**												
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	50											+M	
			Total de aspectos humanos	**50**												
			Total impacto medio sociocultural	**50**												
	Medio Económico	Población	Demografía	20											+B	
			Estructura ocupacional	20	+B	+B	+B	+B	+M	+M	+M	+M	+M	+B	+M	+B
			Total de población	**40**												
		Economía	Actividades y relaciones económicas	30											+M	
			Total de economía	**30**												
			Total de Impacto Medio Económico	**70**												
	Total Imp. medio socioeconómico			**170**												
	Impacto Ambiental Total			**1000**												

CONSULTA PÚBLICA

V.1.5. Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental

Para estimar y cuantificar los cambios generados se siguió la siguiente metodología de CRIPS, la cual puede resumirse en los siguientes pasos:

- Se describió el ambiente como la suma de factores y componentes a los cuales está relacionado el proyecto.
- Se describió la actividad que se evalúa como un conjunto de acciones.
- Se identificaron los impactos que cada actividad tiene sobre cada factor o componente ambiental.
- Se caracterizó cada impacto mediante la estimación de su importancia.
- Se analizó la importancia global de la actividad sobre el medio, utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.

El entorno se dividió en componentes ambientales, en elementos o factores y en variables. A cada factor ambiental se le asignó una medida de su importancia relativa en función del entorno; se manejó como Unidades de Importancia (UIP), que sirvió posteriormente para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los efectos (Tabla V.11).

El proyecto que es objeto de evaluación se integró por un conjunto de acciones, que se agruparon en actividades. Una de las comparaciones más comunes consistió en comparar la condición derivada de la actividad con proyecto y sin proyecto, para determinar el impacto neto de la ejecución del proyecto.

Tabla V.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	150
		Total Medio inerte	**480**
	Medio biótico	Flora	100
		Fauna	100
		Total Medio biótico	**200**
	Medio perceptual	Paisaje	200
		Total Medio perceptual	**200**
	Total del Medio físico		**880**
Medio Socioeconomico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	30
		Total medio de núcleos habitados	**30**
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	30
		Total M. socio cultural	**30**
	Medio económico	Población	30
		Economía	30
		Total M. económico	**60**
	Total Medio Socio-económico		**120**
Total Medio Ambiente			**1000**

CONSULTA PÚBLICA

V.2. MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

Matriz de Importancia

Una vez determinados los factores y las acciones se procedió a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Los expertos del equipo interdisciplinario, determinaron la importancia de cada efecto, siguiendo la metodología que quedará consignada en la Matriz de importancia del proyecto.

Las filas corresponden a los factores o componentes ambientales y las columnas corresponden a las acciones y actividades del proyecto. En la celda (**ij**) de la Matriz se ubica la Importancia (**Iij**) del impacto que la acción (**Aj**) tiene sobre el factor (**Fi**) (que tiene **Pi** Unidades de Importancia). La fila y la columna marcadas como totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de intensidad de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos, correspondientes a la situación en el entorno. Algoritmo utilizado para realizar el cálculo de la importancia:

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

Dónde:

I:	IMPORTANCIA	RV:	REVERSIBILIDAD
NA:	NATURALEZA	SI:	SINERGISMO
IN:	INTENSIDAD	AC:	ACUMULACIÓN
EX:	EXTENSIÓN	EF:	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
MO:	MOMENTO	PR:	PERIODICIDAD
PE:	PERSISTENCIA	MC:	RECUPERABILIDAD

Para realizar la valoración se utilizaron los valores de cada variable de acuerdo a la Tabla V.11 que se muestra a continuación

Tabla V.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: EXTENSION		**MO: MOMENTO**	
(Pu) Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa) Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C) Critico [2]	+4
(C) Crítico [1]	+4		
PE: PERSISTENCIA		**RV: REVERSIBILIDAD**	
(F) Fugaz	1	(C) Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P) Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		**AC: ACUMULACIÓN**	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION		**PR: PERIODICIDAD**	

CONSULTA PÚBLICA

CAUSA-EFECTO			
(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 del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **total** (**8**), considerando las situaciones intermedias, según su degradación, como impacto **parcial** (**2**) y **extenso** (**4**).

Momento (MO). - El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que trascurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: (**4**) para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento **inmediato**) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); (**2**) cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (**medio plazo**), y (**1**) cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (**largo plazo**). Si, como en el caso anterior, concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE). - Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto **fugaz**, asignándole un valor de (**1**). Si dura entre 1 y 10 años, **temporal** (**2**); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera como **permanente** asignándole un valor de (**4**).

CONSULTA PÚBLICA

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al interval o 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 visualizar se como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergi a debe ser **negativa**.

Acumulación (AC)

Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es **acumulativo (4).**

Relación Causa-Efecto (EF)

La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es **directa** (4) si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es **indirecta** (1) si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Periodicidad (PR)

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser **continuo** (4), **periódico** (2), o **irregular** (1).

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales) y puede ser de Manera Inmediata con valor de (1), a mediano plazo (2), mitigable (4) e irrecuperable (8).

Importancia del impacto. -Ya se ha asentado que la importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el puntaje propuesto a continuación.

Tabla V.12. Criterios de importancia

Importancia de impacto	puntaje
Irrelevante o compatible	$0 \leq I \leq 25$
Moderado	$24 \leq I \leq 50$
Severo	$50 \leq I \leq 75$
Critico	$75 \leq I$

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

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

La Importancia del impacto o índice de incidencia, la definimos como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que

CONSULTA PÚBLICA

responde a la vez a la serie de atributos de tipo cualitativo como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, Recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Matriz V.4 Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**													
			Despalme	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de losa nervurada	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado
			Losas de acceso	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Nivel de polvo													
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado
			Losas de acceso	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Nivel de Ruidos													
			Despalme	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Construcción de losa nervurada	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Losas de acceso	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
		Clima	**Confort climático**													
			Derribo de arbolado	-1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Losas de acceso	-1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante
		Agua	**Calidad del agua (arrastre de sedimentos)**													
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Losas de acceso	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas													
			Despalme	-1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	1	-23	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Construcción de estribos	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Construcción de losa nervurada	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado
			Losas de acceso	-1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	1	-23	irrelevante
			Construcción de obras auxiliares (banquetas y parapetos).	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Recursos Hídricos													
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de estribos	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28	Moderado
			Construcción de losa nervurada	-1	4	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-34	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Recarga de acuíferos													
			Despalme	-1	2	2	1	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	2	1	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado
			Losas de acceso	-1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
		Suelo	**Calidad y capacidad ambiental (contaminación)**													
			Despalme	-1	1	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-23	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado
			Construcción de estribos	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado
			Losas de acceso	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Geo-edafología													
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Relieve y formas													
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Compactación													
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Losas de acceso	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Erosión del suelo													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-26	Moderado
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado

CONSULTA PÚBLICA

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**												
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Densidad													
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
		Fauna	**Hábitat de fauna**													
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Abundancia													
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**													
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de estribos	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Calidad Intriseca													
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Despalme	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de losa nervurada	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Losas de acceso	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de obras auxiliares (bordillos, parapetos).	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**													
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**													
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado
	Medio Económico	Población	**Demografía**													
			Circulación vehicular	1	4	1	4	4	4	1	1	1	4	1	34	Moderado
			Estructura ocupacional													
			Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante
			Derribo de arbolado	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante
			Despalme	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Excavación para estribos 1 y 2	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado
			Construcción de estribos	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado
			Construcción de losa nervurada	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado
			Losas de acceso	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Construcción de obras auxiliares (bordillos, parapetos).	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante
			Circulación vehicular	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Mantenimiento	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**													
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1	1	37	Moderado

V.2.1 Análisis cualitativo global

Una vez calculada la Importancia de cada uno de los Impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:

- Irrelevantes, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un "cierto valor umbral ".
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología crisp especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología Crisp no tiene herramientas adecuadas para su análisis (Franco 2009).
- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

CONSULTA PÚBLICA

Matriz V.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 para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	2
			Losas de acceso	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	5
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	6
			Nivel de Ruidos														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	7
			Construcción de losa nervurada	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	8
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	9
		Clima	**Confort climático**														
		Agua	**Calidad del agua (arrastre de sedimentos)**														
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	10
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	11
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	12
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	13
			Construcción de estribos	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	14
			Construcción de losa nervurada	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	15
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado	16
			Recursos Hídricos														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	17
			Construcción de estribos	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28	Moderado	18
			Construcción de losa nervurada	-1	4	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-34	Moderado	19
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	20
			Recarga de acuíferos														
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado	21
			Losas de acceso	-1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	22
		Suelo	**Calidad y capacidad ambiental (contaminación)**														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado	23
			Construcción de estribos	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	24
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	25
			Losas de acceso	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	26
			Geo-edafología														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	27
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	28
			Relieve y formas														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	29
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	30
			Compactación														
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	31
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	32
			Losas de acceso	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	33
			Erosión del suelo														
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-26	Moderado	34
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	35
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	36
Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**														
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	37
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	38
			Densidad														
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	39
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	40
		Fauna	**Hábitat de fauna**														
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	41
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	42
			Abundancia														
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	43
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	44
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	45
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	46
			Construcción de estribos	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	47
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	48
			Calidad Intrinseca														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	49
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	50
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	51
			Construcción de losa nervurada	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	52
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	53
			Losas de acceso	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	54
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	55
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	56
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Circulación vehicular	1	4	1	4	4	4	1	1	1	4	1	34	Moderado	57
			Estructura ocupacional														
			Despalme	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	58
			Excavación para estribos 1 y 2	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	59
			Construcción de estribos	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	60
			Construcción de losa nervurada	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado	61
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	62
			Losas de acceso	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	63
			Circulación vehicular	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	64
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1	1	37	Moderado	65

CONSULTA PÚBLICA

V.1.3 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

En las siguientes tablas. Se muestran la relación de los elementos con las actividades y el impacto más significativos, que se generan durante las etapas del proyecto obtenidas de la matriz depurada V.5.

Elementos del medio físico

-Aire

Tabla V.13. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento aire

Relación	Impacto	Descripción del impacto
Aire-Despalme.	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la ejecución del despalme se removerá la capa fértil que cubre al suelo, con lo cual 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.
Aire- Excavación para estribos 1 y 2.	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante las excavaciones para la construcción de los 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.
Aire-Construcción de losa.	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la construcción de la losa para la superestructura se generará un aumento en la emisión de gases producto de la combustión interna de la maquinaria y equipo a utilizar.
Aire- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Calidad del aire (concentración de gases)	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.
Aire-Losas de acceso.	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la construcción de las losas en los accesos del puente se colocará, material y se expandirá, dicha actividad se realizará con maquinaria pesada, la cual generará emisiones de gases a la atmosfera afectando la calidad del aire.
Aire- Despalme.	Nivel de polvo	Durante el despalme se removerá la capa fértil que cubre al suelo con lo cual, se generarán partículas de suelo, afectando la calidad del aire.
Aire- Excavación para los estribos 1 y2	Nivel de polvo	Durante la excavación para la construcción de los estribos, se removerán terracerías, dicha actividad ocasionará la generación de partículas de polvo, afectando la calidad del aire.
Aire- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	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.
Aire- Losas de acceso.	Nivel de polvo	Durante la construcción de los accesos se acomodarán material con lo cual se generará polvo que afectará la calidad del aire de forma temporal.
Aire- Excavación para estribos 1 y 2.	Nivel de ruidos	Durante la excavación para estribos, se ocasionará un aumento en el nivel sonoro, provocado por la maquinaria a utilizar.
Aire- Montaje de trabes.	Nivel de ruidos	Durante el montaje de trabes se ocasionará un aumento en el nivel sonoro, provocado por la maquinaria a utilizar.
Aire- Construcción de losa.	Nivel de ruidos	Durante la construcción de la losa para la superestructura, se generará un aumento en el nivel de ruidos producto del trabajo de las revolvedoras a utilizar.
Aire- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Nivel de ruidos	Para la realización de cortes y terraplenes se empleará maquinaria pesada, que ocasionará un aumento en el nivel sonoro.

-Agua

Tabla V.14. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento agua

Relación	Impacto	Descripción del impacto
Agua- Despalme.	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Durante el despalme se removerá la capa fértil, se realizará el movimiento de terracerías lo que originará que se acumulen partículas libres que con la presencia de lluvia serán arrastradas hacia los cuerpos de agua.
Agua-) Excavación para estribos 1 y 2.	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Durante la excavación para la construcción de los estribos, se removerá suelo con lo cual de afectará la calidad del agua.
Agua- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Durante los cortes y el relleno de terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, y gran parte de ellos serán arrastrados por las lluvias y ser transportados a los cuerpos de agua.
Agua-) Excavación para estribos 1 y 2.	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Durante la excavación de los estribos pueden ocasionarse la afectación de la calidad del agua por partículas de neumáticos, fugas de combustible y aceite de la maquinaria a utilizar.
Agua-) Construcción de estribos 1 y 2.	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.
Agua- Construcción de losa.	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Durante la construcción de la losa de utilizaran cementantes, aceites que al caer al cauce del rio afectarán la calidad del agua.
Agua- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	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.

CONSULTA PÚBLICA

Agua-) Construcción de estribos 1 y 2	Recursos hídricos	Durante la construcción de estribos se utilizará el recurso hídrico de la zona.
Agua- Construcción de losa.	Recursos hídricos	Con la construcción de la losa se realizará la mezcla de cemento, graba y arena, lo cual utilizaran los recursos hídricos de la zona.
Agua- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	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.
Agua- Losas de acceso.	Recursos hídricos	Con la construcción de los accesos se utilizará el recurso hídrico de la zona.
Agua- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Recarga de acuíferos	Durante la construcción de terracerías en los accesos, se compactará el suelo con maquinaria pesada, con lo cual se impedirá la infiltración del agua al subsuelo.
Agua- Losas de acceso.	Recarga de acuíferos	Con el suministro y colocación de material en las losas de acceso, se colocará una capa que ocasionará la disminución de la infiltración del agua al subsuelo, dicha acción afectará la recarga de acuíferos.

-Suelo

Tabla V.15. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al elemento suelo.

Relación	Impacto	Descripción del impacto
Suelo- Excavación para estribos 1 y 2.	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Durante la excavación para la construcción de estribos, se removerán terracerías con la maquinaria pesada, dicha actividad puede generar contaminación del suelo por derrame de aceites o sustancias deletéreas.
Suelo - Construcción de estribos 1 y 2.	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Durante la construcción de los estribos se utilizarán cementos, aceites y grasas que al caer al suelo pueden afectar su calidad.
Suelo - Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV.	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Durante la construcción de las trabes postensadas se puede ocasionar la contaminación del suelo por sustancias deletéreas.
Suelo - Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	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.
Suelo - Excavación para estribos 1 y 2.	Geo-edafología	Durante la excavación para la construcción de los estribos, se removerá suelo con lo cual, se afectará la estratigrafía del suelo, que alterará sus características físicas.
Suelo -. Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Geo-edafología	Durante la construcción de terracerías se removerá el suelo con lo cual se afectará la estructura estratigráfica del material edafológico.
Suelo - Excavación para estribos 1 y 2.	Relieve y formas	Con la excavación para los estribos, se extraerá y rellenará con suelo, dicha actividad modificará el relieve y la forma del sitio.
Suelo -construcción terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	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.
Suelo-Despalme.	Compactación	Durante el despalme se utilizará maquinaria pesada, con lo cual se compactará el suelo.
Suelo -construcción de estribos 1 y 2.	Compactación	Durante la construcción de los estribos, se colocarán estructuras cerca del cauce del río, con lo cual se compactará el suelo.
Suelo - Construcción terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Compactación	Con la construcción de los cortes y terraplenes se ocasionará la compactación del suelo, debido a la utilización de maquinaria y al movimiento de la maquinaria y personal en la zona, durante el proceso constructivo.
Suelo - Losas de acceso.	Compactación	Durante la colocación del material para la losa de accesos, se colocará una capa impermeable al suelo, compactándolo e impidiendo la infiltración del subsuelo.
Suelo – Despalme.	Erosión	Durante el despalme se removerá el suelo, dicha actividad puede generar procesos de erosión hídrica y eólica.
Suelo - Excavación para estribos 1 y 2.	Erosión	Durante la excavación para la construcción de los estribos, se removerá suelo con lo cual el material edáfico queda expuesto a procesos erosivos por agua o viento.
Suelo - Construcción terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	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.

-Flora

Tabla V.16. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos a la flora.

Relación	Impacto	Descripción del impacto
Flora- Derribo de arbolado.	Cobertura vegetal	Durante el derribo del arbolado, se afectará la vegetación que se encuentra en el sitio de cruce, con lo cual se afectará de forma mínima la cobertura vegetal.
Flora- Despalme.	Cobertura vegetal	Con las actividades de despalme se afectará la cobertura vegetal al eliminar partos y hierbas del sitio.

CONSULTA PÚBLICA

-Fauna

Tabla V.16. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos a la fauna.

Relación	Impacto	Descripción del impacto
Flora- Derribo de arbolado	Hábitat de fauna	Durante el derribo del arbolado, se afectará la vegetación que se encuentra en el sitio y de manera consecuente la fauna.
Flora- Despalme	Hábitat de fauna	Con las actividades de despalme se eliminará la capa orgánica que cubre al suelo con lo cual se afectará principalmente microfauna del sitio.

-Paisaje

Tabla V.17. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos al paisaje

Relación	Impacto	Descripción del impacto
Paisaje- Excavación para estribos 1 y 3.	Componentes paisajísticos	Durante la excavación para la construcción de estribos, se removerán volúmenes de suelo, con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos del sitio.
Paisaje- Construcción de estribos 1 y 2	Componentes paisajísticos	Con la construcción de estribos, en el sitio de la obra, se colocará un elemento ajeno al paisaje del sitio, dicha actividad afectará la calidad paisajística.
Paisaje- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 3.	Componentes paisajísticos	Durante la construcción de los cortes y terraplenes en accesos se removerá suelo con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos.
Paisaje-Derribo de arbolado.	Calidad intrínseca	Con el derribo de arbolado para las estructuras del puente se afectará la calidad paisajística del sitio.
Paisaje- Excavación para estribos.	Calidad intrínseca	Durante la excavación para la construcción de estribos, se removerá suelo en el cauce del río, afectando la calidad intrínseca del lugar.
Paisaje- Construcción de estribos 1 y 2	Calidad intrínseca	Durante la construcción de los estribos se colocarán estructuras de concreto en el sitio con lo cual se afectará la calidad del paisaje.
Paisaje- construcción de losa.	Calidad intrínseca	Con la construcción de losa de concreto en superestructura, se colocarán elementos extraños al paisaje natural del sitio.
Paisaje- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Calidad intrínseca	Con la construcción de cortes y terraplenes se modificará la geoforma de los accesos se modificará el horizonte orgánico ocasionando una afectación al componente del paisaje del sitio.
Paisaje- Losas de acceso.	Calidad intrínseca	Con la colocación de la capa de material de revestimiento en los accesos del puente se afectará la calidad del paisaje.

-Circulación vehicular

Tabla V.18. Identificación y descripción de las fuentes de cambio a la infraestructura y servicio.

Relación	Impacto	Descripción del impacto
Infraestructura y servicio- Circulación vehicular	Vías de comunicación	Con la construcción de este puente vehicular los habitantes de Piedra Blanca, Maluco y Vista Hermosa, tendrán acceso a este camino trayendo beneficios económicos y sociales a los habitantes.

-Aspectos humanos

Tabla V.19. Identificación y descripción de las fuentes de cambio a los aspectos humanos.

Relación	Impacto	Descripción del impacto
Aspectos humanos- Circulación vehicular	Calidad de vida	Con la construcción de este puente vehicular los habitantes de las localidades de Piedra Blanca, Maluco y Vista Hermosa, pertenecientes al municipio de San Juan Guichicovi, contarán con un acceso trayendo beneficios económicos y sociales a los habitantes, mejorando la calidad de vida.

-Población

Tabla V.20. Identificación y descripción de las fuentes de cambio a la población.

Relación	Impacto	Descripción del impacto
Población- Circulación vehicular.	Demografía	Durante la circulación vehicular habrá una mayor comunicación entre las comunidades del municipio de Santiago Suchilquitongo, con lo cual bajarán los índices de migración de los habitantes de esta zona.
Población- Excavación para estribos 1 y 2.	Estructura ocupacional	Durante la excavación para la construcción de los estribos, se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía de las familias.
Población- Construcción de estribos 1 y 2	Estructura ocupacional	Durante la construcción de estribos, se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía de las familias.

CONSULTA PÚBLICA

Población- Construcción de losa de concreto en superestructura	Estructura ocupacional	Durante la construcción de losa de concreto en superestructura, se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía de las familias.
Población- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Estructura ocupacional	Durante la construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía de las familias.
Población- Losas de acceso	Estructura ocupacional	Durante el revestimiento de accesos como superficie de rodamiento se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía de las familias.

-Economía

Tabla V.121. Identificación y descripción de las fuentes de cambio a la economía.

Relación	Impacto	Descripción del impacto
Economía-Circulación vehicular	Actividades y relaciones económicas	Con la construcción del puente se prevé que haya un aumento en las actividades económicas, al tener un acceso a los terrenos de cultivo, tendrán una mayor producción, lo cual traerá beneficios económicos a los habitantes de este municipio.

V.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 (Tabla V.10), expresado en unidades de importancia, (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (medio ambiente de calidad óptima). Esteva Bolea, 1984.

CONSULTA PÚBLICA

Matriz V.6. Matriz de resultados

Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca Matriz de importancia					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO															
						1. Obras provisionales y preliminares		2. Preparación del sitio		3. Construcción de la obra						4. Operación		Total de la fase	
										Subestructura		Superestructura	Accesos		Obras complementarias				
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS					UIP	Obras y actividades provisionales (Área de servicios, bodega y sanitarios)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para estribos 1 y 2	Construcción de estribos 1 y 2	Construcción de losa nervurada	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Losas de acceso	Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos).	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab:	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35					-28			-29	-28				-85	-2.975
			Nivel de polvo		35				-28	-28			-29					-85	-2.975
			Nivel de Ruidos		30					-28		-28	-28					-84	-2.52
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	-28	-84	0		-86	-28	0	0	0	-254	
				Rel.	0.1	0	0	0	-9.8	-28	0		-28.7	-9.8	0	0	0		-7.63
		Clima	Confort climático		30													0	0
			Total de clima	Ab.	30	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)		50				-30	-36			-36					-102	-5.1
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas		50					-30	-30	-29	-28					-117	
			Recursos hídricos		50					-27	-28	-34	-34					-123	-6.15
			Recarga de acuíferos		50								-33	-33				-66	-3.3
			Total Agua	Ab.	200	0	0	0	-30	-93	-58		-131	-33	0	0	0	-345	
				Rel.	0.2	0	0	0	-7.5	-15.75	-7		-25.75	-8.25	0	0	0		-12.85
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)		40					-32	-26		-26	-27				-111	-4.44
			Geo-edafología		40					-33			-33					-66	-2.64
			Relieve y formas		40					-34			-34					-68	-2.72
			Compactación		40						-27		-36	-35				-98	-3.92
			Erosión del suelo		40				-26	-33			-33					-92	-3.68
			Total de tierra	Ab.	200	0	0	0	-26	-132	-53		-162	-62	0	0	0	-435	
				Rel.	0.2	0	0	0	-5.2	-26.4	-10.6		-32.4	-12.4	0	0	0		-17.4
		Total del impacto medio inerte		Ab.	530	0	0	0	-84	-309	-111		-379	-123	0	0	0	-1034	
				Rel.	0.53	0	0	0.00	-6.6415	-21.19	-6.64150943		-27.358	-9.6415	0	0	0		-37.88
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal		25			-34	-27									-61	-1.525
			Densidad		25			-34	-27									-61	-1.525
			Total Flora	Ab.	50	0	0	-68	-54	0	0		0	0	0	0	0	-122	
				Rel.	0.05	0	0	-34	-27	0	0		0	0	0	0	0		-3.05
		Fauna	Hábitat de fauna		25			-33	-27									-60	-1.5
			Abundancia		25			-33	-27									-60	-1.5
			Total de Fauna	Ab.	50	0	0	-66	-54	0	0		0	0	0	0	0	-120	
				Rel.	0.05	0	0	-33	-27	0	0		0	0	0	0	0		-3
		Total del medio biótico		Ab.	100	0	0	-134	-108	0	0		0	0	0	0	0	-242	
				Rel.	0.1	0	0	-33.5	-27	0	0		0	0	0	0	0		-6.05
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100			-27		-33	-33		-34					-127	
			Calidad intrínseca		100			-26		-26	-26	-27	-33	-27				-165	
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	-53	0	-59	-59		-67	-27	0	0	0	-292	
				Rel.	0.2	0	0	-26.5	0	-29.5	-29.5		-33.5	-13.5	0	0	0		-26.5
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	-53	0	-59	-59		-67	-27	0	0	0	-265	
				Rel.	0.2	0	0	-26.5	0	-29.5	-29.5		-33.5	-13.5	0	0	0		-26.5
	Total del medio físico			Ab.	830	0	0	-187	-162	-368	-170		-446	-150	0	0	0	-1541	
				Rel.	0.83	0	0	-10.422	-7.494	-20.639	-11.349		-25.542	-9.4096	0	0	0		-70.43
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		50											40		40	2
			Total de infraestructura y servicio	Ab.	50	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		2
		Total de medio de nucleos habitados		Ab.	50	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		2
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		50											40		40	2
			Total Factores culturales	Ab.	50	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		2
		Total Factores culturales		Ab.	50	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		2
	Medio Económico	Población	Demografía		20											34		34	0.68
			Estructura ocupacional		20				28	34	34	29	34	28		28		215	4.3
			Total de población	Ab.	40	0	0	0	28	34	34		34	28	0	62	0	220	
				Rel.	0.04	0	0	0	14	17	17		17	14	0	694	0		30.92
		Economía	Actividades económicas		30											37		37	1.11
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	0	0		0	0	0	37	0	37	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0		0	0	0	37	0		1.11
		Total Factores económicos		Ab.	70	0	0	0	28	34	34		34	28	0	99	0	257	
				Rel.	0.07	0.0	0.0	0.0	8.0	9.7	9.7		9.7	8.0	0.0	33.6	0.0		5.51
	Total del medio económico cultural			Ab.	170	0	0	0	28	34	34		34	28	0	179	0	337.0	
				Rel.	40.12	0.00	0.00	0.00	3.29	4.00	4.00		4.00	3.29	0.00	37.35	0.00		9.51
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	0	0	-187	-164	-334	-136		-412	-122	0	179	0	-1204.0	
				Rel.	40.95	0	0	-8.65	-5.66	-16.45	-8.74		-20.52	-7.25	0	6.35	0		-60.92

CONSULTA PÚBLICA

V.2.2.1 Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia Iij de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio Fj.

La suma ponderada de la importancia, I_{ij} del impacto de cada elemento tipo, por columnas, I_{Ri}, nos identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas (Matriz V.5). Asimismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, I_{Rj}, 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 I_{ij} 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.

V.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 I_{Pj} producidos.

Para cada columna, y en las filas correspondientes, por adición algebraica, vienen indicados los efectos totales causados en los distintos componentes subsistemas y sistemas presentes en la matriz de impactos.

La utilidad de la valoración absoluta, radica principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si solo se estudiara la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor.

Matriz V.7. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado

Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO																
				1. Actividades preliminares		2. Preparación del sitio		3. Construcción de la obra						4. Operación		Valoración Total de la fase	
								Subestructura		Superestructura	Accesos		Obras complementarias				
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Obras y actividades provisionales (Area de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para estribos 1 y 2	Construcción de estribos 1 y 2	Construcción de losa nervurada	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Losas de acceso	Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos).	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I. Aire	1. Calidad del aire	35					-28			-29	-28				-85	-3.16
		2. Nivel de polvo	35				-28	-28			-28					-84	-3.13
		3. Nivel de Ruidos	30					-28		-28	-28					-84	-2.68
	II. Agua	4. Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	50				-30	-36			-36					-102	-5.43
		5. Contaminación del agua por sustancias deletéreas	50					-30	-30	-29	-28					-117	-6.22
		6. Recursos hídricos	50					-27	-28	-34	-34					-123	-6.54
		7. Recarga de acuíferos	50								-33	-33				-66	-3.51
	III. Suelo	8. Calidad y capacidad ambiental	40					-32	-26		-26	-27				-111	-4.72
		9. Geo-edafología	40					-33			-33					-66	-2.81
		10. Relieve y formas	40					-34			-34					-68	-2.89
		11. Compactación	40						-27		-36	-35				-98	-4.17
		12. Erosión del suelo	40				-26	-33			-33					-92	-3.91
Medio biótico	IV. Flora	13. Cobertura vegetal	25			-34	-27									-61	-1.62
		14. Densidad	25			-34	-27									-61	-1.62
	V. Fauna	15. Hábitat de fauna	25			-33	-27									-60	-1.60
		16. Abundacia	25			-33	-27									-60	-1.60
Medio perceptual	VI. Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100			-27		-33	-33		-34					-127	-13.51
		18. Calidad intrínseca	100			-26		-26	-26	-27	-33	-27				-165	-17.55
Medio de núcleos habitados	VII. Infraestructuras y servicios	19. Vías de comunicación	30											40		40	1.28
Medio Sociocultural	VIII . Aspectos humanos	20. Calidad de vida	30											40		40	1.28
	IX. Poblacion	21. Demografía	20											34		34	0.72
		22. Estructura ocupacional	30				28	34	34	29	34	28		28		215	6.86
	X. Economía	23. Actividades económicas	30											37		37	1.18

CONSULTA PÚBLICA

Con los resultados obtenidos en cada elemento, se elaboró una tabla resumen de las acciones, actividades, cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación.

Tabla V.22. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Excavación para estribos 1 y 2, construcción de estibo 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.	-435	-17.4	Muy agresivo
		Compactacion	Construcción de estribos 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.			
		Erosión	Despalme, Excavación para estribos 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
		Relieve y formas	Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
		Geo-edafología	Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
2	Agua	Recursos hidrícos	Construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y revestimiento de accesos.	-345	-13	Muy agresivo
		Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Excavación para estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.			
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.			
		Recarga de acuíferos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.			
4	Paisaje	Calidad instrínseca	Desmonte, despalme, excavación para estribos 1 y 2, construcción de estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.	-292	-27	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Desmonte, Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes).			
3	Aire	Calidad del aire	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de accesos.	-254	-8	Muy agresivo
		Nivel de Polvos	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de accesos			
		Nivel de Ruidos	Excavación de estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada y construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
5	Flora	Cobertura vegetal	Desmonte y despalme	-122	-6	Poco agresivo
		Densidad	Desmonte y despalme			
6	Fauna	Hábitat de fauna	Desmonte y despalme	-120	-3	Poco agresivo
		Abundacia	Desmonte y despalme			
7	Poblacion	Estructura ocupacional	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, Construcción de estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos y circulación vehicular	220	31	Beneficioso
		Demografía	Circulación vehicular			
8	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular	40	2.0	Beneficioso
9	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular	40	2.0	Beneficioso
10	Economía	Actividades económicas	Circulación vehicular	37	1.11	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

En la siguiente tabla se presentan la cuantificación de los impactos por elemento y por cada una de las acciones, siendo el elemento suelo el de mayor impacto.

Tabla V.23. Cuantificación del efecto por el elemento y por cada factor ambiental impactado.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Cuantificación del efecto		Identificación
			Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	-111	-4.72	Muy agresivo
		Compactación	-98	-4.17	
		Erosión	-92	-3.91	
		Relieve y formas	-68	-2.89	
		Geoedafología	-66	-2.81	
2	Agua	Recursos hidrícos	-123	-6.54	Muy agresivo
		Contaminación del agua por sustancias deletéreas	-117	-6.22	
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	-102	-5.43	
		Recarga de acuíferos	-66	-3.51	
4	Paisaje	Calidad instrínseca	-165	-17.55	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	-127	-13.51	
3	Aire	Calidad del aire	-85	0.00	
		Nivel de Polvos	-84	-3.13	Muy agresivo
		Nivel de Ruidos	-84	-2.68	
5	Flora	Cobertura vegtal	-61	-1.62	Poco agresivo
		Interes	-61	-1.62	
6	Fauna	Hábitát de fauna	-60	-1.60	Poco agresivo
		Abundacia	-60	-1.60	
7	Poblacion	Estructura ocupacional	215	6.86	Beneficioso
		Demografía	34	0.72	
8	Aspectos humanos	Calidad de vida	40	1.28	Beneficioso
9	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	40	1.28	Beneficioso
10	Economía	Actividades económicas	37	1.18	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

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

Tabla V.24. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por 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 no significativa, dado que las actividades de la obra no los afectarán de forma extensa; el único componente que se identificó con un afectación significativa fue el de calidad del agua debido principalmente a la contaminación de estas por partículas de suelo removido durante los procesos de excavación y sustancias deletéreas aportadas por los diversos elemento utilizados durante la etapa de construcción los cuales serán arrastrados por la acción del agua; durante la operación del proyecto y debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento. 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 SA.	Muy Agresivo
IV. Tierra y Suelo	El impacto al suelo será perjudicial, 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 espera que una vez concluida la obra y con la aplicación adecuada de las medidas de mitigación, así como la resilencia del medio restablezca las afectaciones a las características edáficas.	Muy Agresivo
V. Flora	Durante la preparación del sitio se realizará el derribo de arbustos en esta etapa se dará una mínima afectación a la vegetación, se espera que al finalizar las actividades del proyecto la superficie y cobertura vegetal pueda recuperarse en un 50%, y que los equilibrios en estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento. Este elemento fue identificado como agresivo.	Agresivo
VI. Fauna	No se identificó una afectación significativa al elemento fauna debido principalmente al área reducida donde se realizará la construcción de la obra.	No significativo
VII. Paisaje	A nivel del Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajística es perjudicial debido a la obra que se pretende realizar una modificación en los componentes paisajísticos, por tanto se afectará la percepción general que se tiene del medio natural se espera que con la adecuado seguimiento de las medidas de mitigación desde la etapa de la preparación del sitio que es la parte donde aunado a la circulación de vehículos, aumenta el deterioro paisajista provocado por la obra, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño de este sitio.	Muy Agresivo
VIII. Infraestructuras y servicios	Se identificó una afectación benéfica al elemento, debido a que con la construcción de este puente vehicular se une totalmente un circuito de comunicación primaria en la zona, ocasionando una mayor comunicación entre las comunidades de la región, trayendo beneficios económicos y sociales a los habitantes.	Benéfico
IX. Aspectos humanos	Se identificó una afectación benéfica al elemento debido a que con la construcción de este puente vehicular se une totalmente un circuito de comunicación primaria en la zona, ocasionando una mayor comunicación entre las comunidades de la región, trayendo beneficios económicos y sociales a los habitantes; mejorando la calidad de vida de los habitantes al iniciarse un aumento en el flujo vehicular por la zona, debido a que se acortarán distancias y tiempos de recorrido.	Benéfico
X. Población	Se prevé el aumento de la oferta de empleo durante la etapa de construcción del proyecto y la creación de nuevas fuentes de empleo durante la operación del proyecto.	Benéfico
XI Economía	Se identificó una afectación benéfica al elemento economía, debido a que, al iniciarse la circulación vehicular, se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial al contar con una vía de comunicación que permita a los habitantes trasladarse a la cabecera municipal y a las comunidades circunvecinas en un menor tiempo, fomentando un mayor intercambio comercial y económico.	Benéfico

CONSULTA PÚBLICA

V.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 V.25. 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.		Muy agresivo
Agua	El impacto al elemento agua se generará por la excavación de 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.		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.		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.		Muy agresivo
Flora	El impacto a este elemento es mínimo debido a que en el sitio de cruce hay árboles aislados que no forman una masa forestal.		Poco agresivo
Fauna	El impacto a la fauna se dará principalmente con el derribo de arbolado y con el despalme, con lo cual se afectarán los árboles en los cuales pudieran anidar la avifauna.		Poco agresivo

El impacto al medio socioeconómico como beneficioso.

Tabla V.26. 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 construcción del proyecto y la creación de nuevas fuentes de empleo durante la operación del proyecto.		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.		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.		Beneficioso
Economía	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento de las áreas pobladas urbanas principalmente en las orillas de las comunidades, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte, así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se podría considerar como beneficioso.		Beneficioso

V.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra

CONSULTA PÚBLICA

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 V.27. Descripción de los impactos en las 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 los 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. En esta etapa no se afectará el funcionamiento del río.
	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 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.
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.
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 sino la misma estructura se irá incorporando como elemento al paisaje.
Flora	Preparación del sitio	Al derribar los árboles del sitio se afectará de forma mínima la flora del sitio, ya que no forman una masa forestal.
	Construcción	No se afectará en esta etapa la flora del sitio.
	Operación	No se afectará la flora.
Fauna	Preparación del sitio	Con el derribo de arbolado y el despalme se afectará de forma mínima la fauna del sitio.
	Construcción	En esta etapa de proyecto no se afectará la fauna del sitio.
	Operación	En esta etapa de proyecto no se afectará la fauna del sitio.

CONSULTA PÚBLICA

V.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra

La obra está dividida en cuatro etapas: preliminares, preparación del sitio, construcción, puesta en operación y mantenimiento, las cuales fueron descritas en el Capítulo III y Capitulo IV; 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 y construcción, principalmente.

Componente Afectado: SUELO
Etapas del Proyecto: Preparación del sitio y Construcción de la obra
Actividad: Despalme, Excavación para estribos 1 y 2, construcción de estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y losas de accesos

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de construcción de la obra, principalmente cuando se lleve a cabo las excavaciones para la construcción de los estribos. Al realizar la remoción del suelo durante el despalme se verá disminuida una cantidad importante de nutrientes presentes. En la construcción de cortes y terraplenes para la construcción de los accesos, se removerán grandes volúmenes de suelo con lo cual se suscitará una pérdida de la naturaleza del material edafológico, afectando sus propiedades además que con los cortes se promueven los procesos de erosión hídrica y eólica. Así mismo durante el tendido de la carpeta, movimiento de maquinaria y camiones de volteo, pueden ocurrir derrames de aceites y gasolinas de la maquinaria, hules de llantas y residuos que pueden ocasionar la contaminación del suelo.

Componente Afectado: AGUA
Etapa del proyecto: Construcción de la obra y operación
Actividad: Despalme, Excavación para estribos 1 y 2, construcción de estribos 1 y 2, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y losas de accesos

El componente agua se verá afectado principalmente por remoción de volúmenes de suelo, aumentará el aporte de partículas sueltas a través de los procesos de escorrentías que llevarán estas partículas a los diferentes cuerpos de agua de igual forma, debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento y por la acción colectora de las obras de drenaje superficial presentes en el camino. Cuando se realice construcción de los estribos, la construcción de la losa de concreto para la superestructura, se utilizarán cementos y diversos materiales los cuales al caer al cauce del río afectarán la calidad del agua. Al igual que con el revestimiento de los accesos se utilizarán terracerías que al caer al río afectarán los recursos hídricos de la zona.

Componente afectado: AIRE
Etapa del proyecto: Preparación y Construcción de la obra
Actividad: Despalme, Excavación para estribos, construcción de estribos 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y losas de accesos.

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo con la operación de la maquinaria y equipos, se generarán emisiones de gases como CO_2, CO, NOx e hidrocarburos producto de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina como

CONSULTA PÚBLICA

combustible, además se generará un incremento en los niveles de ruido en el momento de la construcción. La maquinaria que realizará los trabajos de excavaciones para estribos, cortes y terraplenes removerá volúmenes de tierra lo cual generará emisiones de gases productos de la combustión y la dispersión de partículas de polvo, estas serán emitidas a la atmosfera deteriorando la calidad del aire, activando consigo la contaminación dentro del SA, lo cual afectará a largo plazo directamente a los componentes bióticos. Así mismo el equipo y maquinaria usada para las distintas acciones van a producir importantes niveles de ruido en general durante las diferentes etapas de construcción, ocasionando la contaminación por ruido.

Componente: PAISAJE

Etapas del Proyecto: preparación del sitio, construcción de la obra.

Actividad: Desmonte, Despalme, Excavación para estribos 1 y 2, construcción de estribos 1 y 2, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y losas de accesos.

Durante la construcción de las obras de se realizarán excavaciones para la construcción de estribos con lo cual se generarán movimientos de tierra y la presencia de la estructura propia produce cambios en la morfología del lugar. Con el montaje de trabes y la construcción de la losa para la superestructura, se genera una modificación permanente del paisaje al incorporar un elemento artificial en el horizonte visual. Durante la operación de la estructura, el tránsito de vehículos generará que los usuarios tiren basura a lo largo del trayecto de la misma, además de la generación de residuos líquidos (aceites, lubricantes, etc.). Es importante recalcar que el impacto a este componente es agresivo debido a las características de deterioro que presenta el paisaje natural que se ha sido acumulado por muchos años; además de estar determinado por el clima, geología, tipo de suelo, y vegetación, sin embargo, es irreversible y permanente. Se generará principalmente una nueva percepción física del sitio.

Componente Medio Socioeconómico

Componente Afectado: SOCIOECONÓMICO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, construcción de la obra y operación

Actividades. Excavación para estribos 1 y 2, construcción de estribos 1 y 2, construcción de losa, construcción de terracerías, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y losas de accesos.

Dentro de este rubro se presentarán impactos positivos, uno de ellos es la generación de empleos en las diferentes etapas de construcción y que durante la operación del puente podrán convertirse en permanentes. El impacto de mayor importancia es la comunicación entre las comunidades ya que una vez concluida la construcción del puente, las poblaciones aledañas y usuarios serán beneficiados por contar con una vialidad conforme a las especificaciones técnicas que norman este tipo de obras y como ventajas serán el incremento de velocidad, mayor comodidad, seguridad durante el traslado y una reducción de tiempos de traslado. Toda ventaja se verá reflejada en beneficios socioeconómicos al momento de reducir los tiempos y por lo tanto la disminución de insumos para los vehículos. Lo anterior contribuirá en el aumento de la actividad comercial logrando un desarrollo económico y social para sí mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VI

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

CONSULTA PÚBLICA

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

La construcción del proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente cuando no se 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 para que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Asimismo, estas medidas deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente del mismo.

Las medidas de acuerdo con Weitzenfeld, (1996) pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos); los objetivos de cada una se presentan en la tabla VI.1.

Tabla VI.1. Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos del sistema ambiental donde se realizará el proyecto
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema
Compensación	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 VI.2.

Tabla VI.2. Descripción de medidas ambientales

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

CONSULTA PÚBLICA

Se identificaron **veintitrés (23) factores impactados** que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevaran a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto de acuerdo a las matrices que se presentaron en el capítulo V y las cuales se resumen en la matriz VI.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 el Sistema Ambiental (SA) y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Matriz VI. 1. Factores ambientales que serán afectados dentro del SA.

Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO																
				1. Actividades preliminares		2. Preparación del sitio		3. Construcción de la obra						4. Operación		Valoración Total de la fase	
								Subestructura		Superestructura	Accesos		Obras complementarias				
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	Trazo y nivelación	Derribo de arboladoy	Desalme	Excavación para estribos 1 y 2	Construcción de estribos 1 y 2	Construcción de losa nervurada	Construcción de terracerías (cortes y rellenos), en accesos 1 y 2	Losas de acceso	Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos).	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I. Aire	1. Calidad del aire	35					-28			-29	-28				-85	-3.16
		2. Nivel de polvo	35				-28	-28			-28					-84	-3.13
		3. Nivel de Ruidos	30					-28		-28	-28					-84	-2.68
	II. Agua	4. Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	50				-30	-36			-36					-102	-5.43
		5. Contaminación del agua por sustancias deletéreas	50					-30	-30	-29	-28					-117	-6.22
		6. Recursos hídricos	50					-27	-28	-34	-34					-123	-6.54
		7. Recarga de acuíferos	50								-33	-33				-66	-3.51
	III. Suelo	8. Calidad y capacidad ambiental	40					-32	-26		-26	-27				-111	-4.72
		9. Geo-edafología	40					-33			-33					-66	-2.81
		10. Relieve y formas	40					-34			-34					-68	-2.89
		11. Compactación	40						-27		-36	-35				-98	-4.17
		12. Erosión del suelo	40				-26	-33			-33					-92	-3.91
Medio biótico	IV. Flora	13. Cobertura vegetal	25			-34	-27									-61	-1.62
		14. Densidad	25			-34	-27									-61	-1.62
	V. Fauna	15. Hábitat de fauna	25			-33	-27									-60	-1.60
		16. Abundacia	25			-33	-27									-60	-1.60
Medio perceptual	VI. Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100			-27		-33	-33		-34					-127	-13.51
		18. Calidad intrínseca	100			-26		-26	-26	-27	-33	-27				-165	-17.55
Medio de núcleos habitados	VII. Infraestructuras y servicios	19. Vías de comunicación	30											40		40	1.28
Medio Sociocultural	VIII . Aspectos humanos	20. Calidad de vida	30											40		40	1.28
	IX. Poblacion	21. Demografía	20											34		34	0.72
		22. Estructura ocupacional	30				28	34	34	29	34	28		28		215	6.86
	X. Economía	23. Actividades económicas	30											37		37	1.18

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte negativamente a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 54 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 32 medidas de mitigación por orden de etapa de construcción donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado (Tabla VI.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.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.3. Impactos identificados del elemento suelo y sus medidas de prevención, mitigación y compensación.

Elemento	Etapa de proyecto	Impacto	Actividades	Medidas de mitigación
Suelo	Preparación del sitio	Erosión	Despalme	Reutilización y manejo del material producto del despalme.
				Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.
				Construir zanjas de infiltración en la microcuenca.
	Construcción	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de estribos, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.
				Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.
				Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente
		Erosión	Despalme, Excavación para estribo 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.
				Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.
				Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.
				Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.
				Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria
		Geo-edafología	Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.
				Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.
		Compactación	Despalme, Construcción de para estribos 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	Reutilización y manejo del material producto del despalme.
				Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.
				Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.
				Remover el suelo en las áreas compactadas
				Aireación del suelo y dispersión de semillas
				Construir zanjas de infiltración en la microcuenca.
	Operación y mantenimiento	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Circulación vehicular	Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.

Tabla VI.4. Impactos identificados del elemento agua y sus medidas de prevención, mitigación y compensación.

Elemento	Etapa de proyecto	Impacto	Actividades	Medidas de mitigación
Agua	Preparación del sitio	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Despalme	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
				Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
				Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.
		Calidad del agua	Despalme	Programar las obras en época de estiaje.

CONSULTA PÚBLICA

		(arrastre de sedimentos)		Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
				Reutilización y manejo del material producto del despalme.
	Construcción	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Excavación para estribos 1 y 2, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
				Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.
				Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.
				Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce.
				Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Despalme, Excavación para estribos 1 y 2, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.	Programar las obras en época de estiaje.
				Recolección y tratamiento adecuado producto de la demolición del vado.
				Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce
				Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.
				Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.
				Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.
				Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.
		Recursos hídricos	Construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y losas de acceso.	Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicio.
				Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.
				Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce
				Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.
				Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.
		Recarga de acuíferos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.
				Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.
				Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla VI.5. Impactos identificados del elemento aire y sus medidas de prevención, mitigación y compensación.

Elemento	Etapa de proyecto	Impacto	Actividades	Medidas de mitigación
Aire	Preparación del sitio	Calidad del aire	Despalme	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
				Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
		Nivel de Polvos	Despalme	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
				Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
	Construcción	Calidad del aire	Excavación para estribos 1 y 2, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de acceso.	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
				Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
				Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.
		Nivel de Polvos	Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de acceso.	Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.
				Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
		Nivel de Ruidos	Excavación para estribos 1 y 2, construcción de losa y construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
				Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.

Tabla VI.6. Impactos identificados del elemento paisaje y sus medidas de prevención, mitigación y compensación.

Elemento	Etapa de proyecto	Impacto	Actividades	Medidas de mitigación
Paisaje	Preparación del sitio	Calidad intrínseca	Despalme	Reutilización y manejo del material producto del despalme.
				Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.
	Construcción	Calidad intrínseca	Excavación para estribos 1 y 2, construcción de estribos, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.
				Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.
				Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.
				Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
				Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce
				Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.
		Componentes paisajísticos	Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de estribos, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes).	Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.
				Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.
				Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
				Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce.
				Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.
				Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente

CONSULTA PÚBLICA

				Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
				Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.

Tabla VI.7. Impactos identificados del elemento Flora y sus medidas de prevención, mitigación y compensación.

Elemento	Etapa de proyecto	Impacto	Actividades	Medidas de mitigación
Flora	Preparación del sitio	Cobertura vegetal y Densidad	Derribo de arbolado y despalme	Derribo adecuado de arbolado.
				Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado.
				Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente
				Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.

Tabla VI.8. Impactos identificados del elemento Flora y sus medidas de prevención, mitigación y compensación.

Elemento	Etapa de proyecto	Impacto	Actividades	Medidas de mitigación
Fauna	Preparación del sitio	Hábitat de fauna	Despalme	Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente
				Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.

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

La definición de medidas de mitigación se orientó a los impactos adversos que se evaluaron como irrelevantes, moderados, severos de acuerdo a su importancia absoluta o relativa, presentada en la matriz 4 del Capítulo V. Las medidas de mitigación pueden haber mitigado un impacto bajo, pero eso no debe desviar la atención de la intención principal, que es mitigar los impactos relevantes del SA, en congruencia con la modalidad de esta manifestación. También se incluyeron medidas que, aunque no mitigan ningún impacto significativo, son de observancia obligatoria por considerarse en alguna ley, reglamento o norma oficial mexicana (Capítulo III), cuando eso es el caso, junto al impacto que mitiga se incluye la norma, ley o reglamento al cual da cumplimiento.

Tabla VI.9. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales del SA.

Etapa de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple
Obras y actividades provisionales	1. Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.	Proceso administrativo de Licitación de la obra.	Prevención.	Asegura la ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación: Evitará comprometer la biodiversidad. -Previene la erosión del suelo. -Previene la pérdida de captación de agua. -No se compromete la calidad del agua.
	2. Programar las obras en época de estiaje.	Previo al inicio de los trabajos	Prevención y mitigación	Previene y evita la erosión hídrica y afectaciones a la calidad del agua.

CONSULTA PÚBLICA

	3. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.	Previo al inicio de los trabajos y en cada una de las etapas de la obra.	Prevención Mitigación	Previene: afectación y contaminación del suelo, agua, aire, daños a la flora, fauna y paisaje.
	4. Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	Antes de las obras y actividades provisionales.	Prevención Mitigación.	Previene y mitiga: daños a los elementos ambientales del sitio.
	5. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	Antes de la preparación del sitio, en las obras y actividades provisionales	Mitigación.	Previene y mitiga los daños a los factores bióticos y abióticos.
	6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.	Previo a las actividades de preparación del sitio, construcción y verificación durante la ejecución de los trabajos.	Prevención Mitigación.	Cumplimiento con las siguientes Normas: NOM-045- SEMARNAT -2017, NOM-085- SEMARNAT -2011, NOM-050-SEMARNAT -2018, NOM-041-SEMARNAT- 2015, NOM-080-ECOL-1994, NOM-CCAT-008-ECOL-1993 Previene: La contaminación del aire, suelo y agua.
	7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación.	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo.
	8. Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación.	Previene y mitiga el uso irracional del agua.
Preparación del sitio	**9.** Derribo adecuado de arbolado.	Durante la preparación del sitio	Prevención Mitigación.	Previene daños a la vegetación.
	10. Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado.	Durante la preparación del sitio	Mitigación.	Previene afectaciones a la vegetación.
	11. Reutilización y manejo del material producto del despalme.	Durante el despalme.	Prevención.	Previene la erosión del suelo.
	12. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Durante el desarrollo de las actividades en cada etapa del proyecto.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas, la compactación del suelo y accidentes a los trabajadores.
Actividades en la construcción	**13.** Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	Durante la preparación y construcción de la obra	Prevención	Previene y mitiga el deterioro de la calidad paisajística la contaminación de suelo.
	14. Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.	Durante las actividades de excavación.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga el arrastre de sedimentos.
	15. Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.	Al finalizar la ejecución de las obras excavación	Prevención Mitigación	Previene y mitiga los procesos erosivos y afectaciones a la capacidad del suelo.
	16. Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.	Durante el desarrollo de las actividades en cada etapa del proyecto	Prevención Mitigación	Previene y mitiga el aporte de sedimentos, compactación del suelo y contaminación del agua y suelo por sustancias deletéreas.
	17. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Durante la construcción de la subestructura y la superestructura.	Prevención y Mitigación	-Previene y mitiga la obstrucción de los cuerpos de agua en la zona. -No se compromete la calidad del agua.
	18. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	Durante las excavaciones.	Prevención y Mitigación	Previene afectaciones a la de calidad del agua.

CONSULTA PÚBLICA

	19. Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.	Durante la construcción de la subestructura y la superestructura	Prevención y Mitigación	Previene la afectación a la calidad del agua.
	20. Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.	Durante la construcción de trabes	Prevención y Mitigación	Previene la contaminación del suelo
	21. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Durante las actividades de despalme excavaciones y movimiento de terracerías.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga el deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo y la contaminación de las corrientes de aguas superficiales.
	22. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce.	Al término de la construcción de la subestructura y superestructura, en las zonas laterales del límite del predio.	Prevención y Mitigación	Previene afectaciones a la calidad del agua.
	23. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.	Al finalizar las actividades de construcción.	Mitigación	Mitiga la contaminación del suelo
	24. Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.	Al finalizar las actividades de construcción.	Mitigación	Mitiga la pérdida de capa fértil y restaura el suelo.
Operación y mantenimiento	**25.** Remover el suelo en las áreas compactadas.	Al finalizar las actividades de construcción.	Mitigación	Mitiga la afectación por compactación
	26. Colocar materia orgánica y dispersión de semillas en el suelo removido.	Al finalizar las actividades de construcción	Mitigación	Mitiga la afectación por compactación
	27. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.	Al finalizar las actividades de construcción	Prevención y mitigación.	Mitiga las afectaciones del agua.
	28. Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.	Al finalizar las actividades de construcción.	Mitigación	Mitiga la pérdida de capa fértil y restaura el suelo.
	29. Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.	Al finalizar las actividades de construcción.	Mitigación	Mitiga la pérdida de la cobertura vegetal
	30. Construir zanjas de infiltración en la microcuenca.	Al finalizar las actividades de construcción.	Mitigación	Mitiga la afectación por compactación y la cobertura vegetal.
	31. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	Durante las actividades de señalización.	Prevención.	No se compromete la Biodiversidad.
	32. Programa de mantenimiento y conservación del puente.	Durante la operación del puente	Prevención Mitigación	Previene y mitiga los daños a las estructuras del puente.

CONSULTA PÚBLICA

VI.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.

Etapa de Obras y actividades previas

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 1</td><td colspan="2">Componente ambiental Medio Socioeconómico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Todas las medidas de prevención, mitigación y compensación, establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto de la obra.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención.</td><td colspan="2">Donde ocurrirá el impacto
Bases de licitación.
Requisitos.
Propuesta económica.
Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio
Agua, suelo, vegetación y fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.
Bases de Licitación de obra pública. (Todas las medidas de mitigación aplicables en el proyecto).</td><td>Interacción:
La agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto</td><td>Inicio
Al inicio de los trabajos de construcción del puente.</td><td>Término
Al final de los trabajos de construcción del puente.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
Durante la integración de la documentación legal, técnica y económica, en la dependencia ejecutora del proyecto ejecutivo (dependencia federal o estatal), se anexará al catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios; propios del proyecto ejecutivo; el listado de las medidas de mitigación propuestas en este apartado, las cuales podrán estar integradas en un solo concepto con una unidad de medida general, pudiendo ser esta “Lote” o listadas individualmente, con unidades de medida específicas, “pieza, m^2, etc.

Una vez integradas en el catálogo de conceptos, este catálogo deberá aparecer integrado dentro de las bases de licitación para la ejecución de la obra independientemente del tipo de licitación que se adopte.


LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS
Última Reforma DOF 09-04-2012
LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS
Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 2000
TEXTO VIGENTE
Última reforma publicada DOF 09-04-2012
Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.
ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:
Que el Honorable Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente
DECRETO
“EL CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA:
LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS
TÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES
CAPÍTULO ÚNICO

De acuerdo a la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas y su reglamento, estas medidas de mitigación deberán de estar consideradas dentro del monto total de la proposición presentadas ante la dependencia ejecutora.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
No se ve comprometida la biodiversidad, se previene la erosión del suelo, la pérdida de captación de agua y no se compromete la calidad del agua.</td><td colspan="2">Supuestos
Que aparezca el concepto de medidas de mitigación en el catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición, dentro de las bases de licitación y la propuesta económica del participante ganador.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no contemplen el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos dentro de la propuesta económica.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberá de verificar que se contemplen los conceptos de las medidas de mitigación, así como los precios unitarios y el monto total de la proposición.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 2</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Programar las obras en época de estiaje.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Aumento de erosión hídrica en la zona donde se ejecutará el proyecto.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción, así como el cauce del rio y riberas del mismo.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio
Agua y suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Inicio de las actividades de ejecución de las obras y conceptos de construcción de puente, no programadas.</td><td>Interacción:
La agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto</td><td>Inicio
Inicio de la época de estiaje en la zona.</td><td>Término
En el mejor de los casos, al finalizar la época de estiaje.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida

Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto como son: el proyecto ejecutivo, los permisos ante CONAGUA, y todos los trámites relativos a la obra, la empresa encargada de ejecutarla y el promovente deberán tener una reunión, para determinar el momento específico de inicio de la obra tomando en cuenta lo siguiente:

• Considerar los meses de estiaje cuando el nivel de aguas se mínimo.
• Duración de la época de lluvias
• Programar la ejecución de la obra para evitar riesgos a desastres naturales.

</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá la erosión hídrica.
Se reducirá el arrastre de sedimentos.
Se reducen los riesgos a desastres naturales.</td><td colspan="2">Supuestos
Se evitará la erosión hídrica en la zona del proyecto.
Los trabajos se desarrollarán en condiciones climáticas adecuadas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Debido a diversas causas, entre ellas que el presupuesto no esté disponible en dicha época, se posterguen las fechas para la ejecución del proyecto.
Que la empresa constructora no realice las actividades en la fecha acordada.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Implementación de un Plan de Vigilancia Ambiental.
Tomar las medidas pertinentes de acuerdo a la Ley en caso de no iniciarse las actividades de construcción en la fecha acordada.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 3		Componente ambiental	Medio físico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Aporte de sustancias deletéreas, así como sedimentos de origen solido pudiendo contaminar el agua del rio y suelo.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción, así como el cauce del rio y riberas del mismo.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua-suelo, flora y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.	**Interacción:** Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.	**Inicio** Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	**Término** Al final de los trabajos de construcción.

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, 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 con tapa donde tendrá que ponerse toda la basura (residuos domésticos), con 6 separaciones. 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 del consumo de alimentos tendrá que ser colocada de forma separada 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.

Beneficios	**Supuestos**
Se reducirá el riesgo de extracción y afectación a la flora y la fauna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos. Se reducirá la afectación al paisaje.	Se tendrá contemplado a la mayoría del personal que se utilizará durante la construcción del puente. El personal acatará cada una de las indicaciones señaladas.
Riesgos Inasistencia del personal de construcción a la reunión. Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.	**Medidas complementarias** Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.

CONSULTA PÚBLICA

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

Descripción de la medida.

La ubicación de instalaciones provisionales como almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. Para este proyecto solo se tiene contemplado el área de servicio para la instalación de bodegas y sanimoviles, no obstante, la contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:



- Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.
- Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes.
- Verificar las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes.
- En esta área deberán existir medidas de prevención y control de incendios (extintor, pala y proximidad al agua).
- Para los almacenes de herramienta y equipo: deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material.
- Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada.
- Los equipos deben colocarse de forma clasificada, llevando un registro de las herramientas y equipos que se encuentren en la bodega, así como contar con un administrador fijo.

Beneficios	Supuestos
Se reducirá el impacto a la vegetación del sitio. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.	El contratista deberá cumplir con los criterios para la instalación de las áreas provisionales. Se evitarán daños a la vegetación del sitio.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que no se respeten las medidas establecidas para las bodegas y los almacenes.	Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las medidas. Restauración de sitios usados provisionalmente.

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 5</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Que el personal no tome conciencia ambiental.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua, suelo, vegetación y fauna.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.</td><td>Interacción:
Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.</td><td>Inicio
Al inicio de los trabajos de construcción del puente.</td><td>Término
Al final de los trabajos de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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 vegetación de porte arbustivo y deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
• En caso de ver un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al especialista encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique.
• Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
• Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.

Además, el promovente deberá contratar una persona física o moral responsable de la supervisión ambiental en la ejecución de la obra, que será el responsable en todo tiempo del cumplimiento de los condicionantes a los cuales queda sujeto el proyecto. Dicha persona deberá estar capacitada y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o incluso suspender los trabajos, si estuviese en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
No se compromete la biodiversidad, además se previene la erosión del suelo, la perdida de captación de agua y no se compromete la calidad del agua.
Se previene afectaciones al paisaje</td><td colspan="2">Supuestos
Se realizarán recorridos de supervisión para vigilar que los trabajadores acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que los trabajadores no acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de los lineamientos.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 6		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Aporte de partículas sólidas suspendidas, sustancias deletéreas al agua y suelo.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción, así como el cauce del rio y riberas del mismo.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Aire, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Durante la utilización de la maquinaria.	**Interacción:** Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.	**Inicio** Antes y durante la utilización de la maquinaria en todas las actividades de construcción del puente.	**Término** Al finalizar la utilización de maquinaria.

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-20017 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, fierros, láminas.

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

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 7</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Aporte de sedimentos, compactación del suelo y contaminación del agua y suelo por sustancias deletéreas.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Aire, Agua, suelo y paisaje.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Despalme, excavaciones, y actividades donde se utilice la maquinaria.</td><td>Interacción:
Movimiento de maquinaria - agua, suelo</td><td>Inicio
Antes del inicio de las actividades de construcción.</td><td>Término
Al finalizar las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida.

Antes de iniciar las actividades de la obra se convocará a todos los operadores de la maquinaría, así como al personal de supervisión a una reunión, donde conocerán la siguiente información:
• Se prohíbe incursionar con la maquinaria de construcción en zonas fuera del área especificada en el proyecto.
• Se prohíbe el atravesar el cauce del río con la maquinaría o realizar actividades de lavado o limpieza sore y/o cerca del cauce.
• Se circulará exclusivamente por los caminos especificados dentro del área de construcción.
• Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 horas.
• 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 tendrá que ser sancionado como marque la ley.
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se reducirá el riesgo de compactación en la ribera y cauce del arroyo.
Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.</td><td colspan="2">Supuestos
Los operadores de maquinaria y obreros en general respetarán los lineamientos.
La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.
Que los operadores no respeten los caminos establecidos para la circulación.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de movimiento de la maquinaria.
Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 8</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Desperdicio de agua.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Agua</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Todas las actividades de construcción donde se utilice el recurso agua.</td><td>Interacción:
Actividades de construcción-recurso agua.</td><td>Inicio
Al inicio de las actividades constructivas.</td><td>Término
Al finalizar todos los trabajos de construcción del puente.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
• El agua que será utilizada para la construcción del puente será obtenida de un sitio autorizado que cuente con los permisos correspondientes.
• El agua se transportará en pipas al sitio del proyecto.
• Se verificará que la pipa que se utilice no tenga fugas y se encuentre en buen estado.
• Se identificarán las etapas en las que se requiera agua en la construcción.
• Solo se utilizará el agua requerida.
• En caso de hacer mal uso de este importante recurso, se sancionará a la empresa constructora.
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se utiliza solo el agua necesaria para las actividades que se contemplan en el proyecto.
Se evitará el desperdicio de este recurso.</td><td colspan="2">Supuestos
Una adecuada utilización del agua.
Se evitará la fuga del agua.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que los trabajadores no respeten las reglas para el cuidado del agua.
Que la empresa constructora no de la información a los trabajadores para el manejo del agua.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Llevar un control de las pipas de agua a utilizar.
Se tendrá un registro de la cantidad de agua a utilizar en la obra.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 9		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Derribo adecuado de arbolado.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Área donde se encuentre arbolado
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Con el derribo de arbolado se elimina la vegetación y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos y pérdidas de infiltración.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área que está considerada para realizar el derribo de arbolado para la construcción de un acceso del puente.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Vegetación, suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Derribo de arbolado	**Interacción:** Derribo de arbolado - pérdida de cobertura vegetal	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de derribo de arbolado.	**Término** Al finalizar todos los trabajos de preparación del sitio.

Descripción de la medida:

- Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de arboles 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.
- 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.
- Para realizar un correcto derribo se debe escoger la mejor herramienta, bien afilada y limpia, acorde con el tipo y tamaño de los arbustos o árboles que se van a derribar.



- Se realizará el troceo de las ramas y los troncos de árboles o arbustos, de forma manual utilizando motosierra, hachas y machetes,
- Los anteriores se pondrán a disposición de los dueños de los terrenos y terrenos aledaños para su aprovechamiento.
- El material residual vegetal como ramas se deberá picar en pequeñas dimensiones y disponerlo en un área adecuada para su reutilización.
- 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 revegetación.

Beneficios	**Supuestos**
Con el derribo adecuado de arbolado se evitarán afectaciones a la vegetación aledaña.	El material de residuo se utilizará en los trabajos de revegetación y protección de taludes.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se realice la capacitación al personal sobre el derribo de arbolado	Se vigilará el cumplimiento de esta medida. Se sancionará a la empresa constructora si no realiza las actividades.

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 10</td><td colspan="2">Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Manejo adecuado del material producto del derribo.</td><td colspan="2">Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Área donde que se encuentre arbolado.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Con el mal manejo de los residuos del derribo de puede afectar el paisaje.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área que está considerada para realizar el derribo de arbolado.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Vegetación, suelo.</td><td></td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Conceptos de derribo de arbolado.</td><td>Interacción:
Derribo de arbolado – afectaciones al paisaje y al cauce</td><td>Inicio
Durante la ejecución de los trabajos de derribo de arbolado.</td><td>Término
Al finalizar todos los trabajos de derribo de arbolado.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Descripción de la medida
• Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación hacia un depósito temporal, esto se realizará con el fin de evitar cualquier acumulación del producto del derribo, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales.
• El material arbustivo deberá ser conservado acamellonado en un sitio especificó, mezclado con el horizonte orgánico del suelo, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona
• El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción, mínimo a 100 m del cauce de un río o arroyo.
• En caso de resultar pertinente, este material se podrá triturar para ser incorporado al suelo orgánico para su uso posterior.
• Cuando se deba de colocar una capa de material vegetal en las áreas que así se requieran.
• Este material deberá ser acomodado en capas de no mayores de 0.10 m de espesor aprovechando en ella su contenido orgánico y de semillas del lugar, así como su alta concentración de minerales nutritivos que se aprovecharan en el crecimiento de plantas.
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará que el material producto del derribo ocasione problemas al cauce del río.</td><td colspan="3">Supuestos
Que el material se utilice para compostas.
El material se utilizará en los trabajos de reforestación.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se almacene correctamente el material producto del derribo arbolado.
Que no se utilice el material en otros trabajos.</td><td colspan="3">Medidas complementarias
Implementar un programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 11		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Reutilización y manejo del material producto del despalme.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Área de despalme.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Con el despalme se elimina la vegetación y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos y pérdidas de infiltración.	**Donde ocurrirá el impacto** En todas las áreas donde se despalmará para la construcción del puente.	**Elemento Ambiental bajo estudio** Vegetación, suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Despalme	**Interacción:** Despalmes- pérdida de capa fértil.	**Inicio** Al inicio de las actividades de despalme.	**Término** Al finalizar los trabajos de preparación del sitio.

Descripción de la medida



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

Beneficios	**Supuestos**
Se contará con materiales de suelo y semillas para la revegetación. Se minimizará el efecto erosivo con la integración del material vegetal.	Que todos los residuos sean resguardados y utilizados.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que los residuos se dejen cerca del cauce del río.	Verificación que se está realizando las medidas. En caso de no cumplir con la medida se sancionará a la empresa constructora.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 12		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Daños al ambiente e incidencia en accidentes del personal obrero.	**Donde ocurrirá el impacto** En todas las áreas de trabajo.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Personal obrero – paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las etapas del proyecto	**Interacción:** Realización de trabajo-seguridad de los obreros	**Inicio** Al inicio de las actividades constructivas del puente	**Término** Al finalizar la construcción total de 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:



- Se dará una plática al personal, sobre el uso correcto del EPP (equipo de protección personal), que será entregado por parte del encargado de la obra.
- Se colocarán letreros para la separación de residuos.
- 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 c orrido.

Beneficios	Supuestos
Se reducirá el riesgo de accidentes del personal laborable. Se reducirá el riesgo de contaminación al ambiente. Se efectuará un mayor avance, estando en condiciones de seguridad óptimas para el trabajo.	Se evitará el desorden en el área de trabajo. Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Incumplimiento en la colocación de las señales y letreros. Incumplimiento del seguimiento y control de las actividades de supervisión. Que no se entregue el EPP completo.	Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad. Se contemplará una plática adicional para los obreros que incumplan las medidas de seguridad. Realizar un reporte del programa de vigilancia ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 13		Componente ambiental	Medio físico.
Medida de mitigación propuesta Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención, restauración y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Se generarán residuos sólidos durante las diferentes actividades de construcción.	**Donde ocurrirá el impacto** En toda el área de construcción.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Personal obrero – paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las etapas del proyecto.	**Interacción:** Conceptos de construcción-contaminación del suelo, aire, agua y paisaje.	**Inicio** Al inicio de las actividades constructivas del puente.	**Término** Al finalizar la construcción total 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 reciclables se enviarán a los centros de acopio.
- 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.
- 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 (Basura) arrojados por los vehículos y los peatones.

Beneficios	**Supuestos**
Reciclaje y reutilización de algunos materiales. Aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración de compostas.	Llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos para evitar la contaminación del suelo, agua y el aire. Los trabajadores acatarán las medidas establecidas.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se realice la separación de los residuos y que una vez que la vialidad este construido no se continúe con un programa de mantenimiento.	Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza en las diferentes zonas de la obra. Implementación de un programa de vigilancia ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 14		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Cauce del río.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Erosión del suelo por excavaciones.	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de las excavaciones.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua y Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Excavaciones	**Interacción:** Erosión del suelo – Límites establecidos.	**Inicio** Durante el inicio de las excavaciones.	**Término** Al final de las excavaciones.

Descripción de la medida

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



Beneficios	Supuestos
Se reducirá la erosión hídrica. Se reducirá el arrastre de sedimentos. Se reducen los riesgos a desastres naturales.	Se evitará la erosión hídrica en la zona del proyecto. Los trabajos se desarrollarán en condiciones climáticas adecuadas.
Riesgos Que se abarquen otras áreas para hacer excavaciones.	**Medidas complementarias** Implementación de un Plan de Vigilancia Ambiental. Tomar las medidas pertinentes de acuerdo a la Ley en caso de no iniciarse las actividades de construcción en la fecha acordada.

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 15</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Área de excavaciones</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto
Mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Arrastre de sedimentos producto de las excavaciones.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En todas las áreas donde se realizarán excavaciones para la construcción del puente.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Suelo y agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Excavaciones para la construcción de estructuras.</td><td>Interacción:
Excavaciones- afectaciones de agua por arrastre de sedimentos.</td><td>Inicio
Al inicio de las actividades de excavaciones.</td><td>Término
Al finalizar todos los trabajos de las excavaciones.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
• El material edáfico y geológico producto de la excavación se incorporará en los terraplenes.
• El material debe ser conservado en un lugar seco, sin vegetación a una distancia mínima de 10 m del río, hasta su utilización.
• La estibación del material almacenado para su reutilización debe ser en forma de montones, estos no deberán tener una altura mayor a 3 metros, para mantener la estabilidad de los montones y evitar accidentes.
• Habrá un encargado que llevará el control del volumen de material almacenado.
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará que en el cauce del río caigan terracerías.
El suelo no se expone a procesos erosivos.</td><td colspan="2">Supuestos
Con el aprovechamiento de los materiales producto de las excavaciones se evitará el arrastre de sedimentos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que el material no se reutilice de la forma correcta.
Que el material se quede en un sitio donde puede ser arrastrado por el agua.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Control y vigilancia para las áreas a utilizar el material de excavaciones.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 16		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Aporte de sedimentos, compactación del suelo y contaminación del agua y suelo por sustancias deletéreas.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua, suelo y paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Despalmes, construcción de la obra, donde la maquinaria efectué movimientos de tierra o desplazamientos en ella.	**Interacción:** Movimiento de maquinaria - agua - suelo.	**Inicio** Antes del inicio de las actividades de construcción.	**Término** Al finalizar las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

Antes de iniciar las actividades de construcción, se convocará a todos los operadores de la maquinaria, 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,
- Está prohibido terminantemente lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales.

Beneficios Se reducirá el riesgo de compactación en la ribera y cauce del río. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.	**Supuestos** Los operadores de maquinaria y obreros en general respetarán los lineamientos. La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.
Riesgos Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que los operadores no respeten los caminos establecidos para la circulación.	**Medidas complementarias** Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de movimiento de la maquinaria. Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 17		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Cauce de rio.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Contaminación del agua por sedimentos y residuos sólidos.	**Donde ocurrirá el impacto** En el cauce del río	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Diversas actividades de la etapa construcción.	**Interacción:** Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	**Inicio** Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	**Término** Al finalizar todas las actividades de construcción.

Descripción de la medida.

- Se colocarán rejillas, mallas u obras de protección en los cuerpos de agua.
- Se formará una brigada de personal que recorrerá las márgenes y el cauce de los cuerpos de agua, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.).
- Cuando las obras de explotación queden cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá un pequeño dique temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites.
- Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bollas absorbentes sobre la superficie de la presa, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias.
- 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.



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

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 18		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Puntual.
Naturaleza del Impacto Restauración y mitigación	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Se removerá volúmenes de suelo y obstruir los cuerpos de agua.	**Donde ocurrirá el impacto** En todo el trazo de la obra	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto En la construcción del puente.	**Interacción:** Conceptos de construcción-acumulación de sedimentos	**Inicio** Al inicio de los trabajos de la construcción del puente.	**Término** Al final de los trabajos de construcción

Descripción de la medida.



- Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural y el azolve de cauces y cuerpos de agua.
- Se deberá colocar una malla de retención de fragmentos grandes en primer plano, y un tapial para retención de sedimentos finos en segundo plano, entre la zona de obras y el cauce del cuerpo de agua.
- Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. Para determinar el número y la ubicación de ellas se debe hacer un análisis de la topografía y del patrón de drenaje para encontrar el sitio donde sean más efectivas.
- 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 materiales y agregados pétreos 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
- Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos.
- Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despalme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales.
- Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza.
- Evitar las desviaciones de caudales superficiales, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes.
- Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales y zonas de alta productividad agrícola.
- No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural.

Beneficios	**Supuestos**
Mejoramiento del drenaje natural. Evitar la acumulación de sedimentos.	Buen drenaje natural. Retención de sedimentos antes de ser arrastrados a los cuerpos de agua.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Falta de supervisión de los cuerpos de agua. Que no se coloquen las presas de decantación.	Vigilancia del mantenimiento de las obras. Verificar que el drenaje natural no se perjudique.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 19		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.		**Tipo de medida** Especificaciones de construcción.	**Ubicación espacial** Puntual.
Incidencia: En el cauce y márgenes del río.	**Naturaleza del impacto** Prevención	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Contaminación del agua por sustancias deletéreas.	**Donde ocurrirá el impacto** En el cauce del río.
Elemento ambiental bajo estudio Agua	**Actividad del proyecto que ocasionará el impacto** Colados de elementos estructurales con concreto.	**Inicio** Durante los trabajos de cimbrado de los elementos estructurales.	**Término** Una vez terminados todos lo colados de concreto.

Descripción de la medida.

- Se formará una brigada de personal calificado que verificará durante la construcción de la cimbra el correcto sellado de juntas y uniones.
- Antes del colado se verificará que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.
- Durante el colado se verificará que no existan fugas en todas las superficies de la cimbra, en caso de detectar alguna fuga se deberá de reparar enseguida.



Interacción: Calidad del agua-concreto hidráulico.

Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas y sustancias deletéreas. Se evitará al máximo la caída de sustancias al cauce del río.	Se reparan las fugas antes de colocar el cemento. Se utilizarán cimbras de madera hechas en obra.
Riesgos Que las fugas sean pequeñas y no se subsanen. Que el supervisor de obra verifique los trabajos.	**Medidas complementarias** Plan de vigilancia y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación. El supervisor de obra se encargará de vigilar el cumplimiento de esta medida.

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 20</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio Biótico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.</td><td>Tipo de medida
Especificaciones de construcción</td><td>Ubicación espacial
Puntual.</td></tr>
<tr><td>Incidencia:
Área de construcción.</td><td>Naturaleza del impacto
Prevención-Mitigación</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Contaminación del suelo por partículas y sustancias deletéreas.</td><td>Donde ocurrirá el impacto
En el área de construcción.</td></tr>
<tr><td>Elemento ambiental bajo estudio
Suelo.</td><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Elaboración de concreto para los elementos estructurales.</td><td>Inicio
Durante el colado de los elementos estructurales.</td><td>Término
Al finalizar el colado de los elementos estructurales.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida
• La elaboración de morteros se realizará sobre una superficie sintética o bastidores de madera, y nunca sobre la superficie del terreno natural.
• Los concretos y morteros hidráulicos y asfálticos, de mayor tamaño se adquirirán en fábricas comerciales ya establecidas.
• Todos los residuos provenientes de la elaboración de morteros se colectarán y serán trasladados de acuerdo a la ley.
• Las superficies para el manejo de cementantes deberán ser cubiertas con lonas para prevenir el derrame de las sustancias al suelo.
</td></tr>
<tr><td colspan="4">Interacción: Suelo- elaboración de concreto.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Se evitará la contaminación del suelo por partículas sólidas y sustancias deletéreas.
Se evitará el amontonamiento de los residuos provenientes de la elaboración de morteros.</td><td colspan="2">Supuestos
Se evitará al máximo el derrame de sustancias al suelo.
Existen fábricas de concreto premezclado.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que los concretos se elaboren en campo directamente sobre la superficie del suelo.
Que los residuos de estos materiales no sean colectados.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Verificar que la utilización de los bastidores de madera.
Implementar un programa de vigilancia y seguimiento de las medidas de mitigación.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

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

Descripción de la medida



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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 22</td><td colspan="2">Componente ambiental Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Cauce de rio en lo ancho y lo largo.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto

Mitigación</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Aportación de sedimentos, suelo y rocas, así como materiales deletéreos</td><td>Donde ocurrirá el impacto

Accesos del puente.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.

Agua – suelo</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Construcción de la cimentación y loa accesos.</td><td>Interacción:

Corrientes hídricas superficiales.</td><td>Inicio

Al inicio y durante los trabajos de cimentación y accesos.</td><td>Término

Al final de los trabajos de construcción</td></tr>
<tr><td colspan="4">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 rio en el sitio de cruce hasta devolverle su ancho y profundidad original marcada en dicho estudio hidrológicos.
• Se desazolvará igualmente el cauce del rio 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 rio, 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 será traslados fuera del área de proyecto a bancos de tiro debidamente reglamentados.

</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Restituir el funcionamiento hidráulico, hidrológico y biológico del río y evita la contaminación del cauce del rio por sedimento y sustancias deletéreas.</td><td colspan="2">Supuestos
Se realizará el retiro y desazolve de los materiales cuidando todas las especificaciones enumeradas anteriormente sin causar contaminación de las aguas del cauce.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Posible aportación de sustancias deletéreas a las aguas del rio durante la ejecución de la medida.</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Vigilancia en la aplicación de la medida.
Verificación de los anchos, profundidad y pendiente del cauce en toda la longitud.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 23		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Patio de maniobra.
Naturaleza del Impacto Mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Contaminación del suelo por combustible y/o aceites.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Antes y durante las actividades de construcción.	**Interacción:** Movimiento de maquinaria - suelo.	**Inicio** Al finalizar los trabajos de construcción.	**Término** Al término de la construcción del puente.

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.

Beneficios	Supuestos
Se reducirá la contaminación del suelo.	Los operadores de maquinaria y obreros en general informarán al responsable de la obra, si ocurre un derrame de combustible y/o aceites.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se reporte la contaminación del suelo. Que el suelo sea revuelto antes de remover el área contaminada.	Se deberán de contemplar programas de vigilancia para detectar suelos contaminados.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 24		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Patio de maniobra.
Naturaleza del Impacto Mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Con el establecimiento de los patios de maniobra se impide la infiltración del agua y el crecimiento de la cobertura vegetal.	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de patios de maniobra.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Suelo y vegetación
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto La instalación del patio de maniobras.	**Interacción:** Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.	**Inicio** Al finalizar los trabajos de construcción.	**Término** Al término de la construcción del puente

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 en los bancos de tiro.
- Posteriormente se removerá el suelo con un tractor.
- Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.
- Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga en los bancos de tiro.
- Recoger todos los residuos orgánicos e inorgánicos del sitio.



Beneficios	Supuestos
Se reducirá la compactación del suelo y aumentará la infiltración del suelo. Se favorecerá la regeneración natural de la cobertura vegetal.	El barbecheo del suelo y el enriquecimiento con compostas y materia orgánica enriquecerá el suelo favoreciendo la regeneración natural. La limpieza total de los patios de maniobra mitigará el impacto al paisaje del sitio.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que queden residuos de material de asfalto o gravillas que afecten al suelo. Que el encargado de la obra abandone el sitio sin haber desmantelado el patio de maniobras	Se supervisará que se lleve de manera adecuada el recubrimiento del suelo y la materia orgánica. Vigilar que se lleve a cabo la remoción del suelo y su restauración.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 25		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Remover el suelo en áreas compactadas.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Áreas de movimiento de maquinaria y vehículos y zonas compactadas
Naturaleza del Impacto Mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Con la compactación se impide la infiltración del agua y el crecimiento de la cobertura vegetal.	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de movimiento de maquinaria y vehículos y accesos	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Suelo y vegetación
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Movimiento de maquinaria y colocación de losas en los accesos	**Interacción:** Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.	**Inicio** Al finalizar los trabajos de construcción.	**Término** Al término de la construcción del puente

Descripción de la medida

Remover el suelo compactado

En todas las áreas compactadas, por la maquinaria y movimiento del personal de la obra, se realizará la descompactación del suelo con la ayuda de un tractor se realizará una labor de gradeo, mediante grada de discos. Además, se consigue un esponjamiento del terreno que favorecerá la aireación del suelo. Una correcta ejecución de esta labor, permite una serie de beneficios:

-Aumenta la aireación de suelo.
-Anticipa el comienzo del periodo vegetativo de las plantas.
-Los elementos minerales del suelo son puestos a disposición de las raíces.

Aireación del suelo en las áreas compactadas

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

Beneficios	Supuestos
Se reducirá la compactación del suelo y aumentará la infiltración del suelo. Se favorecerá la regeneración natural de la cobertura vegetal.	Se favorecerá el movimiento de oxigeno en el suelo.
Riesgos Que no se realicen las medidas en tiempo y forma.	**Medidas complementarias** Se supervisará que se lleve de manera adecuada la medida Vigilar que se lleve a cabo la aireación del suelo.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 26		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Añadir materia orgánica y dispersar semillas		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Patio de maniobra.
Naturaleza del Impacto Mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Con el establecimiento de los patios de maniobra se impide la infiltración del agua y el crecimiento de la cobertura vegetal.	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de patios de maniobra.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Suelo y vegetación
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto La instalación del patio de maniobras.	**Interacción:** Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.	**Inicio** Al finalizar los trabajos de construcción.	**Término** Al término de la construcción del puente

Descripción de la medida

Añadir de 5 a 10 cm de matillo, orgánica sobre el suelo.
Una vez removido en suelo en las áreas compactadas es importante que se cubra con alcolchados orgánicos (puede ser el rastrojo de las cosechas de maíz o cualquier otro residuo orgánico), también pueden incorporarse los residuos triturados provenientes del despalme.

Dispersar semillas de hierbas y pastos
Una vez colocada la materia orgánica sobre la superficie del suelo, se humedece antes de la dispersión de semillas de hierbas y pastos nativos en toda el área, se recomienda la dispersión de semillas de forma uniforme y posteriormente cubrirlo con suelo fértil para evitar que las aves saquen las semillas, esto con la finalidad de favorecer el drenaje y aireación.



Beneficios	Supuestos
Se reducirá la compactación del suelo y aumentará la infiltración del suelo. Se favorecerá la regeneración natural de la cobertura vegetal.	Se favorecerá el crecimiento de la cobertura vegetal. Con la cobertura vegetal aumenta la infiltración del suelo.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se dispersen las semillas adecuadamente y lo saquen las aves. Que la medida no se realice de la forma correcta.	Se supervisará que se lleve de manera adecuada el recubrimiento del suelo y la materia orgánica. Vigilar que se lleve a cabo la remoción del suelo y su restauración.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 27		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Desazolvar el cauce del río agua arriba y aguas abajo del sitio de cruce.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Aporte de sedimentos, suelo y rocas.	**Donde ocurrirá el impacto** En el cauce del río.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Durante las actividades de construcción.	**Interacción:** Construcción – agua.	**Inicio** Al inicio y durante los trabajos de construcción de accesos.	**Término** Al finalizar las actividades de construcción.

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.



Beneficios	**Supuestos**
Se devolverá el ancho y la profundidad original del cauce del río.	El desazolve se realizará correctamente, y se devolverá al río su ancho y profundidad originales.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se desazolve adecuadamente el cauce del río. Que no se contemple lo establecido en el estudio hidráulico-hidrológico.	Supervisar que se realicen correctamente las actividades de esta medida.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 28		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo Ambiental.	**Ubicación espacial** Local.
Incidencia Márgenes del río.	**Naturaleza del impacto** Mitigación, compensación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Pérdida de la cobertura vegetal.	**Donde ocurrirá el impacto** En la zona con vegetación de las márgenes del río en el sitio de cruce.
Elemento ambiental bajo estudio. Vegetación.	**Actividad del proyecto que ocasionará el impacto** Desmonte y despalme.	**Inicio** Al término de las actividades de construcción.	**Término** Al haber sobrevivido las especies plantadas.

Descripción de la 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, y en los accesos del puente, los cuales se marcarán.



- Se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas, se proponen las siguientes especies: 20 individuos de *Pinus pseudostrobus,* 20 Quercus glaucoides, 20 *Quercus castanea.*

- Se establecerán módulos de plantación de especies arbóreas, 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.

Interacción: Pérdida de la cobertura vegetal- siembra de arbolado.

Beneficios	**Supuestos**
Mejora el comportamiento hidrológico del cauce, favoreciendo el almacenamiento de agua, la reducción de los daños por erosión de márgenes, el depósito de sedimentos y partículas orgánicas, la reducción de la sedimentación aguas abajo. La mejora de la recarga acuífera, la retención de escorrentías y sedimentos, la estabilización de la forma y trazado del cauce, la formación de refugios, sombreado del agua, aporte de materia orgánica y mejora del paisaje.	Las reforestaciones formarán bandas de vegetación continuas que funcionarán como corredores de fauna. El establecimiento de la vegetación beneficiará el microclima del sitio, y mitigará el impacto ocasionado al paisaje.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que las zonas de reforestación y revegetación no sobrevivan a la época de estiaje más próxima a su establecimiento.	Establecimiento de zonas de reservas ecológicas continuas y contiguas a las áreas de reforestación y bandas de revegetación.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 29		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo Ambiental.	**Ubicación espacial** Local.
Incidencia Márgenes del río.	**Naturaleza del impacto** Mitigación, compensación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Pérdida de la cobertura vegetal.	**Donde ocurrirá el impacto** En la zona con vegetación de las márgenes del río en el sitio de cruce.
Elemento ambiental bajo estudio. Vegetación.	**Actividad del proyecto que ocasionará el impacto** El derribo de arbolado	**Inicio** Al término de las actividades de construcción.	**Término** El tiempo que se lleven las plantas para sobrevivir y adaptarse.

Descripción de la 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.

La revegetación se realizará con el siguiente procedimiento:

Preparación del sitio y limpieza del terreno: con la limpieza de los predios es clave para el buen desarrollo de las plantas a establecer porque una de las funciones principales de la limpieza es eliminar la competencia entre los individuos plantados y la maleza o plantas pioneras que pudieran existir y con ello, facilitar el arraigo de los árboles plantados. Otra función es eliminar los objetos ajenos al sitio, como pueden ser residuos como el cascajo y basura inorgánica. La limpieza, deshierbe o chaponeo es la eliminación, por medios manuales o mecánicos, de las malezas. La eliminación manual se realiza con herramientas como las palas, picos, machetes y otras de uso común,

Siembra y plantación: Dispersión manual de semillas. Ofrece la oportunidad de emplear diferentes porcentajes y mezclas de semillas. Para el caso de arbustos se utilizará la técnica de cepa común que consiste en utilizar las cepas por individuo. Previo a la colocación de la planta en la cepa, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Se quita el envase sin dañar la raíz (retirando el envase de plástico de la planta). Antes de colocar el árbol en la cepa, se agrega la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes. Después de haber colocado la planta, se rellena con tierra más profunda y se compacta de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo. Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

Interacción: Cambios y pérdida de la cobertura vegetal- desmonte y despalme

Beneficios	**Supuestos** El establecimiento de la vegetación beneficiará el microclima del sitio, y mitigará el impacto ocasionado al paisaje.
Riesgos Que las zonas de reforestación y revegetación no sobrevivan a la época de estiaje más próxima a su establecimiento.	**Medidas complementarias** Para el mantenimiento de la cobertura vegetal, se sugiere hacer recorridos semanales en la zona de siembra, para ver el crecimiento de las plantas

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 30

Medida de mitigación propuesta

Construcción de zanjas de infiltración en la microcuenca.

Objetivo:
Reducir la erosión hídrica, interceptar los escurrimientos superficiales, incrementar la infiltración y auxiliar a la reforestación de especies vegetales.

Sitio especifico de aplicación

Toda la longitud del proyecto a modernizar, específicamente las áreas arriba de los ceros dentro de los polígonos forestales donde la erosión de la tierra tenga un nivel elevado.

Criterio normativo de excepción que se cumple.
-No se compromete la Biodiversidad
-Previene la erosión del suelo
-Ayuda a la infiltración
-Previene la pérdida de la calidad del agua
-Previene la pérdida por captación del agua

Unidad de medida.

Prevención mitigación. (Lote).

Cantidad: 34 LOTE.

Descripción de la medida

De acuerdo a CONAFOR (2018)[1], las zanjas trincheras o tinas ciegas, son un conjunto de excavaciones intercaladas y diseñadas para la captación de agua de lluvia. El diseño utilizado para su construcción es a "tresbolillo" con el fin de crear una red de captación de escurrimientos que cubra la mayor parte del terreno.



Fuente: Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Ramón Córdova V. et, al, CONAFOR, 2007.

- Se recomienda la marcación previa del terreno para que las brigadas de excavación identifiquen los sitios donde serán construidas las zanjas.
- Si el trazo se realiza con aparato "A" (considerando que tiene dos metros de separación entre sus extremos), se sugiere señalar cada medición, ya que esto delimita tanto la curva a nivel como el inicio y fin de cada zanja trinchera.
- Las dimensiones de la zanja son 40 centímetros de ancho por 40 centímetros de profundidad (medidos en la parte más baja de la zanja) y dos metros de largo; el producto de la excavación se coloca aguas abajo para conformar el bordo.
- Se recomienda que el fondo de la zanja esté a nivel para que el agua no se estanque en una determinada zona
- En caso de que la cantidad de suelo lo permita y se pretenda almacenar una mayor cantidad de escurrimientos, se propone que el bordo envuelva la zanja por ambos lados. De esta manera el bordo también intercepta y almacena escurrimientos.
- Continuar con la siguiente zanja trinchera, siguiendo la curva a nivel, hasta llegar al otro extremo del terreno, dejando un espacio de dos metros de separación, llamado tabique divisor, para trabajar con la siguiente excavación. En la siguiente línea, aguas abajo, debe intercalarse la excavación de las zanjas y tabiques para poder llevar a cabo el diseño a "tresbolillo" con el fin de crear una red de captación en el terreno e interceptar de esta forma los escurrimientos generados.
- Se construirán 50 zanjas trincheras en un terreno ubicado en las siguientes coordenadas:

Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).	
X	Y
784441.00 m E	1886606.00 m N
784412.00 m E	1886648.00 m N
784446.00 m E	1886658.00 m N
784466.00 m E	1886619.00 m N

Indicador de Cumplimiento ambiental
Indicador de eficacia IF = (RA/RE) x 100. en %
Dónde:
IF = Indicador de eficacia
RA = Resultado <alcanzado
RE = Resultado esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas).

Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar
Supervisar de forma correcta la construcción de las zanjas trincheras, así como la pendiente en la cual se están colocando, tratando que el cauce del agua llegue hasta ellas. Un indicador favorable será la notable disminución de la erosión hídrica de la zona, así como una mejor retroalimentación de los mantos acuíferos de la zona.

CONSULTA PÚBLICA

[1] Comisión Nacional Forestal. 2018. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. 5ª Edición. México. Disponible en: http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/20/1310Manual%20de%20Conservacion%20de%20Suelos%20.pdf.

FICHA TÉCNICA	No. 31	Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Daños al ambiente e incidencia en accidentes del personal obrero.	**Donde ocurrirá el impacto** En toda el área en general, pero mayor énfasis en áreas donde se ejecuten obras con alto nivel de riesgo y acceso a la obra.	**Elemento Ambiental bajo estudio.** Personal obrero – paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las etapas del proyecto	**Interacción:** Realización de trabajo-seguridad de los obreros	**Inicio** Al inicio de las actividades constructivas del puente	**Término** Al finalizar la construcción total de la obra.

Descripción de la medida

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





Beneficios	Supuestos
Se prevendrá el riesgo de accidentes contra la fauna de la zona, así como accidentes vehiculares. Se reducirá el riesgo de contaminación del área por RS.	Se evitará todo tipo de accidentes contra la fauna silvestre, la vegetación de la zona y accidentes automovilísticos por falta de información en el camino.
Riesgos El incumplimiento, así como la adecuada y oportuna colocación de las señales y letreros en el camino. Que los usuarios de la vía de comunicación no respeten los señalamientos verticales, así como el acervo de flora y fauna.	**Medidas complementarias** Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las diferentes señales de seguridad y verificar su correcto funcionamiento del usuario.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 32		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Programa de mantenimiento y conservación del puente.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación espacial** Toda el área del proyecto.
Incidencia Toda el área del puente.	**Naturaleza del impacto** Mitigación	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Con la circulación vehicular habrá afectación del aire, agua, vegetación, fauna y paisaje.	**Donde ocurrirá el impacto** A todo lo largo del puente y zonas aledañas.
Elemento ambiental bajo estudio Suelo, aire, agua vegetación, fauna y paisaje	**Actividad del proyecto que ocasionará el impacto** Circulación vehicular.	**Inicio** Al finalizar los trabajos de la construcción	**Término** Hasta la finalización de la vida útil de la obra.

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.

Interacción: Circulación vehicular-afectaciones al paisaje

Beneficios	**Supuestos**
Se reducirá la contaminación a los recursos naturales. Se favorecerá al buen funcionamiento del puente.	El mantenimiento del puente permitirá incrementar la vida útil del mismo. La conservación del puente brindará a los usuarios una infraestructura vial de calidad.
Riesgos Que los usuarios no respeten las señales.	**Medidas complementarias** Se supervisará que se lleve de manera adecuada las operaciones de mantenimiento.

VI.2. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS GENERALES DE LA OBRA

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

Instalaciones provisionales

Selección de sitios

CONSULTA PÚBLICA

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 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.

CONSULTA PÚBLICA

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

Manejo de residuos peligrosos

- Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052- SEMARNAT-2005.
- Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos.
- Se deberá presentar ante la IEEO para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación. Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos.

De obra:

Lavado de ollas y equipos con restos de concreto:

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

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

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

- Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.
- En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la

CONSULTA PÚBLICA

autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.

- El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.
- El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.
- Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

Seguridad y atención a emergencias del personal

- En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza

- Una vez concluida la construcción del puente será necesario en cada frente de obra, el desmantelamiento de obras e infraestructura provisional y la remoción de cualquier tipo de material o residuo.
- El desmantelamiento de las obras provisionales genera residuos de construcción y domésticos.
- Los que deberán manejarse como se señala en las medidas de mitigación referentes al manejo de residuos de diferente índole.

VI.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SA

Las medidas de mitigación que se exponen en la sección anterior se enfocan en la reducción, compensación y rehabilitación de los sitios o factores ambientales afectados por las actividades consideradas con una afectación agresiva.

Se evaluó el grado en que las medidas de mitigación logran reducir cada impacto ambiental adverso. La evaluación se realizó de manera cualitativa, el valor en puntos se obtuvo por los valores asignados de acuerdo a la metodología aplicada en el capítulo V, después de haber discutido la extensión, magnitud, duración y contexto de los impactos, así como el alcance de cada medida de mitigación por separado.

En cada ocasión, se tomó un valor bajo para la eficacia de cada medida, con el fin de evitar sobreestimar la eficacia conjunta. Cada medida se examinó y se considera factible desde el punto de vista técnico.
Se inició con la revalorización de la matriz depurada considerando la aplicación de las medidas de mitigación al 100%, Matriz V. II.

CONSULTA PÚBLICA

Matriz VI.2 Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		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 para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	2
			Losas de acceso	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante	
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante	
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	3
			Nivel de Ruidos														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	
			Construcción de losa nervurada	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	5
		Clima	**Confort climático**														
		Agua	**Calidad del agua (arrastre de sedimentos)**														
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado	6
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	7
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Construcción de estribos	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Construcción de losa nervurada	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	8
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Recursos Hídricos														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Construcción de estribos	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Construcción de losa nervurada	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	9
			Recarga de acuíferos														
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	10
			Losas de acceso	-1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
		Suelo	**Calidad y capacidad ambiental (contaminación)**														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	1	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-23	irrelevante	
			Construcción de estribos	-1	1	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-23	irrelevante	
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	11
			Losas de acceso	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Geo-edafología														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	12
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	13
			Relieve y formas														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	14
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	15
			Compactación														
			Construcción de estribos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	16
			Losas de acceso	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	17
			Erosión del suelo														
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-23	irrelevante	
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	18
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	19
Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	20
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Densidad														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	21
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
		Fauna	**Hábitat de fauna**														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	22
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Abundancia														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	23
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**														
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	24
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	25
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Calidad Intrinseca														
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante	
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante	
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	26
			Construcción de losa nervurada	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	27
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	28
			Losas de acceso	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	29
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	30
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Circulación vehicular	1	4	1	4	4	4	1	1	1	4	1	34	Moderado	31
			Estructura ocupacional														
			Despalme	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	32
			Excavación para estribos 1 y 2	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	33
			Construcción de estribos	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	34
			Construcción de losa nervurada	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado	35
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	36
			Losas de acceso	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	37
			Circulación vehicular	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	38
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1	1	37	Moderado	39

CONSULTA PÚBLICA

Es de notarse que, de acuerdo a la revalorización de los elementos afectados por las diversas actividades del proyecto, aplicando las medidas de mitigación, el número de impactos con una clasificación de moderados disminuyo de 65 actividades calificadas como moderadas en el capítulo V, matriz V.5; a un numero de 39 actividades calificadas como moderadas en la matriz VI.2.

Continuando con la revalorización cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados, se obtuvo una nueva matriz de resultados, la cual nos arrojó una nueva cuantificación absoluta y relativa de los elementos la cual se comparó con la matriz de resultados evaluada en el capítulo V, matriz V.6; y cuyos resultados se comparan en la tabla VI.4.

Tabla VI.4 Comparativa de la cuantificación de la afectación **sin y con la aplicación de las medidas de mitigación**.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas de mitigación		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Excavación para estribos 1 y 2, construcción de estibo 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.	-435	-17.4	-366	-14.64	Muy agresivo
		Compactacion	Construcción de estribos 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.					
		Erosión	Despalme, Excavación para estribos 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
		Relieve y formas	Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
		Geo-edafología	Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
2	Agua	Recursos hidrícos	Construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y revestimiento de accesos.	-345	-13	-298	-11	Muy agresivo
		Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Excavación para estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.					
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.					
		Recarga de acuíferos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.					
4	Paisaje	Calidad instrínseca	Desmonte, despalme, excavación para estribos 1 y 2, construcción de estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.	-292	-27	-253	-23	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Desmonte, Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes).					
3	Aire	Calidad del aire	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de accesos.	-254	-8	-230	-7	Muy agresivo
		Nivel de Polvos	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de accesos					
		Nivel de Ruidos	Excavación de estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada y construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
5	Flora	Cobertura vegetal	Desmonte y despalme	-122	-6	-104	-3	Poco agresivo
		Densidad	Desmonte y despalme					
6	Fauna	Hábitat de fauna	Desmonte y despalme	-120	-3	-102	-3	Poco agresivo
		Abundacia	Desmonte y despalme					
7	Poblacion	Estructura ocupacional	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, Construcción de estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos y circulación vehicular	220	31	220	31	Beneficioso
		Demografía	Circulación vehicular					
8	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular	40	2.0	40.0	2.0	Beneficioso
9	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular	40	2.0	40.0	2.0	Beneficioso
10	Economía	Actividades económicas	Circulación vehicular	37	1.11	37	1.11	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

Para realizar una correcta interpretación de la tabla VI.5 es necesario recalcar que, de acuerdo a su integración, el método del valor absoluto, nos indica el deterioro intrínseco de un factor, y el método del valor relativo, la participación del deterioro intrínseco de ese factor en el deterioro total del medio.

De la tabla anterior podemos deducir que el elemento que sufre un mayor impacto residual es el componente ambiental de tierra y suelo, seguido del componente paisaje y el componente agua, sobre los cuales habrá que realizar una mayor vigilancia de la aplicación de las medidas de mitigación para disminuir y en su caso eliminar dichos impactos.

En la siguiente tabla se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación, la frecuencia y los indicadores para su ejecución y evaluación de resultados.

Tabla V. 15. Medidas de prevención, mitigación y compensación, y sus indicadores para su ejecución y evaluación de resultados.

Medida de mitigación	Impacto	Actividad	Frecuencia	Indicador de ejecución	Indicador de resultados	Evidencia
1. Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.	Afectaciones al aire, agua, suelo, flora, fauna y paisaje.	Considerar las medidas de prevención, mitigación y compensación dentro del presupuesto general de obra.	Una vez en la etapa de planeación del proyecto.	Presentación del presupuesto de obra ante la dependencia correspondiente.	Aprobación del presupuesto de obra ante la dependencia correspondiente.	Documentación comprobatoria.
2. Programar las obras en época de estiaje.	Contaminación del agua.	Realizar las actividades de la obra en época de estiaje.	Una vez antes del inicio de los trabajos.	Presentar cronograma de actividades.	Aprobación del cronograma de actividades por la autoridad municipal y la empresa constructora.	Acta de acuerdos y evidencia fotográfica.
3. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.	Contaminación: Agua, suelo, flora, fauna y paisaje.	Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	Una vez, antes del inicio de los trabajos.	Constancia de capacitación realizada.	Cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.	Fotografías.
4. Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	Compactación del suelo y afectaciones a la flora.	Seleccionar un sitio adecuado para las áreas de servicio.	Una vez, antes del inicio de los trabajos	Presentar un sitio propuesto	Que el supervisor ambiental apruebe el sitio propuesto.	Fotografías.
5. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	Elementos abióticos y bióticos.	Capacitación a los empleados sobre educación ambiental.	Una vez, antes del inicio de la preparación del sitio.	Constancia de capacitación realizada.	Cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.	Fotografías.
6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizado en la obra.	Contaminación del aire por gases y partículas.	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizado en la obra.	Cada tres meses de trabajo continuo.	Constancias de revisión y mantenimiento.	Emisiones de gases y partículas dentro de las normas oficiales, evidencia de que no hay derrames de aceites, grasas y combustibles.	Reportes y constancias .
7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Contaminación: suelo, agua y medio socioeconómico.	Reunión donde se marcarán los lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Una vez, antes del inicio de los trabajos.	Constancia de capacitación realizada.	La nula evidencia de circulación de la maquinaria en áreas no permitidas o afectaciones a flora y agua.	Fotografías e Informe.
8. Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.	Desperdicio del recurso agua	Platica donde se establecerá un reglamento para el uso adecuado del agua	Una vez, antes del inicio de los trabajos.	Constancia de capacitación realizada.	Cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.	Fotografías.
9. Derribo adecuado de arbolado.	Afectaciones a la flora	Considerar el derribo gradual de los àrboles	En la preparación del sitio	Que los arboles estén en trozos pequeños	Que los árboles no obstruyan la zona.	Fotografías
10. Manejo adecuado del	Afectaciones al	Todos los residuos provenientes del	En la	Que los residuos	Que los residuos	Fotografías.

CONSULTA PÚBLICA

Medida de mitigación	Impacto	Actividad	Frecuencia	Indicador de ejecución	Indicador de resultados	Evidencia
material producto del derribo de arbolado.	agua y al paisaje	derribo de arbolado se acumulen en un sitio, que no obstruya el cauce del río.	preparación	se acopien en un sitio	se acumulen ene un sitio y que se puedan utilizar.	
11. Reutilización y manejo del material producto del despalme.	Afectaciones al agua, erosión del suelo y afectaciones al paisaje.	Manejo adecuado del material producto del despalme.	Una vez, antes del inicio de los trabajos.	Disposición adecuada de los residuos de despalme.	Ningún tipo de incidente, retraso o afectación a terceros provocado por los residuos de despalme.	Fotografías.
12. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Afectaciones al paisaje.	Se requerirá que todo el personal cumpla con todas las medidas de seguridad en relación a la protección personal, medidas de comportamiento y señalamientos en el área de trabajo.	Durante toda la duración de la obra.	Utilización del equipo de seguridad personal y colocación de señalética informática y restrictiva.	Menor número de accidentes en la obra.	Reportes escritos y evidencia fotográfica.
13. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	Suelo y paisaje.	La recolección y el traslado de los residuos sólidos que se encuentren esparcidos en el predio de construcción.	Semanalmente durante la ejecución de los trabajos.	Presencia del personal destinado a la recolección.	La nula presencia de residuos sólidos en el predio.	Fotografías.
14. Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.	Erosión del suelo por excavaciones.	Que los choferes de la maquinaria respeten las áreas de excavaciones que señala el proyecto ejecutivo.	Durante las actividades de construcción.	Que no se rebasen otras áreas.	Que no se presenten daños de la maquinaria en otras áreas.	Evidencia fotográfica.
15. Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.	Afectaciones al suelo y agua.	Todas las terracerías producto de las excavaciones se puedan reutilizar.	Durante las actividades de excavaciones.	Que no se tengan residuos de terracerías sobre el cauce.	Que los residuos de terracerías estén colocados en otros sitios.	Evidencia fotográfica.
16. Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.	Elementos abióticos y bióticos.	Delimitación de la superficie de construcción.	Durante las actividades de construcción.	Correcta delimitación de las áreas de trabajo.	Que no sean afectadas otras áreas.	Evidencia fotográfica.
17. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Contaminación del agua.	Colocar rejillas o malla para evitar que caigan residuos sólidos al río.	Una vez durante las actividades de construcción.	Que los residuos sean recolectados.	Que los residuos tengan una disposición final adecuada.	Reportes y evidencia fotográfica.
18. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	Afectaciones al agua por arrastre de sedimentos.	Establecer presas de decantación para evitar el arrastre de sedimentos.	Una vez durante las actividades de construcción.	Que sean colocados las presas de decantación.	Que funcionen las presas de decantación y retengan sedimentos.	Reportes y evidencia fotográfica.
19. Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.	Afectaciones a la calidad del agua por sedimentos o sustancias deletéreas	Supervisar las uniones de los moldes y cimbras de los elementos estructurales del puente.	Durante las actividades de construcción.	Que se esté supervisando las cimbras constantemente	Que no haya fugas en las cimbras.	Reportes y evidencia fotográfica.
20. Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.	Contaminación del suelo por sustancias deletéreas.	Supervisar que los morteros se construyan sobre superficies sintéticas o de madera	Durante las actividades de construcción.	Que se supervise la elaboración de morteros	Que no haya cemento o aceites sobre la superficie	Evidencia fotográfica
21. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Contaminación del aire por partículas sólidas suspendidas.	Durante las actividades de construcción se humedecerán las superficies de rodamiento de la maquinaria y vehículos. Se deberá transportar el material en camiones, cubierto con lonas de preferencia humedecida y fija al camión, con la finalidad de reducir con ello la dispersión de partículas de polvo a la atmósfera.	Diaria.	Presencia de pipas y personal destinado a humedecer las áreas indicadas dentro del área del proyecto.	Áreas de desmonte, excavaciones y circulación de vehículos automotores que se humedecerán.	Fotografías.
22. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrar en el ancho del cauce.	Contaminación del agua y suelo por la acumulación de residuos.	Recolectar todos los residuos de construcción que pudieran encontrarse en toda el área de trabajo.	Una vez durante las actividades de construcción.	Recolección de los residuos.	Llevar los residuos a un sitio autorizado para su disposición final.	Reportes y fotografías.
23. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.	Contaminación del suelo por sustancias	Retirar el suelo si se tuviera algún derrame accidental.	Una vez durante las actividades de	Retiro del suelo contaminado.	Que el suelo contaminado sea entregado a una	Reportes y evidencia fotográfica.

CONSULTA PÚBLICA

Medida de mitigación	Impacto	Actividad	Frecuencia	Indicador de ejecución	Indicador de resultados	Evidencia
	deletéreas.		construcción.		empresa autorizada.	
24. Desmantelar los patios de maniobra enriquecer el suelo.	Compactación de los suelos.	Retirar todas las instalaciones provisionales y se recogerá todo el material suelto y sobrante de la extracción del material.	Una vez, al final de la realización de todos los trabajos.	La nula existencia de instalaciones o residuos de materiales de construcción en el área de proyecto.	Suelos en las áreas provisionales removidas y con materia orgánica adicional.	Fotografías e Informe.
25. Remover el suelo en las áreas compactadas.	Compactación del suelo	Remover el suelo con el tractor	Una vez terminados los trabajos	Que el suelo quede suelto.	Que el suelo cuando llueva absorba el agua.	Fotografías
26. Aireación y dispersión de semillas en el suelo removido.	Compactación del suelo	Aireación del suelo con la ayuda del tractor	Una vez terminados los trabajos	Que el suelo quede apto para la regeneración vegetal	Que el suelo pueda darse el crecimiento de gramíneas o pastos	Fotografías
27. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.	Contaminación al agua por residuos sólidos.	Desazolvar el cauce del río para que tenga un funcionamiento hidráulico normal.	Una vez durante la operación del puente.	Realización de las actividades.	Todas las actividades serán registradas.	Fotografías e Informe.
28. Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.	Suelo, Vegetación y Paisaje.	Se sembrarán especies arbóreas, arbustivas y herbáceas nativas.	Al finalizar la realización de los conceptos de construcción	Informes y evidencia fotográfica de un antes y un después de aplicar la medida.	Una mayor presencia de arbolado y áreas verdes.	Fotografías e Informe.
29. Revegetación en los taludes del puente	Afectaciones a la cobertura vegetal	Se sembrarán arbustos y herbáceas en los taludes.	Al finalizar la realización de los conceptos de construcción	Evidencia fotográfica del sembrado de las plantas	Que las plantas se adapten y crezcan.	Fotografías e Informe.
30. Construir zanjas de infiltración en la microcuenca.	Compactación del suelo	Construir zanjas en la microcuenca para que infiltre el agua y compense la afectación en las áreas compactadas	Al finalizar la realización de los conceptos de construcción	La construcción de zanjas	Que las zanjas sean funcionales y capten el agua.	Fotografías e Informe.
31. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	Afectaciones a la flora y fauna.	Colocar señales para evitar daños a la flora y fauna.	Una vez, terminada la obra.	Colocación de señales	Que se respeten los señalamientos.	Fotografías.
32. Programa de mantenimiento y conservación del puente.	Contaminación por residuos y afectaciones al paisaje	Recolección de los residuos en los accesos del puente, deshierbe y limpieza de la estructura	En la operación del puente	Recolección de residuos y llevarlos a su sitio de disposición final.	Una obra limpia, sin basura y sin hierbas.	Fotografías

Se anexan las fichas para el Programa de Vigilancia Ambiental (Anexo 9).

CONSULTA PUBLICA

CAPÍTULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII.1. ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL SIN CONSIDERAR EL PROYECTO

El sistema Ambiental estudiado está compuesto por una sola unidad ambiental, la cual muestra un estado de conservación media, con características perturbadas en cuanto a sus recursos naturales como aire, agua, suelo, vegetación, fauna y paisaje debido de las diferentes actividades antropogénicas que se ejecutan como: como la ampliación de la áreas agrícolas principalmente de maíz y maguey; estas acciones han ocasionado cambios en la cobertura vegetal, erosión del suelo y cambios en la morfología del río.

De acuerdo a los datos estadísticos analizados en el capítulo IV, el tamaño de la población, se incrementará en los próximos años en las diferentes localidades del proyecto, en el área de influencia que abarca el proyecto la tasa de crecimiento anual mayor a la tasa de crecimiento nacional; de acuerdo a este crecimiento de población, se prevé en la zona en estudio demandará nuevas áreas para el desarrollo. Por tanto, la construcción del puente en estudio permitirá una mejor comunicación, favoreciendo la estructura poblacional y desarrollo económico de los habitantes de esta región.

Por su parte, la producción comercial para el mercado local enfrenta la competencia con el resto del país y el mundo por lo que su supervivencia y ulterior desarrollo dependerá principalmente de la capacidad de agregar un mayor valor a sus productos y de insertarse de manera eficiente en las cadenas productivas no sólo locales sino también regionales.

La mayor parte del SA corresponde a una zona rural modificada por las actividades antropogénicas y cambio de uso de suelo para áreas de cultivo, principalmente de maíz y maguey.



Fotografía 1. Cambio de uso de suelo en el Sistema Ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo a lo anterior se puede pronosticar que esta tendencia de cambio en la vegetación en la mayor parte del SA y en específico en la zona de la ejecución del proyecto se mantendrá ligeros modificaciones al alza en los próximos años.

Bajo este contexto, se presenta en la tabla VII.1, el estado actual y tendencial de los principales factores ambientales dentro del sistema resumido por elemento y afectación.

Tabla VII.1. Tendencias de cambio del SA y escenario sin proyecto.

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 10 años
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Hay una mínima generación de emisiones de contaminantes ya que es una zona rural donde existe un camino de terracería, donde circulan pocos vehículos.	Habrá un aumento concentración de partículas en la atmosfera, por los vehículos que circulan sobre el camino de terracería.
Clima	Cambio climático	Variaciones cada vez mayores por la tala de árboles, por el cambio de uso de suelo, y de acuerdo a las tendencias globales.	Variaciones en el clima local cada vez mayores de acuerdo a las tendencias globales.
Agua	Contaminación de los escurrimientos superficiales y de los acuíferos subterráneos existentes en la zona.	Una mayor contaminación de los cuerpos de agua por la descarga de aguas residuales por aumento de población.	Una mayor contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, por el paso de vehículos sobre el río.
Tierra y Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas por el cambio de uso de suelo, por la alteración en la zona de vegetación.	Pérdida de la capa fértil y alteración de las características edáficas por causas antropogénicas.
Geoforma	Cambio geomorfología.	Se prevé un cambio significativo en la morfología del relieve por la erosión del suelo.	Modificación del relieve de la zona, por la realización de las actividades antropogénicas.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal	Disminución de la cobertura vegetal por ampliación de las áreas agrícolas principalmente para el cultivo de maíz y alfalfa.	Cambios en la cobertura vegetal por la aplicación de las áreas de cultivo. Menos áreas con vegetación nativa.
Fauna	Poblaciones de fauna.	Desplazamiento total de fauna tolerante a cambios en su hábitat.	Un desplazamiento de la fauna existente a zonas más conservadas.
Paisaje	Calidad Visual.	Cambios en el paisaje natural, debido a las actividades antropogénicas.	Cambios en el paisaje por la disminución de la cobertura vegetal.
Culturales	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.	Una disminución de los elementos culturales rurales de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.	Disminución de los habitantes de las en las localidades implicados en el proyecto.
Economía Local	Tasa de crecimiento poblacional.	Crecimiento en la población o decremento de la población debido a la emigración.	Aumento o decremento en la población en toda la zona.

VII.2. ESCENARIO AMBIENTAL CONSIDERANDO EL PROYECTO SIN MEDIDADES DE MITIGACIÓN

El Sistema Ambiental descrito en el capítulo IV, presenta ciertas tendencias de comportamiento en cuanto al deterioro ambiental, mismas que fueron descritas en el inciso VII.1. Considerando el desarrollo del proyecto que nos ocupa, se esperan ciertos efectos negativos provocados por las actividades de construcción y posteriormente por las obras que se mantendrán como permanentes dentro del SA.

CONSULTA PÚBLICA

Bajo este contexto, se presenta el escenario donde se considera la inclusión del proyecto (Tabla VII.2) dentro del Sistema Ambiental y los efectos que se podría generar sobre este sin la aplicación de las medidas de mitigación, considerando que estas afectaciones serán máximas solo durante la etapa de construcción de la obra.

Tabla VII.2. Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Deterioro temporal de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Se incrementará el nivel de ruido y contaminantes atmosféricos en la zona, provocado por la maquinaria utilizada en la construcción de la obra, esta tendencia será temporal, solo durante el tiempo que dure la construcción de la misma. También se prevé un incremento de GEI, durante el uso de la maquinaria. así como la dispersión de partículas solidas y polvos en el aire por la realización de excavaciones.
Clima	Ligero aumento de temperatura en la zona y cambios en el microclima	Con la realización del proyecto se incrementará ligeramente la temperatura en la zona, ocasionando modificaciones en el microclima del área debido a la colocación de la capa de pavimento como superficie de rodamiento a lo largo de la longitud del puente y sus accesos; sin embargo, por el tamaño de la obra este impacto no será significativo para el Sistema Ambiental.
Agua	Afectación a los cuerpos de agua y principales escurrimientos aporte de partículas de suelo, sedimentos y sustancias deletéreas.	Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán volúmenes de materiales sueltos productos del movimiento de terracerías, mismos que pueden ser arrastrados a los cuerpos de agua. El resultado será la alteración en la calidad del agua, de igual manera la afectación por la construcción de instalaciones provisionales, contaminación del agua por arrojo de los residuos o bien alteraciones en la calidad del agua por arrastre de estos materiales.
Suelo	Una ligera pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas, compactación y contaminación.	La mayor afectación a este elemento pudiera presentarse durante la etapa de construcción, principalmente cuando se lleve a cabo las excavaciones para la construcción de la subestructura y superestructura; las demás actividades de construcción afectarán en menor medida; en esta primera etapa se perderá la capa fértil y se modificarán los procesos de infiltración por compactación.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal, pérdida de la cobertura vegetal.	Durante las actividades de derribo de arbolado se dará una afectación menor a la vegetación siendo que el área donde se derribaran los árboles es mínima, esta actividad se realizara en el área de construcción para la subestructura y superestructura.
Fauna	Mínima fragmentación de habitas, efecto barrero, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental no se presentará una afectación a la fauna significativa, ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y del deterioro del área, a partir del sitio de cruce, hacia aguas arriba y aguas abajo, la fauna se desplazará hacia zonas más conservadas.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	A nivel de Sistema Ambiental se verá afectada a la calidad paisajística debido a la introducción de una nueva estructura, ya que actualmente no existen imágenes urbanísticas en esta zona además de los impactos ocasionados a los recursos naturales del ecosistema en las diferentes etapas de construcción del puente.
Cultura	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por un ligero incremento en la tasa poblacional.
Economía Local	Aumento del tránsito vehicular; Generación de empleos; Aumento de la actividad comercial; Afectación a ejidatarios.	El escenario modificado por el proyecto se prevé una comunicación entre todas las localidades, con un incremento de intercambios comerciales, en el SA. También implica la generación de fuentes empleos evitando así la emigración hacia otros lugares, así como un mayor desarrollo social y económico; lo que se podría considerar como beneficioso.

VII.3. ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se ha señalado anteriormente, aunque el SA muestra una alteración en sus ecosistemas de medianas a altas, el proyecto en particular generará modificaciones significativas en los elementos bióticos y abióticos puntuales en el lugar de realización de los trabajos, si se toman en cuenta las medidas de mitigación propuestas, estas afectaciones reducirán sus efectos sobre dichos

CONSULTA PÚBLICA

elementos, pudiendo llegar a generar procesos de restauración. Bajo este contexto, exponemos el escenario ambiental tendencial del sistema, en donde se considera el proyecto y las medidas de mitigación planteadas.

Tabla VII.3. Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Deterioro temporal de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	El efecto de este impacto se considera muy agresivo, sin embargo, se puede disminuir con la implementación correcta de las medidas de mitigación. Se eliminará la generación de polvos al aire al humedecer las superficies de rodamiento y al transportar el material cubierto. Además, con el monitoreo mecánico y de emisiones de la maquinaria, se mitigará los niveles del ruido y los GEI.
Clima	Ligero aumento de temperatura en la zona y cambios en el microclima	La aplicación de la medida de compensación y mitigación de sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente, contribuirá en reducir la temperatura del microclima del área del proyecto.
Agua	Afectación a los cuerpos de agua y principales escurrimientos aporte de partículas de suelo, sedimentos y sustancias deletéreas.	Al programar las actividades en época de estiaje, se disminuye el impacto que se generará a este elemento. También al establecer los límites y las áreas de trabajo de la maquinaria, se previene y mitiga la contaminación del agua. Con el desazolve del cauce del río se mitiga el aporte de sedimentos, suelo y rocas.
Tierra y Suelo	Una ligera pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas, compactación y contaminación.	Como compensación se implementarán acciones de reutilización de los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación, lo que evitará la generación de residuos de suelo y su posterior pérdida si no es correctamente almacenado. La compactación y la contaminación del suelo por sustancias deletéreas, se prevendrán y mitigarán mediante el establecimiento de límites y áreas de trabajo de la maquinaria. Se removerá el suelo donde haya ocurrido derrame de combustible y/o aceite, con el fin de enviarlo a un sitio autorizado donde se aplique el tratamiento adecuado para su saneamiento y/o disposición final. Con el sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente, se propicia la retención del suelo y se evita su erosión.
Flora	Cambios y pérdida en la cobertura vegetal. Perdida de la cobertura vegetal.	El efecto de este impacto se considera poco agresivo. Durante la construcción del puente vehicular, solo se removerán hierbas y solo en uno de los accesos se removerá vegetación de porte arbóreo, sin embargo, con el sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente, se compensará la afectación, manteniendo el equilibrio en el ecosistema.
Fauna	Mínima fragmentación de habitas, efecto barrero, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	El efecto de este impacto se considera poco agresivo. Con la aplicación de la medida de compensación y mitigación del sembrado de árboles, se beneficiará paralelamente a la fauna, ya que estos pueden servir como hábitats o refugios para la fauna del lugar, así como propiciar el establecimiento de otras especies.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	Durante las siguientes etapas de la realización del puente vehicular se impactará directamente al paisaje por lo que el efecto de este impacto se considera muy agresivo. Con la aplicación de las medidas de compensación y mitigación de sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente, se mejorará el paisaje. Se retirarán del sitio todos y cada uno de los residuos sólidos urbanos generados en la construcción.
Cultura	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población, se considera que estos cambios serán positivos.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, se prevé, que con la construcción del puente se incremente la actividad comercial en la microrregión aumentando la población al disminuir la migración regional e internacional.
Economía Local	Incremento en el tránsito vehicular, en la actividad comercial y en la tasa de crecimiento poblacional	Con la construcción del puente se prevé que el traslado hacia los municipios más cercanas se lleve a cabo en menor tiempo. También aumentara la seguridad al transportar los productos principales de comercio, por lo que se espera un mayor intercambio comercial, la generación de fuentes de empleo para los pobladores en su región de origen evitando que estos emigren y así mantener las tasas de crecimiento poblacional y una mejor calidad de vida para los pobladores.

CONSULTA PÚBLICA

VII. 4 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), engloba el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas indicaciones y medidas preventivas, protectoras, correctoras, compensatorias contenidas en el proyecto Construcción del Puente Vehicular.

De esta manera por un lado se garantiza la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, se evalúa la eficacia de las medidas propuestas.

De acuerdo a Sadler y Davies (1988) la vigilancia se divide en:

- Vigilancia previa. -Medición de variables, durante un periodo representativo en la etapa previa al proyecto para determinar las condiciones existentes, intervalos de variación y procesos de cambio.
- Vigilancia de efectos. -Implica la medida de variables durante la ejecución y operación del proyecto para determinar los cambios ocurridos a consecuencia del mismo.
- Control de verificación. -Muestreo periódico y mediciones continuas de los aspectos ambientales, como los vertidos de residuos, ruidos o emisiones a la atmosfera, su finalidad es verificar que no se rebasen los niveles permitidos de acuerdo a los estándares.

De acuerdo a Canter (1999) la vigilancia ambiental puede dividirse en dos tipos:

- Vigilancia obligatoria. -Asegura que las medidas de mitigación son llevadas a cabo de acuerdo a los documentos ambientales (MIA, NOM´s, Leyes, Reglamentos, Permisos). El programa de vigilancia obligatoria deberá de poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la empresa en la preparación del sitio, construcción y operación, con el fin de considerar que el proyecto sea ambientalmente satisfactorio.
- Vigilancia de control de la eficacia o monitoreo. -Con las medidas de control durante la vigilancia, se verifica el éxito de las medidas de mitigación o correctivas. En este caso se considera que no es necesario medir todo aquello que pueda ser afectado, más bien obtener solo la información suficiente para juzgar y validar la eficacia de la medida aplicada.

Los objetivos establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental a seguir en la construcción del puente vehicular **"Río Grande"** son los siguientes:

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y en cada uno de los programas que lo comprenden, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores y al entorno ambiental.
- Advertir alteraciones por cambios repentinos en las tendencias de impacto.

CONSULTA PÚBLICA

- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.
- Adecuar e integrar las actuaciones y obras en el entorno ambiental.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- El Supervisor Ambiental deberá informar a la Dirección de Obra sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo posible, a fin de realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz.

Una vez definidos los objetivos, es necesario definir la planeación de las actividades que conlleva la ejecución de este programa de vigilancia ambiental. El cual lo dividiremos en tres etapas básicas, donde se realizarán las actividades de seguimiento ambiental, estas etapas al igual que en la construcción física de la obra serán:

Antes del inicio de los trabajos (Obras y actividades provisionales).
Durante la ejecución de los trabajos (Preparación del sitio y construcción).
Al termino de los trabajos y durante la operación de la obra. (Operación y mantenimiento del puente).
Las actividades básicas del Programa de Vigilancia Ambiental que se llevarán a cabo durante las etapas mencionadas anteriormente son:
•Monitoreo: Colección de datos y comparación con estándares, predicciones y expectativas.
•Evaluación: Valoración de la conformidad con estándares, predicción y expectativas, así como el rendimiento ambiental de las actividades.
•Administración: Toma de decisiones y acciones en respuesta a los hallazgos encontrados durante las actividades de monitoreo y evaluación.
•Comunicación: Información a los actores y sociedad civil sobre los resultados del seguimiento (Arts *et al*., 2001). Morrison-Saunders *et al.* (2003) incorporan estos cuatro elementos para la definición de seguimiento ambiental.

El monitoreo y la estructura de supervisión ambiental, buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaz para asegurar que se cumplan los objetivos y funciones de cada medida.

Para la realización de las actividades descritas se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas de la construcción, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas. Se recomienda contratar un supervisor coordinador con formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales, u otra carrera o estudios de posgrado o especialización en estudio de ecosistemas o manejo de recursos naturales, con experiencia en las actividades que implica la construcción de caminos y un auxiliar profesional o pasante en el área de biología o ciencias afines. Es importante que estos profesionales realicen sus actividades en coordinación con las autoridades municipales para alcanzar un mayor porcentaje de éxito.

Las responsabilidades que tendrá el supervisor ambiental serán las siguientes:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos especificados en el programa de vigilancia, las condicionantes del resolutivo, el listado de medidas preventivas y mitigación, así como de los programas propuestos y las medidas generales que se seguirán en la obra.

CONSULTA PÚBLICA

- La toma de decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas que presente el personal encargado de la obra civil.
- Vigilar que previo al inicio de los trabajos, se cumplan con las condiciones previstas en la ley.
- Dar apertura a la bitácora ambiental, la cual quedara bajo su resguardo, y por medio de ella dar las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que le formule el contratista.
- Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo y tiempo.

Antes del inicio de los trabajos, las actividades serán las siguientes:

- ❖ Antes del inicio de cualquiera de los trabajos, se realizará una revisión de la existencia de todos los estudios y permisos necesarios que marca la legislación correspondiente para iniciar los trabajos de construcción del puente, así como los procesos constructivos que marca el proyecto ejecutivo.
- ❖ Se le informará y entregará al ingeniero residente encargado de la construcción del camino, una copia del plan de vigilancia, una copia del resolutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como el listado y las fichas técnicas de todas y cada una de las medidas de mitigación y medidas generales que se tendrán que seguir durante los trabajos de construcción.
- ❖ Se programarán las reuniones periódicas que se realizarán para la evaluación y seguimiento de todas las actividades a realizar.
- ❖ Se realizará la apertura de la bitácora ambiental.

Durante la etapa de preparación de sitio, las actividades a realizar serán las siguientes:

- ❖ Al inicio de la obra, el supervisor ambiental supervisará y dará constancia de la implementación de reglamentos referentes a: labores permitidas en la zona de obra, límites de horarios de trabajo, restricción de áreas de frente de trabajo e implementación de programas de seguridad.
- ❖ Todos los días al inicio de las actividades, el supervisor ambiental y el ingeniero intendente de obra deberán verificar que la señalización diseñada sea colocada en los sitios indicados y verificar de forma periódica que permanezcan en el lugar que fueron destinados.
- ❖ Una vez comenzada la demolición del concreto existente que conforma el vado, se verificara que no caiga ningún tipo de residuo al cauce del rio.
- ❖ Una vez comenzada la remoción de cubierta vegetal, verificar que no se queme la vegetación removida, producto de las labores de despalme y limpieza de sitio.
- ❖ En caso de requerir el uso de maquinaria de combustión interna, monitorear que las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, así como los límites máximos permisibles de ruidos, no sobrepasen lo dictado por las normas correspondientes (NOM- 045-SEMARNAT-1996, NOM-050-SEMARNAT-1993 y NOM-080-SEMARNAT-1994).

Durante la etapa de construcción se llevarán a cabo diversos monitoreos, entre otros:

- ❖ Supervisión de emisiones, así como del funcionamiento de maquinaria y equipo para evitar la generación y/o derrame de residuos no peligrosos, además de verificar que no se traspasen los límites máximos permitidos de la NOM-085-SEMARNAT-1994.

CONSULTA PÚBLICA

- Supervisar el establecimiento de botes colectores de desechos sólidos y su adecuada recolección, producto de las actividades propias del campamento y de los desperdicios de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo y del río.

- Manejo de residuos peligrosos, producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados, a fin de evitar la contaminación del suelo, sin embargo, en el presente proyecto no se prevé la generación de este tipo de residuos, porque la maquinaria que se encuentre averiada se llevará a un taller correspondiente para su arreglo.

El supervisor llevará a cabo los trabajos de supervisión y vigilancia de la implementación de todas y cada una de las medidas prevención y mitigación de acuerdo al siguiente programa calendarizado.

Figura VII.1. Programa calendarizado de las medidas de mitigación.

Actividad	Medidas de Mitigación	AÑO 1												AÑO 1												AÑO 3-30
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	
Obras y actividades provisionales	1. Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.																									
	2. Programar las obras en época de estiaje.																									
	3. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.																									
	4. Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.																									
	5. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.																									
	6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.																									
	7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.																									
	8. Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.																									
Preparación del sitio	9. Derribo adecuado de arbolado.																									
	10. Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado.																									
	11. Reutilización y manejo del material producto del despalme.																									
	12. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.																									
	13. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.																									
Construcción	14. Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.																									
	15. Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.																									
	16. Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.																									
	17. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.																									
	18. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.																									
	19. Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.																									
	20. Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.																									
	21. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.																									
	22. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce.																									
	23. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.																									
	24. Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.																									
Operación y mantenimiento	25. Remover el suelo en las áreas compactadas.																									
	26. Aireación y dispersión de semillas en el suelo removido.																									
	27. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.																									
	28. Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.																									
	29. Revegetación en los taludes del puente.																									
	30. Construir zanjas de infiltración en la microcuenca.																									
	31. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.																									
	32. Programa de mantenimiento y conservación del puente.																									

La eficacia de las medidas que se proponen será valorada a través de un indicador de eficacia el cual considera el grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados esperados fueron alcanzados y se representa con el siguiente algoritmo:

CONSULTA PÚBLICA

IF = (RA/RE) *100

Dónde:

IF = Indicador de eficacia

RA = Resultado <alcanzado

RE = Resultado esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas).

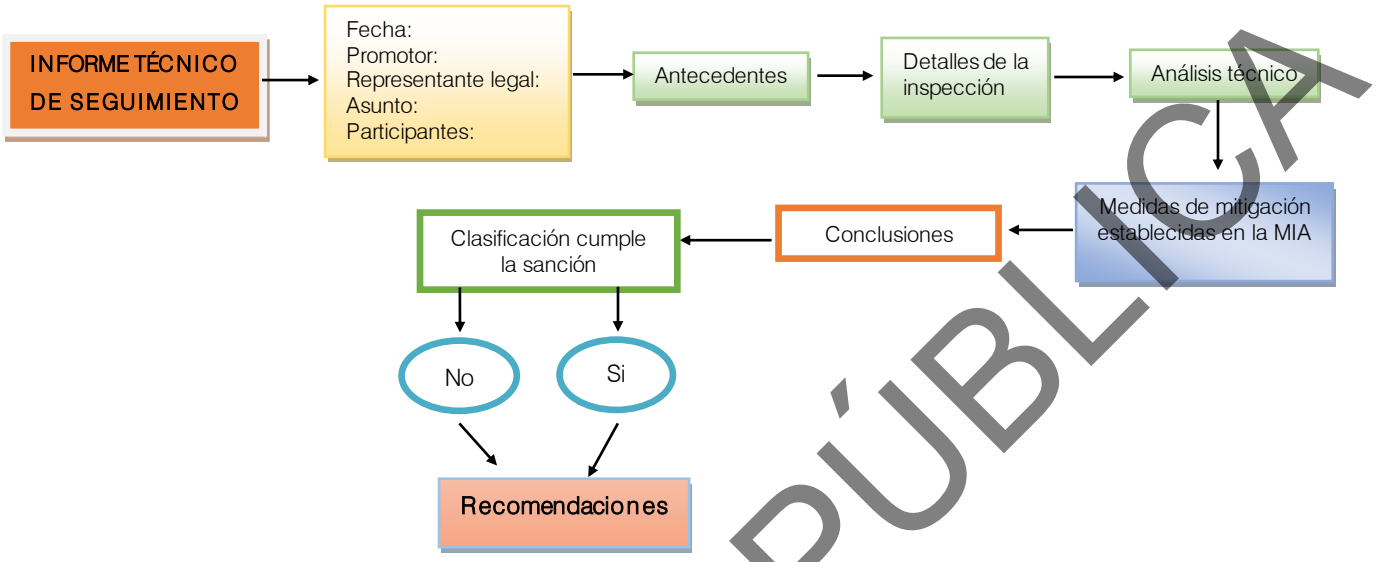
Para el seguimiento de medidas se utilizarán las fichas técnicas y la hoja de indicadores que a continuación se describe un ejemplo:

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						3
Tipo de obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**				
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.		Antes del inicio de la construcción, durante y al finalizar todos los trabajos.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**				
Agua y suelo, vegetación y fauna.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**				
Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión donde se les dará a conocer y explicará los lineamientos y restricciones que el personal encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Programa de manejo de residuos sólidos.						
Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar						
• La colocación de baños portátiles • La colocación de botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos. • Revisar la señalización de seguridad en las zonas de mayor tráfico						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 3	
Nombre del indicador	Capacitación a los empleados sobre educación ambiental, lineamientos y restricciones a observar durante su estadía en la obra.
Descripción	Busca medir el cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones realizadas.
Fórmula de cálculo	(No. Capacitaciones ejecutadas/ No. Capacitaciones programadas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de educación ambiental, Plan de vigilancia ambiental, visita técnica.
Limitaciones	Problemas en visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	
Responsable área	Área ambiental de la empresa constructora.

CONSULTA PÚBLICA

De esta actividad que será fundamental para el cumplimiento de las medidas ya establecidas, el supervisor elaborará un informe técnico de seguimiento que llevará la siguiente estructura:



Al termino de los trabajos y durante la operación de la obra

Al término de los trabajos se realizará una reevaluación de todas y cada uno de las medidas de mitigación para determinar el éxito final obtenido; un elemento muy útil para tener un control sobre las diferentes actividades del proyecto lo constituye la tabla de cumplimiento ambiental, en la cual se especifican las actividades y los indicadores para cada uno de los impactos y sus medidas de mitigación, las acciones a realizar, la frecuencia de estas, y la evidencia que deberá de presentarse para su comprobación ante la autoridad ambiental.

VII.5. CONCLUSIONES

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto: ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca.*** La realización del presente proyecto dará servicio a todas las demás localidades circunvecinas y permitirá la disminución del tiempo de traslado a los municipios más cercanos, también proporcionará mayor seguridad en el transporte de los productos principales de comercio de la región.

El proyecto motivo del presente estudio consiste en la construcción del puente "Río Grande", en el Km 21+000 del camino San Miguel del Valle-Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, Distrito de Tlacolula, en la región de Valles Centrales, en el estado de Oaxaca, ya que actualmente cuentan con un puente vehicular que se encuentra en malas condiciones, presenta fracturas en la subestructura, daños en la losa y en época de lluvias crece el río y este camino se vuelve inaccesible.

La obra consiste en la construcción del puente vehicular tendrá una longitud total de 22.8 m, estará compuesto por un solo claro de 22.0 m, con un ancho de calzada de 7.0 m, banquetas de 1.00 m en cada lado, teniendo un ancho total de 9.0 m. La superestructura estará formada por un solo claro, habilitados con losa con cuatro nervaduras de 25 cm de espesor de f'c=250 kg/cm^2. Con dos estribos de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm^2.

CONSULTA PÚBLICA

Se señalaron y examinaron los planes y regulaciones aplicables (Capítulo III), detectando que el proyecto es compatible con el plan de desarrollo de las comunidades implicadas, con los planes de desarrollo regionales de Oaxaca (2023- 2029), y con el Plan Nacional de desarrollo (2019-2024), donde se menciona la necesidad de construcción de infraestructura urbana y de comunicación.

Se delimitó, se caracterizó el sistema ambiental regional (SA) y se elaboró su diagnóstico ambiental. Se determinó de acuerdo a las características propias de la zona una unidad ambiental en el SA, la cual se evaluó mediante el análisis de su estado actual, encontrándose con una calidad ambiental media debido principalmente a acciones antropogénicas.

Los impactos del SA, fueron evaluados por medio del cálculo de la importancia como el sistema denominado CRISP (Capítulo V) mediante la aplicación de un algoritmo que considera los criterios de magnitud, duración, extensión, contexto y sinergia. Para este proyecto, se identificaron veintidós (22) factores ambientales como aire, agua, microclima, tierra y suelo, paisaje, vegetación y fauna que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevarán a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto.

Se determinaron 32 medidas de mitigación de impactos adversos del SA (Capítulo VII), que se consideran factibles desde el punto de vista técnico, social, ambiental y económico. Los impactos adversos, aunque no son significativos en comparación con el área total del SA, disminuyen aún más su importancia, después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VII.

Después de aplicar las MM del Capítulo VII, se hizo una comparación de escenarios: SA sin proyecto, SA con proyecto y SA con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose una reducción en los impactos al momento de la aplicación de las MM, siendo los más beneficiados los elementos suelo, aire y paisaje.

Después de un análisis del funcionamiento del SA, de las afectaciones del proyecto, y de la implementación de medidas de mitigación, podemos afirmar que el proyecto no ocasionará impactos que comprometan el funcionamiento del SA. Por otra parte, ocasionará impactos significativos benéficos que repercutirán al interior del SA y en el exterior por la implementación de nueva vía de comunicación y de transporte que permita el desarrollo económico y social de todas las comunidades de la zona. Por lo que factible desde el punto de vista económicos, social y ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODÓLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VIII
INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

VIII.1 Delimitación del área de estudio

a) Método para delimitar el Sistema Ambiental

VIII.2 Metodologías utilizadas

A continuación, se describen las diferentes metodologías utilizadas en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto denominado: ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca,*** de forma general para la formulación del presente documento se realizaron diversos estudios de campo y en gabinete a continuación se menciona la metodología aplicada para cada uno de los capítulos del estudio.

1. Metodología para la descripción de las obras o actividades:

Para abordar este capítulo se consultó el proyecto ejecutivo que incluye cálculo, mecánica de suelos, planos ejecutivos, cantidades de obra, catálogo de conceptos y presupuestos.

2. Metodología para la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

Para el desarrollo de este apartado se consultó el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Oaxaca 2022-2028, Plan de Desarrollo Sustentable del Municipio de Villa Díaz Ordaz; así como las leyes aplicables y las Normas Mexicanas que tengan relación con el proyecto.

3. Metodología para la descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada

a) Método para delimitar el Sistema Ambiental

Para la delimitación de SA se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica SIG (ArcView 3.2), (ArcGis 9.3) aunada a la evaluación, mediante la técnica de sobreposición de mapas temáticos y ortofotos digitales. Se consideraron las cartas INEGI en formato digital a escalas 1:50,000 y 1: 250,000.

En la definición del sistema ambiental, fue necesario utilizar de forma jerarquizada, criterios geomorfológicos, hidrológicos, florísticos, distribución de fauna, así como la delimitación sociopolítica de la zona, con la intención de identificar una unidad espacial homogénea, tanto en estructura como en función; en la delimitación definitiva del Sistema Ambiental (SA) se realizó; tomando en consideración la zona a afectar además de la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje), tomando en cuenta la delimitación que actualmente tiene el predio designado al proyecto, apoyado en imágenes de satélite y en Sistemas de Información Geográfica.

CONSULTA PÚBLICA

Regionalización. - Consistió en la selección de una determinada área, conservando unidades espacialmente homogéneas en lo referente a parámetros del medio ambiente abiótico y biótico. En cada una de las unidades ambientales se analizó la estructura y funcionamiento, con el fin de caracterizar los efectos del proyecto.

Criterios establecidos para la delimitación

Primer Nivel macro: Provincias fisiográficas, Cuencas Hidrológicas y subcuencas.

Segundo Nivel. Unidades Geomorfológicas.

Tercer Nivel Distribución de los principales tipos de vegetación y fauna.

b) Metodología aplicada para la caracterización y análisis del Sistema Ambiental

- Medio físico

Para la descripción del medio físico de la zona de estudio se consultaron bases de datos de mapas existentes editados por el INEGI: provincias fisiográficas, geología, edafología, de hidrología superficial y subterránea, uso de suelo y vegetación. Además, se consultaron publicaciones, y se recabo información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes del medio físico en la zona.

Para la caracterización los aspectos abióticos de la zona se elaboraron diferentes cartas temáticas: topográfica, geológica, edafológica, de hidrología superficial, subterránea y uso del suelo y vegetación, de INEGI escala 1: 250,000.

- Suelo

Se analizó la carta temática edafológica editado por INEGI, y se decidieron los sitios para realizar el muestreo de perfiles de suelo en campo, tomando en cuenta los sitios que podrían ser los más representativos y donde fuera posible un cambio en las unidades edafológicas.

Se procedió a verificar las características del suelo a través de la realización de diferentes perfiles en el trazo del proyecto y se analizaron las siguientes características: profundidad y espesor de los horizontes, textura, color, pedregosidad, pH, presencia de carbonatos, estructura, estabilidad de agregados, densidad aparente, densidad de raíces y humedad, presencia de actividad biológica, y algunos procesos pedogenéticos que sean visibles.

CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Trabajo de campo

Se realizó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000), se seleccionó este método debido a que consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los investigadores (que para este caso son los diferentes tipos de uso de suelo y/o vegetación), dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad se pueden hacer estimaciones puntuales.

El muestreo se dirigió hacia las zonas donde abarca el sistema ambiental y el área de influencia, con la finalidad de conocer la diversidad, composición y estructura de la vegetación. Se realizaron los muestreos durante dos días del mes de agosto, en cuatro sitios diferentes, dos de ellos en el sistema ambiental, y dos en el área de influencia, los cuales fueron seleccionados previamente en gabinete con ayuda de las imágenes aéreas actuales disponibles para la zona en el programa Google Earth Pro; se eligieron las

CONSULTA PÚBLICA

áreas donde se observa vegetación continua sin perturbación aparente. En campo se ubicaron los puntos mencionados, y una vez comprobado que se trataba de zonas poco perturbadas por acción antropogénica, se procedió a realizar los muestreos.

Método de muestreo

Dadas las condiciones de campo se optó por el método de los cuadrantes, que es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación de acuerdo con Franco *et al*. (1989), Mostacedo y Fredericksen (2000). El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. El tamaño del cuadrante, también, depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos.

Forma y tamaño de las unidades de muestreo

En el siguiente diagrama se muestra el tamaño de las unidades muestrales con el método de cuadrantes. El cuadrante A mide 10 m de ancho X 20 m de largo y se utiliza para el muestreo del estrato arbóreo, en este caso para individuos cuyo diámetro fuera igual o mayor a 7.5 cm y altura mayor a 1.3 m; el subcuadrante B mide 5 X 5 m para el estrato arbustivo, es decir, individuos leñosos con diámetros menores a 7.5 cm y altura mayor a 50 cm y el subcuadrante C mide 1 X 1 m para el estrato herbáceo y renuevos de árboles o arbustos con altura menor a 50 cm.

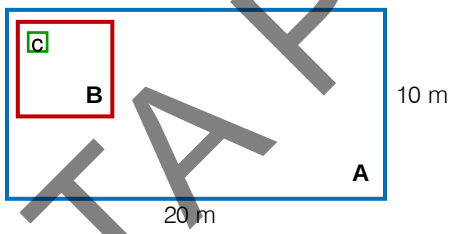


Figura VIII.1. Diseño de cuadrantes utilizados para el muestreo de la vegetación. (Fuente: adaptado de Mostacedo y Fredericksen, 2000).

El tamaño y la forma de las unidades muestrales en el Sistema Ambiental se estableció con un tamaño de la muestra=200 m^2, intensidad y error de muestreo; con base en la superficie y condiciones del área a afectar.

Levantamiento de datos en campo

La forma en que se tomó la información en campo fue la siguiente:

- Delimitación de las unidades de muestreo

Se realizaron tres muestreos de forma aleatoria, para el estrato arbóreo se delimitó un rectángulo de 10 X 20 m teniendo 200 m^2, una vez delimitada el área con estacas y cinta se georreferenciaron los vértices del rectángulo (Imagen VIII.1), se procedió a contar todos los árboles presentes, se identificó la especie, y se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP); para el estrato arbustivo se delimitó un área de 25 m^2 en la cual se contabilizaron e identificaron las especies, y se midió el ancho de copa; y para el estrato herbáceo se delimitó un área de 1 m^2 en la cual se contaron e identificaron las especies, y se estimó el porcentaje de cobertura por especie.

CONSULTA PÚBLICA





Imagen VIII.1. Localización y marcaje de los vértices de los cuadrantes a muestrear.

- Toma de datos

Los datos en cada cuadrante fueron registrados en formatos de campo:

Cuadrante A (200 m²), para evaluar el estrato arbóreo

1. Se registraron cada uno de los ejemplares de especies de crecimiento arbóreo con un diámetro del tronco (a 1.3 m de altura con respecto al nivel del suelo) igual o mayor a 7.5 cm (circunferencia igual o mayor a 23.5 cm). El registro se efectuó llevando una secuencia continua en el número de árboles.
2. Especie: Se anotó el nombre común o científico, o bien, el número de la especie colectada.
3. Datos dasométricos: circunferencia del tronco a una altura de 1.3 m a partir de suelo (tomada con ayuda de una cinta métrica) y altura total. Si el árbol presentaba ramificaciones debajo de los 1.3 m de altura, se tomaron los datos dasométricos de cada una de las ramas.
4. Cada ejemplar fue señalizado con una etiqueta indicando el número de registro correspondiente, con la finalidad de facilitar su reconocimiento posteriormente.

Subcuadrante B (25 m²), para evaluar el estrato arbustivo

1. Se registró el nombre común o científico o bien el número de la especie colectada.
2. Se registró el número de individuos por especie.
3. En este subsitio se incluyeron individuos arbustivos y renuevos de especies arbóreas mayores a los 50 cm de altura, tamaño mínimo del estrato arbustivo según Franco et. al. (1989), hasta la altura que alcanzaran, siempre que su diámetro fuera menor a 7.5 cm o circunferencia menor a 23.5 cm.

Subcuadrante C (1 m²) para evaluar el estrato herbáceo

CONSULTA PÚBLICA

1. Se registró el nombre común o científico o bien el número de la especie colectada.
2. Se registró el número de individuos por especie.
3. En este estrato se incluyeron hierbas y renuevos de especies arbóreas o arbustivas que no rebasaran los 50 cm de altura.





Imagen VIII.2 Toma y registro de datos de flora.

De manera general en todos los cuadrantes de muestreo se realizó la siguiente toma de información botánica, según lo recomendado por Villarreal et al (2006):

- **Fotocolecta:** toma de imágenes fotográficas que registre detalles de las especies de flora (hojas, tallo, flor, fruto) así como de su entorno.

- **Colecta botánica:** se localizó una planta con hojas maduras y con flores o frutos, cuando la planta se trataba de una herbácea se colectó completa con todo y raíz, si se trataba de un árbol o arbusto se cortó una rama no mayor de 40 x 20 cm que incluyera hojas, flor y fruto en caso de ser posible. La planta se colocó en una hoja de periódico doblada a la mitad (45 x 30), anotando el número de colecta correspondiente en la etiqueta de colgar del ejemplar, después se colocó entre dos cartones de la misma dimensión, repitiendo este mecanismo para cada muestra, para poder proceder con el prensado, el cual se realizó con una prensa botánica de 45 x 30 cm; esto con la finalidad de conservarlas hasta el momento de su identificación.

- **Toma de datos:** Se registraron los siguientes atributos por especie, de manera que sirvieran como elementos al momento de la determinación taxonómica:

-Localidad donde se llevó a cabo el muestreo
-Número o clave del sitio en que se registró.
-Altitud: altura sobre el nivel del mar en donde se hizo el registro.
-Fecha: día, mes y año (completo) en el formato DD/MM/ AAAA.

CONSULTA PÚBLICA

-Especie: el nombre común o bien el número de la especie colectada.

-Hábito: porte o aspecto de la planta.

-Notas descriptivas: características de los ejemplares colectados que se pierden durante su colecta y secado y que no son detectables en el ejemplar de herbario, por ejemplo: formas, colores, olores, sabores, presencia de exudados, descripción de la corteza.

Con la finalidad de complementar la información de campo se realizaron encuestas a los habitantes de las dos comunidades implicadas en el proyecto para los cual se formularon las siguientes preguntas.

Encuesta de vegetación

Nombre de la comunidad _____Fecha_____

Tipo de vegetación_____ Tipo de suelo_____

1. ¿Qué tipo de vegetación predomina en su comunidad?

2. ¿Qué árboles existen en esta zona?

3. Nombres comunes de las especies que usted conozca

Árboles

Arbustos

Bejucos

Epífitas

Hiervas

Pastos

4. ¿Qué árboles son maderables?

5. ¿Qué especies son de uso comercial?

6. ¿Qué árboles usan como leña?

7. ¿Cuáles son los principales árboles que usan para el SA?

8 ¿Que especies usan para cercos vivos?

9. ¿Qué plantas son medicinales?

10. ¿Cuáles son sus principales cultivos?

CONSULTA PÚBLICA

11. ¿Qué árboles frutales siembran?

En caso de haber vegetación riparia

12. ¿Qué árboles existen en el río?

Fauna

_ Se recabó información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes faunísticos en la zona.

_ Mediante el uso de mapas topográfico y vegetación, escala 1:50,000. Se delimitaron las unidades geomorfológicas y de vegetación, así como la red hidrológica y caminos, con la finalidad de conocer los distintos ecosistemas establecidos dentro de la zona.

_ Con los ecosistemas o micrositios establecidos se determinó de forma preliminar el tipo de fauna que posiblemente existe en la zona.

_ Se establecieron las zonas de desplazamientos e influencia de la fauna local y transitoria.

_ Finalmente en las unidades ambientales definidas desde el punto de vista geomorfológico, vegetación e hidrología, se delimitó la zona de influencia de la carretera con relación a la fauna local y transitoria.

-La Clasificación del hábitat; se realizó basado en las características fisonómicas de la vegetación, las cuales reflejan la condición actual del hábitat. Se recopiló información; sobre el estatus de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en la zona de estudio.

Trabajo de campo

Se formó un equipo de especialistas, el cual organizó las diferentes actividades realizadas durante el estudio, coordinó y supervisó el trabajo de campo. El trabajo de campo consistió en la observación a lo largo de la trayectoria de la carretera; estos métodos pueden ser directos (observación, captura y liberación de ejemplares) o indirectos (búsqueda de evidencias: huellas, heces, cadáveres o entrevistas informales con gente de la región).

Para complementar la información obtenida en campo se realizó una encuesta a los habitantes para tener un panorama más amplio de la fauna existente en el lugar.

1.- ¿Nos podría comentar si los siguientes animales están presentes en su comunidad? (Mostrar el catálogo de imágenes).

2.- ¿Cuáles considera abundantes?

3.- ¿Qué animales silvestres considera usted que eran abundantes y ahora ya casi no existen?

4.- ¿Conoce de algún animal o animales silvestres que existían en la comunidad y que ya desaparecieron totalmente? Si__ No__

5.- ¿Cuál(es)?

6.- ¿A qué cree que se deba esta disminución?

CONSULTA PÚBLICA

7.- ¿Qué animales considera que han aumentado su abundancia?

8.- ¿En qué área de la población suele ver a los animales?

9.- ¿A qué hora del día suele verlos con mayor frecuencia?

10.- ¿Existen animales ya sean aves o mamíferos importantes para su cultura?

11.- ¿Qué significado poseen para su comunidad?

En cuanto a la ejecución del proyecto para la ***Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca.***

12.- ¿Usted considera que con la ejecución del proyecto se afectarán especies importantes para su comunidad?

13.- ¿Cuáles?

14.- ¿Por qué?

4. Metodología aplicada para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Una vez que se obtuvo el conocimiento detallado de las características ambientales del sitio y las particularidades del proyecto, se identificaron los impactos ambientales derivados de las diferentes actividades.

Existen diferentes metodologías y procedimientos para evaluar los impactos ambientales ya sea para evaluar el estado del Medio Ambiente en general o para evaluar específicamente alguno de sus factores.

Las características deseables en las metodologías que se adopten para la evaluación del impacto ambiental, comprenden los siguientes aspectos:

- Deben ser adecuados para las tareas de identificación de impactos y comparación de opciones.
- Ser lo suficientemente independiente de los puntos de vista del personal del equipo evaluador.
- Ser económicos en términos de costos, requerimientos de datos, tiempo de aplicación, etc.

Para el caso que nos acontece se utilizó una metodología en la cual Warner y Bromley (1974) establecen 5 criterios: Métodos “ad hoc”; Técnicas graficas mediante mapas y superposiciones; Listas de chequeo, Matrices y Diagramas, de los cuales solo se utilizaron las listas de chequeo y las matrices, dado las características del proyecto ejecutivo.

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SAR, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto, En la lista de

CONSULTA PÚBLICA

verificación solo se indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse.

Para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas.

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.
Cada celda admite dos valores:

Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala: Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: Valor ponderado, que da el peso relativo del potencial impacto, Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.
Cada uno de los eventos considerados son independientes y aislados y corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; Posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe cierta factibilidad de la ejecución del proyecto.

Una vez identificada cierta factibilidad de la ejecución del proyecto se realizó a través de otro tipo de matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos con la ayuda de una matriz de impactos, que no es sino una matriz de identificación de efectos.
El método matricial que implican técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales; y son básicamente de identificación. Los métodos matriciales, también denominados matrices interactivas causa-efecto. La modalidad más simple de estas matrices muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores del medio a lo largo del otro.

Cuando se prevé que una actividad va incidir en un factor ambiental este se señala en la celda de cruce, describiéndose en términos de su magnitud e importancia.

La metodología general consta de dos grandes fases, la valoración cualitativa y la valoración cuantitativa.

CONSULTA PÚBLICA

a) Valoración Cualitativa

En la fase de valoración cualitativa se busca obtener una estimación de los posibles efectos que provocará en el entorno la realización del proyecto mediante una descripción lingüística de sus propiedades. Los distintos expertos clasifican ciertas variables con etiquetas tales como baja, media, etc. para obtener un conocimiento cualitativo del impacto ambiental.

La metodología puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Describir el medio como un conjunto de factores ambientales afectados por el proyecto o actividad en estudio.
2. Describir el proyecto o actividad evaluada como un conjunto de acciones básicas, perfectamente caracterizadas.
3. Identificar los impactos que cada acción definida tiene sobre cada factor ambiental.
4. Caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia.
5. Analizar la importancia global de la actividad sobre el medio, a partir de las importancias caracterizadas anteriormente.

Identificación de los factores ambientales

El entorno se conforma por un conjunto de elementos interrelacionados, su estudio como un todo resulta muy complejo, por lo que es necesaria una modelación simplificada. Por esta razón se divide en *Sistemas Ambientales,* estos a su vez en *Subsistemas Ambientales,* los cuales se dividen en *Componentes Ambientales,* que finalmente se dividen en *Factores Ambientales*. Según sea el proyecto, esta división puede simplificarse, reduciendo los niveles de división.

A cada factor medioambiental se asigna su medida de importancia relativa al entorno, medida en unidades de importancia (UIP), la cual se utiliza para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los impactos. En la determinación de los factores ambientales, y de la importancia asignada a cada uno, deben tenerse en cuenta ciertos criterios básicos:

- Los factores deben ser representativos del entorno, relevantes, excluyentes entre sí, y exhaustivos.
- Los factores deben ser fácilmente identificables, y fácilmente cuantificables.

Identificación de las acciones del proyecto

El proyecto que se está evaluando se modela como un conjunto de acciones, que puedan agruparse en actividades, y estas a su vez en situaciones. Muchas veces se desea confrontar opciones del mismo proyecto con el fin de seleccionar aquella de menor impacto al medio.

Identificación de los Efectos sobre el Medio Ambiente.

Una vez determinados los factores y las acciones se proceden a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros.

Los expertos del equipo interdisciplinario deben determinar la importancia de cada efecto, proporción mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo. Quedará consignada en la Matriz de Importancia del proyecto. Las filas corresponden a los factores distribuidos jerárquicamente y las columnas corresponden a las acciones también ubicadas de forma jerárquica. En la celda ij de la Matriz se consigna la Importancia Iij del impacto que la acción Aj tiene sobre el factor Fi, y los totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos.

CONSULTA PÚBLICA

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto. En la metodología CRISP se propone calcular la importancia de los impactos siguiendo la expresión:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Las cuales pueden clasificarse de acuerdo a su importancia como:

Irrelevante o Compatible: $13 _ I < 25$

Moderado: $25_ I < 50$

Severo: $50 _ I < 75$

Crítico: $75_ I$

Aunque se pretende que la misma sea una medida cualitativa, en realidad se calcula cuantitativamente, asignando para ello números enteros a cada una de las etiquetas. La descripción cualitativa de la metodología CRISP en realidad es una descripción cuantitativa basada en números enteros.

Tabla VIII.1 Valores que se le asignan a cada una de las variables de importancia.

NA: NATURALEZA		**INTENSIDAD**	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		**MO: MOMENTO**	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Critico [2]	+4
(C) Crítico [1]	+4		
PE: PERSISTENCIA		**RV: REVERSIBILIDAD**	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		**AC: ACUMULACIÓN**	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		**PR: PERIODICIDAD**	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4

CONSULTA PÚBLICA

MC: RECUPERABILIDAD		I: IMPORTANCIA
(In)De Manera Inmediata	1	Irrelevante
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado
(M) Mitigable	4	Severo
(I) Irrecuperable	8	Critico

Análisis Cualitativo global

Una vez calculada la importancia de cada uno de los impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:

- Irrelevantes, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un cierto valor umbral
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología CRISP especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología CRISP no tiene herramientas adecuadas para su análisis.
- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

El paso siguiente es la valoración cualitativa del Impacto Ambiental Total, que se obtiene mediante un análisis numérico de la Matriz de Importancia depurada consistente de sumas, y sumas ponderadas por UIP de las importancias. Las sumas se realizan por filas y por columnas. Nuevamente se observa que la valoración cualitativa de la metodología CRISP consiste en un tratamiento cuantitativo basado en números enteros.

La suma ponderada por columnas permitirá identificar las acciones más agresivas (valores altos negativos), las poco agresivas (valores bajos negativos) y las beneficiosas (valores positivos). Las sumas ponderadas por filas permitirán identificar los factores más afectados por el proyecto. Al comparar los resultados que se obtienen en situaciones diferentes, podrá hacerse una valoración cualitativa de las distintas alternativas de proyecto.

5. Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales

Las medidas que son agrupadas dentro de la "Mitigación" de los impactos ambientales generados por un proyecto, buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Su función es maximizar la compatibilidad e integración del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

Las medidas fueron clasificadas de la siguiente manera.

1) **PR**.- de Prevención. - aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.

2) **MI**.- de Mitigación. - aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

3) RE.- de Restauración. - acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

6. Para la construcción y análisis de escenarios y, en su caso, de alternativas del proyecto

Una vez descritas las medidas de mitigación se realizó la comparación de escenarios del Sistema Ambiental sin proyecto con proyecto y Sistema Ambiental con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose los 3 escenarios similares, porque la funcionabilidad y tendencias del Sistema Ambiental obedecen factores de cambio que llevan décadas dándose. No obstante, el escenario más favorable para el SA es el que contempla el proyecto y las MM.

VIII.3 Formatos de presentación

VIII.3.1. Figuras

		Cap.
Figura I.1.	Croquis de macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región del Valles Centrales.	I
Figura I.2.	Croquis de microlocalización donde se señala el municipio de Villa Díaz Ordaz, en el distrito de Tlacolula.	I
Figura I.3.	Microlocalización del puente vehicular.	I
Figura II.1.	Áreas permanentes requeridas para la obra.	II
Figura II.2.	Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de Valles Centrales.	II
Figura II.3.	Croquis donde se señala el distrito de Tlacolula y el municipio de Villa Díaz Ordaz.	II
Figura II.4.	Croquis de microlocalización del puente **"Río Grande"** ubicado en el camino San Miguel del Valle-Santa Catarina Albarradas.	II
Figura II.5.	Superficie total del predio.	II
Figura II.6.	Superficies e individuos de derribar.	II
Figura II.7.	Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.	II
Figura II.8.	Planta general del proyecto de construcción del puente **"Río Grande".**	II
Figura II.9.	Elevación general del proyecto de construcción del puente **"Río Grande".**	II
Figura II.10.	Planta de la geometría del estribo No.1.	II
Figura II.11.	Elevación del estribo No.1.	II
Figura II.12.	Corte A-A´ del estribo 1.	II
Figura II.13.	Planta de la geometría del estribo 2.	II
Figura II.14.	Elevación del estribo No.1.	II
Figura II.15.	Corte A-A´ del estribo 1.	II
Figura II.16.	Sección de la superestructura.	II
Figura II.17.	Geometría de la nervadura	II
Figura II.18.	Elevación del parapeto.	II
Figura II.19	Corte de remate de parapeto.	II
Figura II.20	Corte de armado de remate de parapeto.	II
Figura II.21	Dimensiones del vehículo de diseño.	II
Figura II.22	Caminos de acceso al sitio de proyecto.	II

CONSULTA PÚBLICA

Figura II.23	Programa general de trabajo.	II
Figura III. 1.	Unidades Ambientales Biofísicas que se ubican en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo al INEGI y SIGEIA.	III
Figura III. 2.	Unidades de Gestión Ambiental que se ubican en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo al INEGI y al SIGEIA.	III
Figura III. 3.	Vista del proyecto, fuera de los límites del Área Natural Protegida.	III
Figura III. 4.	Ubicación de Áreas de Importancia para la conservación de las aves respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III. 5.	Ubicación de Región Terrestre Prioritaria respecto al proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III. 6.	Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria respecto al área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III. 7.	Ubicación de la Región Marina Prioritaria respecto al área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III. 8.	Ubicación de Sitios Ramsar respecto al área del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III. 9.	Ubicación de Humedales respecto al área de proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura III. 10.	Unidades de Manejo cercanos al sitio del proyecto. Fuente: SIGEIA, INEGI.	III
Figura IV.1.	Sobreposición de cartas temáticas.	IV
Figura IV.2.	Polígono del Sistema Ambiental del proyecto: Construcción del puente vehicular.	IV
Figura IV.3.	Polígono del Área de Influencia del proyecto: Construcción del puente vehicular.	IV
Figura IV.4.	Clima en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.5.	Datos de precipitación y temperatura en la zona de estudio.	IV
Figura IV.6.	Clima del Sistema Ambiental (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.7.	Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.8.	Subprovincia fisiográfica del Sistema Ambiental Regional.	IV
Figura IV.9.	Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico del estado (García Mendoza & Briones Salas; 2004).	IV
Figura IV.10.	Topoforma en el Sistema Ambiental del proyecto.	IV
Figura IV.11.	Geología en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.12.	Geología obtenida para el Sistema Ambiental (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.13.	Falla y fracturas del sistema ambiental del proyecto.	IV
Figura IV.14.	Fracturas ubicadas fuera del sistema ambiental del proyecto de acuerdo al SIGEIA.	IV
Figura IV.15.	Edafología obtenida para el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.16.	Edafología del Sistema Ambiental de acuerdo al SIGEIA.	IV
Figura IV.17.	Erosión en el Sistema Ambiental del proyecto.	IV
Figura IV.18.	Hidrología superficial obtenida para el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.19.	Hidrología superficial de acuerdo al SIGEIA.	IV
Figura IV.20.	Hidrología subterránea obtenida para el SA.	IV
Figura IV.21	Acuífero en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.22.	Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.23.	Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.24.	Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental. (Fuente: SIGEIA).	IV
Figura IV.25.	Diseño de cuadrantes utilizados para el muestreo de la vegetación. (Fuente: adaptado de Mostacedo y Fredericksen, 2000).	IV
Figura IV.26.	Ubicación de los sitios de muestreo y monitoreo de la flora silvestre en el Área de Influencia y en el Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.27.	Transectos establecidos para el monitoreo de fauna silvestre en el SA y en el AI.	IV
Figura IV.28.	Comparación de las curvas de acumulación de especies del sistema ambiental (SA) y área de influencia (AI).	IV
Figura IV.29.	Gráfico comparativo de la diversidad y la riqueza del Sistema ambiental y el Área de influencia del proyecto.	IV

CONSULTA PÚBLICA

Figura IV.30.	Regiones Terrestres Prioritarias del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.31.	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.	IV
Figura IV.32.	Ubicación de los municipios y localidades beneficiadas por el proyecto.	IV
Figura IV.33.	Diagrama dl funcionamiento del Sistema Ambiental.	IV

VIII.3.2. Imágenes.

		Cap.
Imagen II.1.	Ubicación del puente en el sitio de cruce.	II
Imagen II.2.	Vista general del tipo de vegetación existente en el sitio de cruce.	II
Imagen II.3.	Vista general de la vegetación existente en el área de construcción del acceso No 1.	II
Imagen II.4.	Vista general del tipo de vegetación existente en el acceso No. 2.	II
Imagen II.5.	Cauce del río hacia aguas arriba.	II
Imagen II.6.	Cauce del río hacia aguas abajo.	II
Imagen II.7.	Vista de los procesos de ubicación de pilotes, perforación y habilitado de acero de refuerzo.	II
Imagen II.8.	Colado de pilotes, plantilla para posterior colocación de acero de refuerzo y colado de cabezal.	II
Imagen II.9.	Colado final de la corona en caballete.	II
Imagen II.10.	Proceso grafico del montaje de trabes.	II
Imagen II.11.	Proceso grafico del montaje de trabes.	II
Imagen II.12.	Construcción de losa.	II
Imagen II.13.	Construcción de guarniciones y parapetos.	II
Imagen II.14.	Proceso grafico de la construcción de las juntas de dilatación.	II
Imagen II.15.	Ubicación del área de servicio provisional.	II
Imagen IV.1.	Vista de la topoforma de valle de laderas tendidas con lomerío que se ubica en el área del proyecto.	IV
Imagen IV.2.	Vista del tipo de roca en el área de estudio.	IV

VIII.3.3. Tablas.

		Cap
Tabla I.1.	Coordenadas de ubicación del puente.	I
Tabla II.1.	Coordenadas de ubicación del puente.	II
Tabla II.2.	Coordenadas del cuadro de construcción del puente.	II
Tabla II.3	Coordenadas del cuadro de construcción del acceso 1.	II
Tabla II.4	Coordenadas del cuadro de construcción del acceso 2.	II
Tabla II.5	Resumen de partidas	II
Tabla II.6.	Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.	II
Tabla II.7.	Individuos de arbolado a afectar.	II
Tabla II.8.	Cuadro general de datos hidráulicos.	II
Tabla II.9.	Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares	II
Tabla II.10.	Obras y actividades preliminares.	II
Tabla II.11.	Ubicación del área de servicio provisional.	II
Tabla II.12.	Descripción breve de las actividades en la preparación del sitio de construcción.	II

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.13.	Descripción de las actividades en la etapa de construcción.	II
Tabla II.14.	Actividades de mantenimiento.	II
Tabla II.15.	Lista de insumos (no peligrosos).	II
Tabla II.16.	Lista de insumos (peligrosos).	II
Tabla III.1.	Características de la UAB 074 "Sierras y Valles de Oaxaca.	III
Tabla III.2.	Unidad Ambiental Biofísica 074 (Sierras y Valles de Oaxaca).	III
Tabla III.3.	Principales características de la UGA 004.	III
Tabla III.4.	Principales características de la UGA 005.	III
Tabla III.5.	Principales características de la UGA 011.	III
Tabla III.6.	Lineamientos ecológicos de la UGA 004.	III
Tabla III.7.	Lineamientos ecológicos de la UGA 005.	III
Tabla III.8.	Lineamientos ecológicos de la UGA 011.	III
Tabla III.9.	Estrategias de las Unidades de Gestión Ambiental 004, 005 y 011.	III
Tabla III.10.	Resultados de la UGA 004	III
Tabla III.11.	Criterios de regulación ecológica de la UGA 004 y su vinculación con el proyecto.	III
Tabla III.12.	Resultados de la UGA 005.	III
Tabla III.13.	Criterios de regulación ecológica de la UGA 005 y su vinculación con el proyecto.	III
Tabla III.14.	Resultados de la UGA 011.	III
Tabla III.15.	Criterios de regulación ecológica de la UGA 011 y su vinculación con el proyecto.	III
Tabla III.16.	Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.	III
Tabla III.17.	Red Total de Puentes estatales del Estado de Oaxaca.	III
Tabla III.18.	Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta.	III
Tabla III.19.	Leyes vinculadas al proyecto.	III
Tabla IV.1.	Coordenadas limítrofes del Sistema Ambiental.	IV
Tabla IV.2.	Coordenadas limítrofes del Área de Influencia.	IV
Tabla IV.3.	Datos de precipitación y temperatura.	IV
Tabla IV.4.	Caracteres de morfometría para la subcuenca del Río Alto Tehuantepec según SIATL (2015).	IV
Tabla IV.5.	Parámetros cualitativos para la calidad del agua.	IV
Tabla IV.6.	Coordenadas UTM, de los vértices de los sitios de muestreo del estrato arbóreo en el Sistema Ambiental.	IV
Tabla IV.7.	Coordenadas UTM, de los vértices de los sitios de muestreo del estrato arbóreo en el Área de Influencia.	IV
Tabla IV.8.	Listado de especies arbóreas en el Sistema Ambiental y su estatus.	IV
Tabla IV.9.	Listado de especies arbustivas en el Sistema Ambiental y su estatus.	IV
Tabla IV.10.	Listado de especies herbáceas en el Sistema Ambiental y su estatus.	IV
Tabla IV.11.	Índices para el estrato arbóreo.	IV
Tabla IV.12.	Valor de importancia para el estrato arbóreo en el Sistema Ambiental.	IV
Tabla IV.13.	Índices para el estrato arbustivo.	IV
Tabla IV.14.	Valor de importancia para el estrato arbustivo.	IV
Tabla IV.15.	Índices para el estrato herbáceo.	IV
Tabla IV.16.	Valor de importancia para el estrato herbáceo.	IV
Tabla IV.17.	Listado de especies arbóreas en el Área de Influencia y su estatus.	IV
Tabla IV.18.	Listado de especies arbustivas en el Área de Influencia y su estatus.	IV

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.19.	Listado de especies herbáceas en el Área de Influencia y su estatus.	IV
Tabla IV.20.	Índices para el estrato arbóreo.	IV
Tabla IV.21.	Valor de importancia para el estrato arbóreo.	IV
Tabla IV.22.	Índices para el estrato arbustivo.	IV
Tabla IV.23.	Valor de importancia para el estrato arbustivo.	IV
Tabla IV.24.	Índices para el estrato herbáceo.	IV
Tabla IV.25.	Valor de importancia para el estrato herbáceo.	IV
Tabla IV.26.	Comparación de la diversidad alfa entre el Sistema Ambiental y el Área de Influencia del proyecto.	IV
Tabla IV.27.	Individuos de arbolado a afectar en el acceso 2.	IV
Tabla IV.28.	Coordenadas UTM de los centros de cada punto fijo Zona 14 Q. P= proyecto; AIP= área de influencia del proyecto y SA= sistema ambiental	IV
Tabla IV.29.	Parámetros estimados para cada sitio. Pte= área del puente, AIP= área de influencia del proyecto y SA= sistema ambiental.	IV
Tabla IV.30.	Listado de especies registrados en el sitio del proyecto, Pte.= puente, AIP= área de influencia del proyecto, y SA= sistema ambiental.	IV
Tabla IV.31.	Valores resultantes del índice de similitud de Morisita.	IV
Tabla IV.32.	Valores resultantes para los estimadores no paramétricos para estimar la riqueza de especies.	IV
Tabla IV.33.	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada)	IV
Tabla IV.34	Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.	IV
Tabla IV.35	Localización geográfica de las cabeceras municipales y localidades beneficiadas con el proyecto.	IV
Tabla IV.36	Población beneficiada con el proyecto	IV
Tabla IV.37.	Evolución histórica de la población por municipio, 1990-2020.	IV
Tabla IV.38.	Población de 12 años y más según condición de actividad por municipio, 2020.	IV
Tabla IV.39.	% De las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2020.	IV
Tabla IV.40.	% Asistencia escolar de la población de 6 a 11 años de edad.	IV
Tabla IV.41.	% de la población de 15 años y más según condición de analfabetismo, 2020.	IV
Tabla IV.42.	% de la población total según situación de derechohabiencia por municipio, 2020.	IV
Tabla IV.43.	% de la población de 5 años y más, según condición de habla indígena por municipio, 2020.	IV
Tabla IV.44.	% de calidad ambiental del área en estudio.	IV
Tabla IV.44.	Escala de calificación de la calidad ambiental	IV
Tabla V 1.	Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.	V
Tabla V 2.	Identificación de las obras y actividades provisionales.	V
Tabla V 3.	Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.	V
Tabla V 4.	Descripción de las actividades en la etapa de construcción.	V
Tabla V 5.	Descripción de las actividades en la etapa de operación y mantenimiento	V
Tabla V 6.	Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro del SA	V
Tabla V 7.	Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SA	V
Tabla V 8.	Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto	V
Tabla V 9.	Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto	V
Tabla V 10.	Lista de verificación tipo Leopold.	V
Tabla V 11.	Componentes Ambientales con sus unidades de importancia	V
Tabla V 12.	Valores que se le asignan a cada una de las variables	V
Tabla V 13	Criterios de importancia	V

CONSULTA PÚBLICA

Tabla V 14	Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos	V
Tabla V 15	Cuantificación del efecto por el elemento.	V
Tabla V 16	Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento	V
Tabla VI.1	Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas	VI
Tabla VI.2	Descripción de medidas ambientales	VI
Tabla VI.3	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de SA.	VI
Tabla VI.4	Comparativa de la cuantificación de la afectación sin y con la aplicación de las medidas de mitigación.	VI
Tabla VII.1	Tendencias de cambio del SA y escenario sin proyecto	VII
Tabla VII.2	Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	VII
Tabla VII.3	Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación	VII
Tabla VII.4	Programa calendarizado para el cumplimiento de las medidas de mitigación.	VII
Tabla VIII.1	Valores que se le asignan a cada una de las variables de importancia.	VIII

VIII.3.4. Matrices utilizadas dentro del texto

		Cap.
Matriz IV.1.	Matriz de evaluación de calidad ambiental.	IV
Matriz V.1.	Matriz de Leopold.	V
Matriz V.2.	Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales	V
Matriz V.3.	Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.	V
Matriz V.4	Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)	V
Matriz V.5	Matriz depurada de impactos (Ver detalle en Anexos).	V
Matriz V.6	Matriz de resultados	V
Matriz V.7.	Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado	V
Matriz VI. 1	Factores ambientales que serán afectados dentro del SA.	VI
Matriz VI.2	Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación.	VI

VIII.3.5. Fichas técnicas

		Cap.
Ficha 1	Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de construcción para asegurar los recursos económicos para su realización.	VI
Ficha 2	Programar las obras en época de estiaje.	VI
Ficha 3	Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.	VI
Ficha 4	Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	VI
Ficha 5	Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	VI
Ficha 6	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.	VI
Ficha 7	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	VI
Ficha 8	Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.	VI
Ficha 9	Recolección y tratamiento adecuado producto de la demolición del vado.	VI
Ficha 10	Derribo adecuado de arbustos.	VI

CONSULTA PÚBLICA

Ficha 11	Manejo adecuado del material producto del derribo de arbustos.	VI
Ficha 12	Reutilización y manejo del material producto del despalme.	VI
Ficha 13	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	VI
Ficha 14	Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	VI
Ficha 15	Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.	VI
Ficha 16	Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.	VI
Ficha 17	Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.	VI
Ficha 18	Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	VI
Fichas 19	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	VI
Fichas 20	Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	VI
Fichas 21	Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce.	VI
Fichas 22	Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.	VI
Fichas 23	Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.	VI
Fichas 24	Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.	VI
Fichas 25	Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.	VI
Fichas 26	Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	VI
Fichas 27	Programa de mantenimiento y conservación del puente.	VI

VIII.3.6. Reporte fotográfico.

Anexo (1) en la manifestación.

VIII.3.7 Glosario de términos.

Cauce. Es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias de un cauce natural de una corriente continua o discontinua.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en algu na categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Comunidad: Conjunto de poblaciones que viven en un área o un hábitat definido que puede ser muy grande o muy pequeño. Actúan recíprocamente de distintos modos.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

CONSULTA PÚBLICA

Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecología: Estudio de las relaciones mutuas físicas y bióticas entre seres vivos y su ambiente.

Ecosistema: Unidad natural de partes vivas e inertes que interactúan para producir un sistema estable, en el cual el intercambio entre materias vivas y no vivas sigue una vía circular.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Gavión. Una estructura que se utiliza en la planicie de inundaciones de un río, paralela al canal del río, para proteger contra de las inundaciones y la erosión.

Hábitat: Residencia natural de una especie animal o vegetal; zona física en la cual se encuentra.

Impacto ambiental: Modificación del Ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el Ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el Ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Márgenes. Son los terrenos que lindan con los cauces. Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre de 5 m de anchura para uso público que se regulará reglamentariamente y a una zona de policía de 100 m de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

Matriz: Es un conjunto de símbolos matemáticos, ordenados en filas y columnas, también llamadas entradas y salidas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del Ambiente.

CONSULTA PÚBLICA

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes, antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el Ambiente

Nicho Ecológico: Estado de un organismo en el interior de una comunidad o ecosistema; depende de las adaptaciones estructurales del organismo, sus respuestas fisiológicas y su conducta.

Paradores: Instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal, en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, a las que se tienen acceso desde la carretera.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno, debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto-depuración del medio.

Riberas. Las riberas son una parte esencial de los ecosistemas fluviales. Representan una zona de ecotono o transición entre el medio acuático y el medio terrestre circundante.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales), de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Vegetación riparia: Plantas que crecen a lo largo de un arroyo, especialmente aquéllas cuyas raíces alcanzan los suelos saturados de agua.

CONSULTA PÚBLICA

ANEXOS

Anexo I	Memoria fotográfica
Anexo II	Cartas temáticas INEGI
Anexo III	Cartas temáticas SIGEIA
Anexo IV	Matrices
Anexo V	Estudio hidrológico e hidráulico
Anexo VI	Estudio de mecánica de suelos
Anexo VII	Reporte fotográfico de flora silvestre
Anexo VIII	Reporte fotográfico de fauna silvestre
Anexo IX	Fichas del programa de vigilancia ambiental
Anexo X	Plano de ubicación
Anexo XI	Plano de área de servicios
Anexo XII	Plano de medidas de prevención, mitigación y compensación
Anexo XIII	Plano de cuenca
Anexo XIV	Plano de proyecto
Anexo XV	Currículum de integrantes
Anexo XVI	Bibliografía
Anexo XVII	Documento de anuencia

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo I

Memoria fotográfica

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

MEMORIA FOTOGRÁFICA



Fotografía 1. Vista general del sitio donde se construirá el puente, "Río Grande", ubicado en el Km 21+000 del camino San Miguel del Valle-Santa Catarina Albarradas.



Fotografía 2. Vista del acceso 1 del puente vehicular a construir.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 3. Vista del sitio de cruce del puente vehicular a construir.



Fotografía 4. Vista del acceso 2 del puente vehicular a construir.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 5. Vista del cauce del río hacia aguas arriba del sitio de cruce.



Fotografía 6. Vista del cauce del río hacia aguas abajo del sitio de cruce.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 7. Se observa el puente que es utilizado actualmente como cruce del Río Grande.



Fotografía 8. Se observa las condiciones actuales del puente existente.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 9. Se observa fracturas en los estribos y daños en la losa del puente existente.



Fotografía 10. El tipo de sistema de topoforma en donde se ubica el área del proyecto es de sierra alta compleja.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 11. El tipo de clima en el Sistema Ambiental del área de proyecto, es de tipo Templado húmedo.



Fotografía 12. Se observa el paisaje de la zona hacia aguas abajo del sitio de cruce.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 13. Los principales tipos de suelo en el área donde se ubica el proyecto son de tipo LVdylen+CMdylen/3: Luvisol dístrico endoleptico+Cambisol dístrico endoleptico, textura fina.



Fotografía 14. El sitio del proyecto se ubica en la Hidrológica No. 28, Papaloapan (RH-28), Cuenca A: Río Papaloapan, subcuenca RH28Ak Río Playa.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 15. Se observa el cauce del Río Grande en época de estiaje.



Fotografía 16. Uno de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en el sistema ambiental del proyecto es: Bosque de pino-encino.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 17. Se observan áreas sin cobertura vegetal, debido a actividades antropogenicas.



Fotografía 18. Se observan áreas de agrícultura de maíz y maguey en el Área de Influencia del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 19. Se observan terrenos que son destinado para siembra de maguey.



Fotografía 20. Se observan ganado en el área de influencia del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com





Fotografía 21. Se realizaron muestreos de flora en el Sistema Ambiental y área de influencia.



Fotografía 22. Se observan el camino que hacia la comunidad de Santa Catarina Albarradas.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 23. Se observan la zona donde se realizaron los transectos de fauna.



Fotografía 24. Se observan la toma de fotografías para el registro de la fauna silvestre.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com





Fotografía 25. Se observan algunas de las especies de fauna encontradas durante el recorrido de campo.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

CONSULTA PÚBLICA

Anexo II

Cartas temáticas INEGI

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

784000

1887000

PUENTE

RÍO PALENQUE

N
W
E
S

JULIO DE 2024

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

MICROLOCALIZACIÓN





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

Esc: 1:6,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

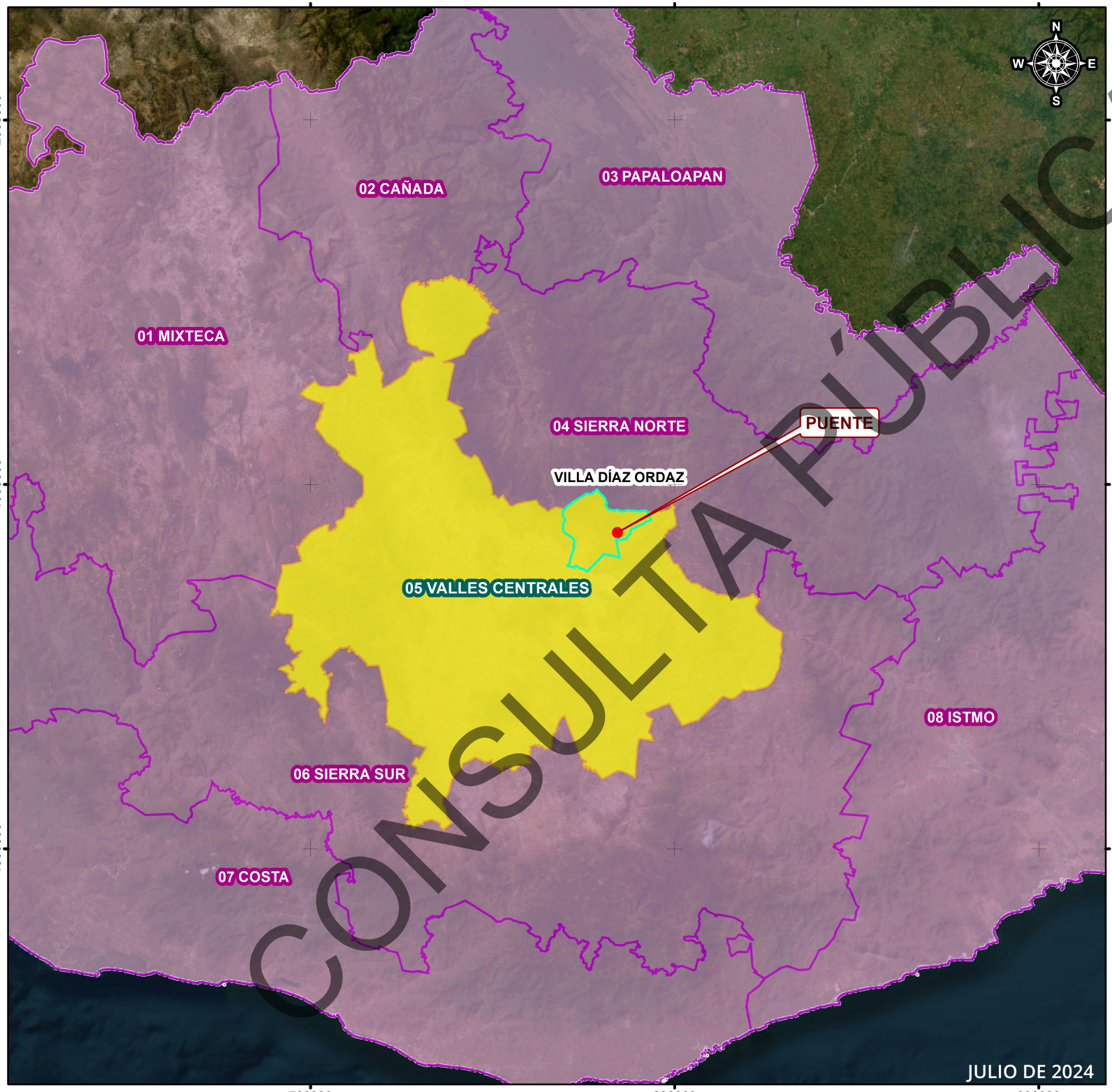
Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

MACROLOCALIZACIÓN





CONSULTA PÚBLICA

LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Región de Valles Centrales
- Regiones del estado de Oaxaca
- Límite municipal
- Corriente perenne

Esc: 1:1,450,000

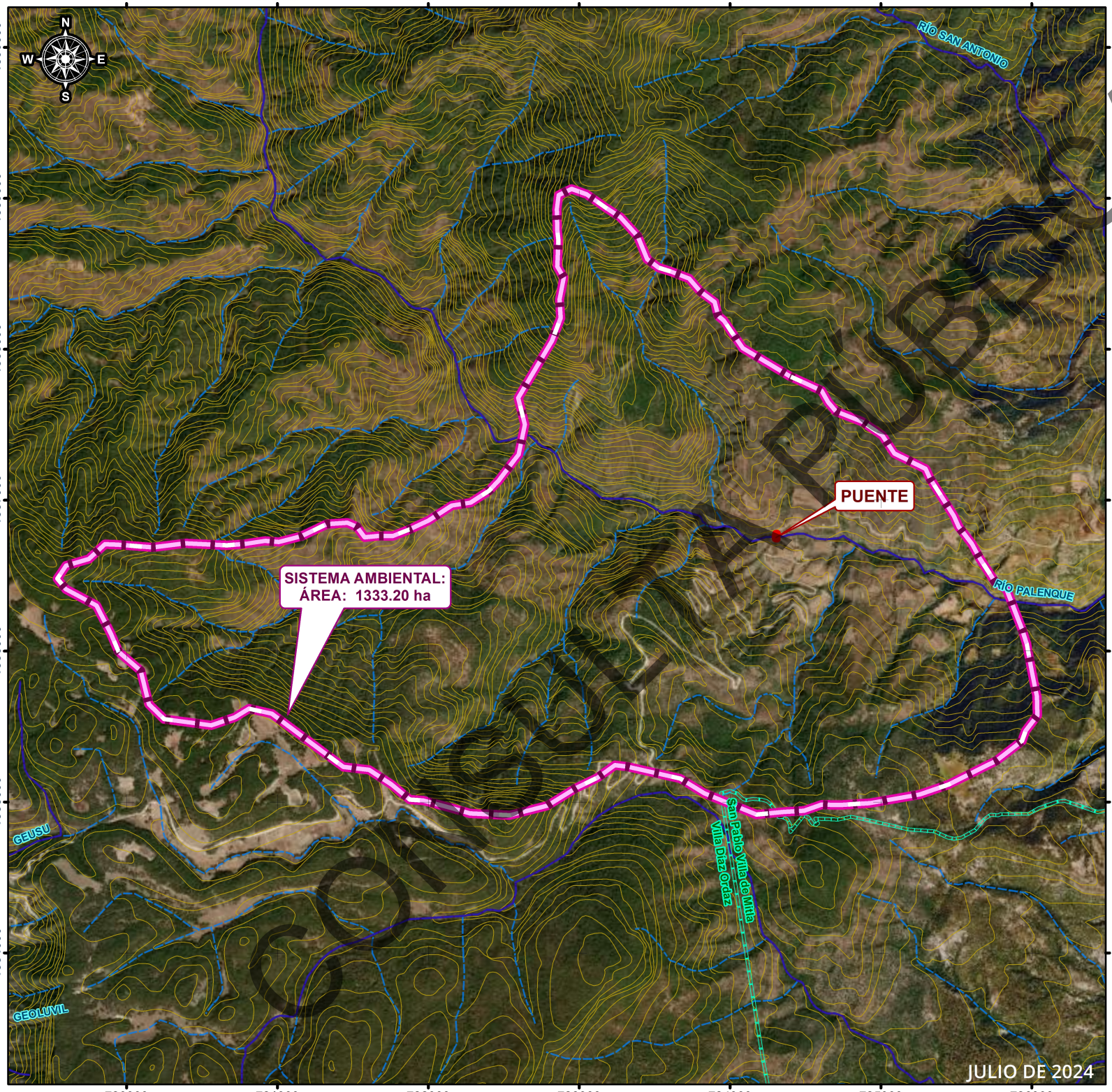
0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

SISTEMA AMBIENTAL



COPIA PÚBLICA





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Límite municipal
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

SISTEMA AMBIENTAL

- Sistema Ambiental

Esc: 1:35,000

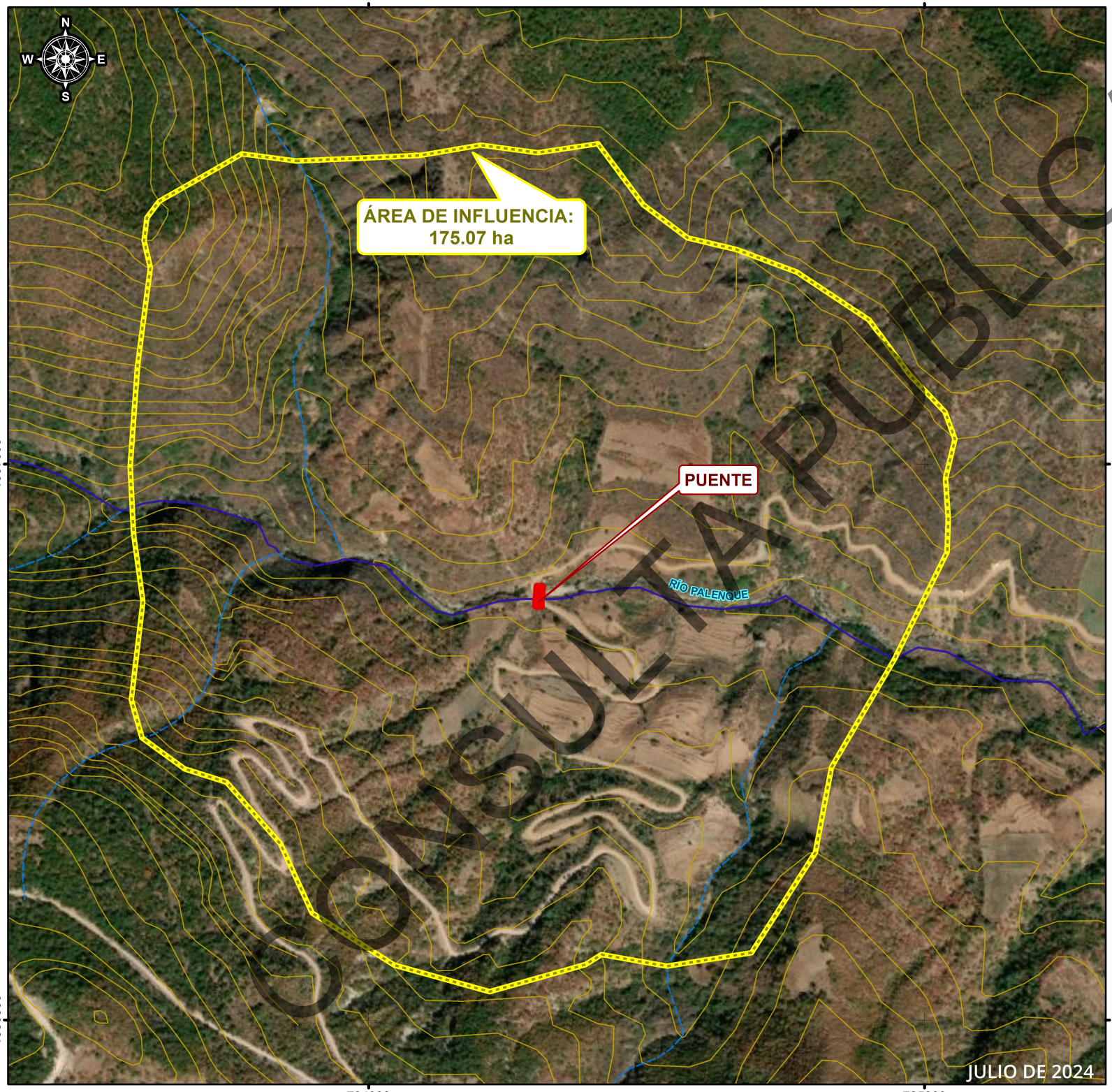
0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

ÁREA DE INFLUENCIA







LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

ÁREA DE INFLUENCIA

- Área de Influencia

Esc: 1:9,500

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS





CONSULTA PÚBLICA

LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

UAB

- 70, Sierras Orientales de Oaxaca Norte

Esc: 1:42,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática:POEGT; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

UGA

- UGA 012
- UGA 017

Esc: 1:42,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática:POERTEO; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

CONSULTA PÚBLICA

JULIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS





CONSULTA

LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Red vial
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Zona urbana
- Curvas de nivel
- Corriente de agua

ANP

ANP Federal

- 8.4.03.135 Yagul

ANP Estatal

- Hierve El agua

Esc: 1:250,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: Estado de Oaxaca ; Esc: 1: 250 000
Carta temática: ANP Federal y Estatal; Esc: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

AICA

- 11, Sierra Norte

Esc: 1:42,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

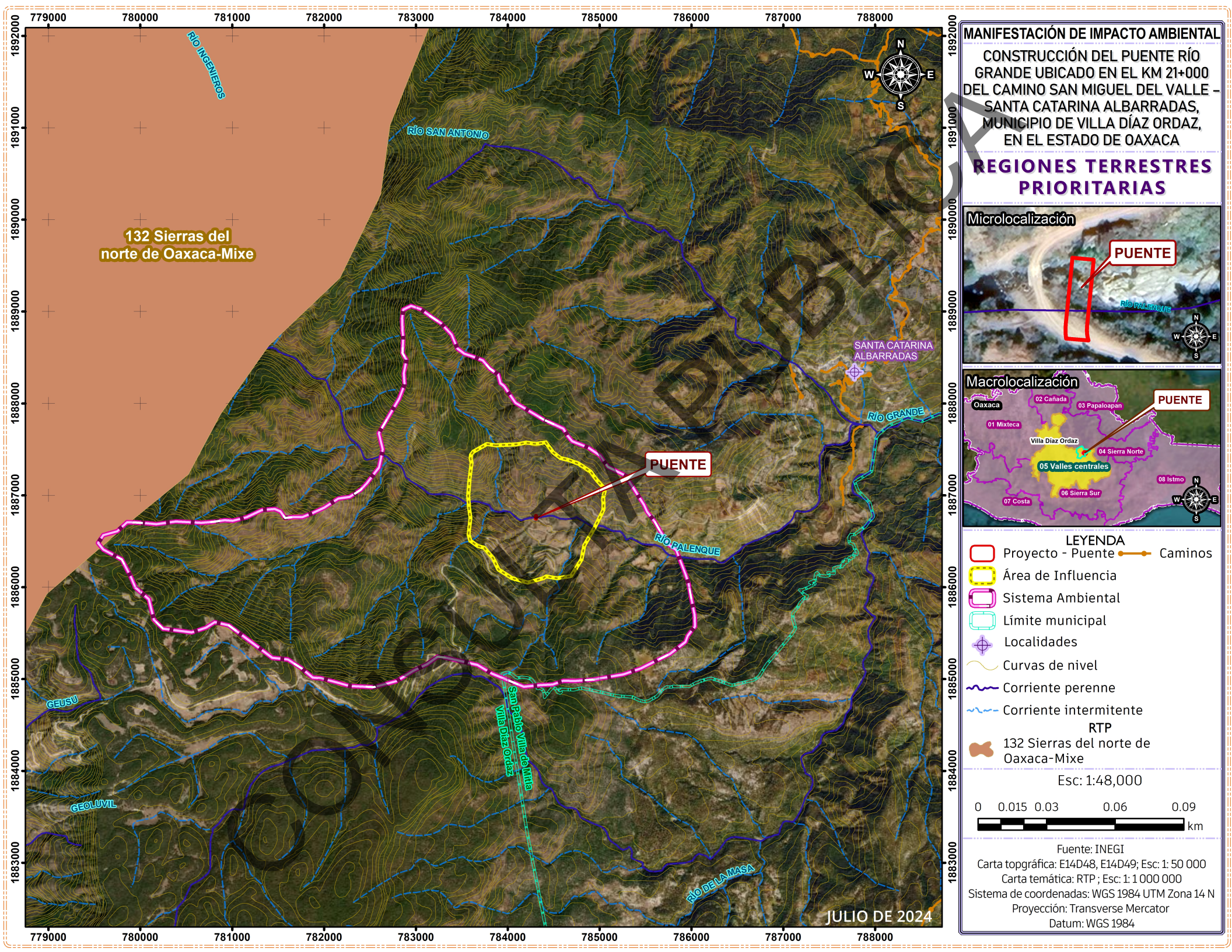
Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática:aica15gw; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

780000 781000 782000 783000 784000 785000 786000 787000 788000

1890000 1889000 1888000 1887000 1886000 1885000 1884000 1883000

RÍO SAN ANTONIO
SANTA CATARINA ALBARRADAS
PUENTE
RÍO PALENQUE
11, Sierra Norte
GEUSU
GEUSU
San Pablo Villa de Mitla
Villa Díaz Ordaz
RÍO DE LA MASA
JULIO DE 2024

CONSULTA PÚBLICA



COPIA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

RTP

- 132 Sierras del norte de Oaxaca-Mixe

Esc: 1:48,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática: RTP ; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

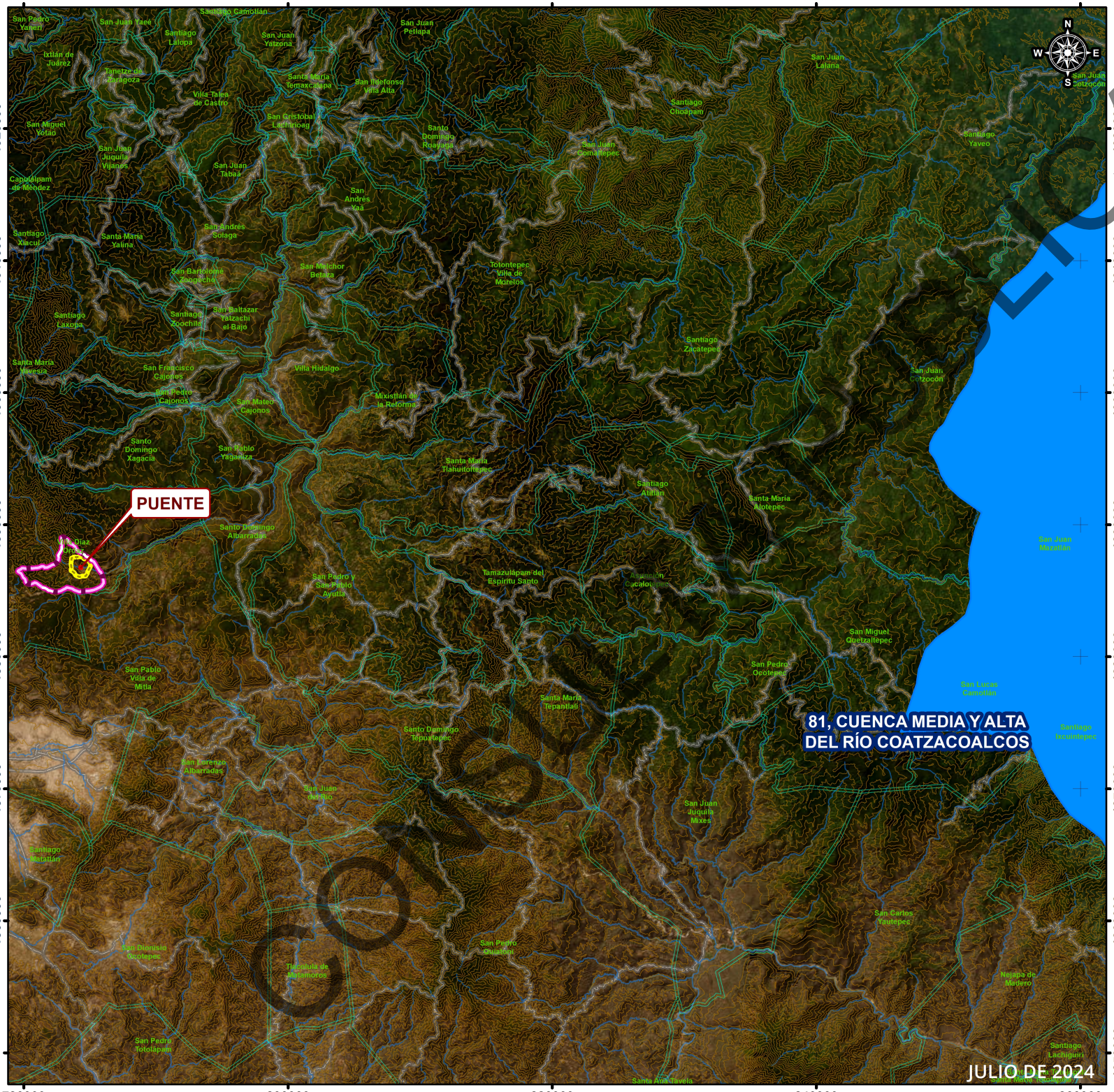
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS







LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Red vial
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Curvas de nivel
- Corriente de agua

RHP

81, Cuenca media y alta del río Coatzacoalcos

Esc: 1:400,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: Estado de Oaxaca ; Esc: 1: 250 000
Carta temática: RHP ; Esc: 4 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Curvas de nivel
- Corriente de agua
- Red vial

RMP

- 36, Huatulco

Esc: 1:800,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: Federal; Esc: 1: 1 000 000
Carta temática: RMP ; Esc: 4 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

PUENTE

34 Chacahua-Escobilla

36 Huatulco

41 Plat. Cont. Golfo Tehuantepec

35 Puerto Ángel-Mazunte

JULIO DE 2024

PUBLICA

700000 720000 740000 760000 780000 800000 820000 840000 860000

1890000 1880000 1870000 1860000 1850000 1840000 1830000 1820000 1810000 1800000 1790000 1780000 1770000 1760000 1750000 1740000

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

SITIOS RAMSAR

COPIA PÚBLICA

PUENTE

1321, Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco

1821, Playa Barra de la Cruz

JULIO DE 2024





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Curvas de nivel
- Corriente de agua
- Red vial

S. RAMSAR

- 1321, Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco

Esc: 1:800,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: Federal; Esc: 1: 1 000 000
Carta temática: Sitios_Ramsar_2015 ; Esc: 1: 4 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

HUMEDALES





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Red vial
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Zona urbana
- Curvas de nivel
- Corriente de agua

HUMEDALES

RH20Ac_HUM_F_2904
Fluvial

Esc: 1:175,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: Estado de Oaxaca ; Esc: 1: 250 000
Carta temática: Humedales_15sep20 ; Esc: 1: 4 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

760000 780000 1890000 1880000 1870000 1860000

PUENTE
RH20Ac_HUM_F_2904
Fluvial
RH20Ac_HUM_C_2903
Creados
RH22Bd_HUM_P_3303
Palustre
RH22Bd_HUM_F_3302
Fluvial

Tlalixtac de Cabrera
Santo Domingo Tomaltepec
Santa María del Tule
San Francisco Lachigolo
Rojas de Cuauhtémoc
San Sebastián Abasolo
Santa María Guelacé
San Sebastián Teitipac
Santa Cruz Papalutla
San Juan Guelavía
San Jerónimo Tlacochahuaya
Santa Ana del Valle
Teotitlán del Valle
Villa Díaz Ordaz
Tlacolula de Matamoros
San Pablo Villa de Mitla
San Juan Teitipac
Magdalena Teitipac
San Bartolomé Quialana
San Lucas Quiaviní
San Lorenzo Albarradas
Santo Tomás Jalieza
Santiago Matatlán
Ocotlán de Morelos
Santa Catarina Minas
San Miguel Tilquiápam
San Baltazar Chichicápam
San Dionisio Ocotepec

CONSULTA PÚBLICA

JULIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

UNIDADES DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE





780000 800000 1910000 1900000 1890000 1880000

Santiago Xiacuí
Santa María Yalina
San Juan Juquila Vijanos
San Juan Tabaá
San Andrés Solaga
San Ildefonso Villa Alta
San Andrés Yaá
Santo Domingo Roayaga
San Bartolomé Zoogocho
San Melchor Betaza
Totontepec Villa de Morelos
Santiago Laxopa
Santiago Zoochila
San Baltazar Yatzachi el Bajo
Santa María Yavesía
San Francisco Cajonos
Villa Hidalgo
San Pedro Cajonos
San Mateo Cajonos
Mixistlán de la Reforma
Santo Domingo Xagacia
San Pablo Yaganiza
Santa María Tlahuitoltepec
Santo Domingo Albarradas
Villa Díaz Ordaz
Tamazulapam del Espíritu Santo
San Pedro y San Pablo Ayutla
San Pablo Villa de Mitla
Santa María Tepantlali
Santo Domingo Tomaxtepec
San Lorenzo Albarradas

PUENTE

SEMARNAT-UMA-EX-073-OAX
Santa María Huitepec

LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Curvas de nivel
- Corriente de agua
- Red vial

UMA

SEMARNAT-UMA-EX-073-OAX, Santa María Huitepec

Esc: 1:200,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: Estado de Oaxaca ; Esc: 1: 250 000
Carta temática: UMAS10gw; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

JULIO DE 2024

COPIA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

UNIDADES CLIMÁTICAS

CONSULTA PÚBLICA

779000 780000 781000 782000 783000 784000 785000 786000 787000 788000

1891000 1890000 1889000 1888000 1887000 1886000 1885000 1884000 1883000

RÍO SAN ANTONIO

SANTA CATARINA ALBARRADAS

C(m)(w)
Templado húmedo

PUENTE

RÍO PALENQUE

GEUSU

C(w2)(w)
Templado subhúmedo

San Pablo Villa de Mitla
Villa Díaz Ordaz

GEOLUVIL

C(w1)(w)
Templado subhúmedo

RÍO DE LA MASA

JULIO DE 2024





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

CLIMA

- C(m)(w), Templado húmedo
- C(w2)(w), Templado subhúmedo

Esc: 1:43,366

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática: Unidades Climaticas; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

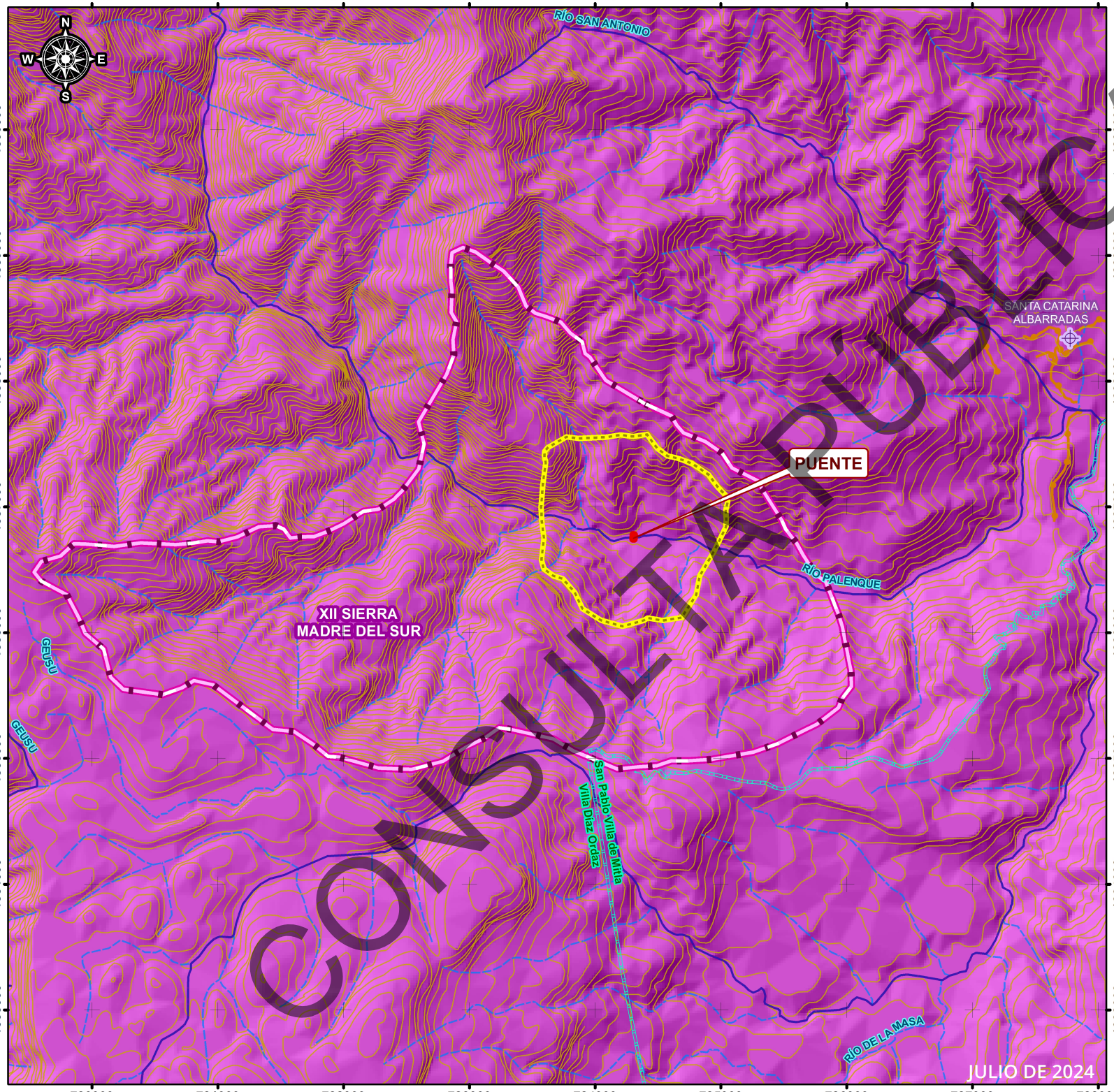
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS







CONSULTA PÚBLICA

LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

PROVINCIA FISIOGRÁFICA

- XII, Sierra madre del sur

Esc: 1:42,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática:Provincias_fisiograficas; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA

- 70, Sierras Orientales

Esc: 1:42,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática:Subprovincias_fisiograficas; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

CONSULTA PÚBLICA

JULIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

SISTEMA DE TOPOFORMAS





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

TOPOFORMA

- 100-0/01, Sierra alta compleja

Esc: 1:42,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática:Sistema de Topoformas;
Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

780000 781000 782000 783000 784000 785000 786000 787000 788000

1890000 1889000 1888000 1887000 1886000 1885000 1884000 1883000

RÍO SAN ANTONIO

SANTA CATARINA ALBARRADAS

PUENTE

RÍO PALENQUE

100-0/01 SIERRA ALTA COMPLEJA

GEUSU

GEUSU

San Pablo Villa de Mitla

Villa Díaz Ordaz

RÍO DE LA MASA

JULIO DE 2024

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

GEOLOGÍA

CONSULTA PÚBLICA





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

GEOLOGÍA

- Tom(A), Andesita
- Ts(ar-Ti), Arenisca-Toba intermedia

Esc: 1:42,476

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática: e1409pg; Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

JULIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

FRACTURAS GEOLÓGICAS





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

FRACTURAS

- Fractura

Esc: 1:50,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática: Fallas_fracturas; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

JULIO DE 2024

COPIA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

EDAFOLOGÍA





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

EDAFOLOGÍA

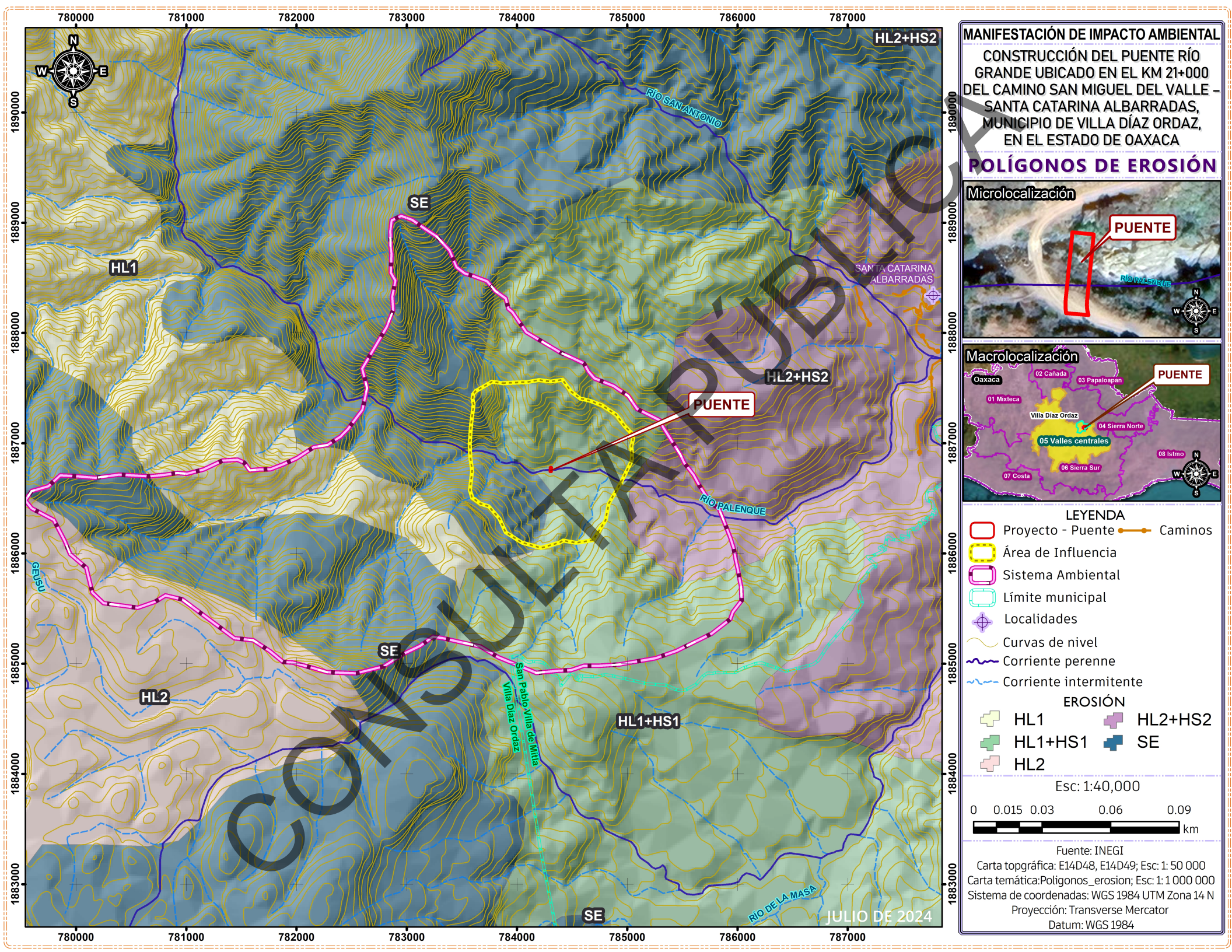
- ACcrlep+UMhulen+CMdylen/3
- AChulen+CMdyhu+AClen/2
- LVdylen+CMdylen/3

Esc: 1:42,476

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática: E1409e; Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

CONSULTA PÚBLICA


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA
POLÍGONOS DE EROSIÓN
Microlocalización
PUENTE
RÍO PALENQUE
Macrolocalización
Oaxaca
01 Mixteca
02 Cañada
03 Papaloapan
04 Sierra Norte
05 Valles centrales
06 Sierra Sur
07 Costa
08 Istmo
Villa Díaz Ordaz
PUENTE
HL2+HS2
SE
HL1
HL2
HL1+HS1
RÍO SAN ANTONIO
SANTA CATARINA ALBARRADAS
RÍO PALENQUE
GEUSU
San Pablo Villa de Mitla
Villa Díaz Ordaz
RÍO DE LA MASA
CONSULTA PÚBLICA
JULIO DE 2024
780000
781000
782000
783000
784000
785000
786000
787000
1890000
1889000
1888000
1887000
1886000
1885000
1884000
1883000
LEYENDA
Proyecto - Puente
Caminos
Área de Influencia
Sistema Ambiental
Límite municipal
Localidades
Curvas de nivel
Corriente perenne
Corriente intermitente
EROSIÓN
HL1
HL2+HS2
HL1+HS1
SE
HL2
Esc: 1:40,000
0 0.015 0.03 0.06 0.09
km
Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática:Poligonos_erosion; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

CONSULTA PÚBLICA





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

RH28Ak
Región Hidrologica: RH28, Papaloapan
Cuenca: A, Río Papaloapan
Subcuenca: k, Río Playa

Esc: 1:42,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática:RH28Ak; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

780000 781000 782000 783000 784000 785000 786000 787000 788000

1890000 1889000 1888000 1887000 1886000 1885000 1884000 1883000

RÍO SAN ANTONIO
SANTA CATARINA ALBARRADAS
PUENTE
RÍO PALENQUE
RH28Ak
RH28 PAPALOAPAN
A R. PAPALOAPAN
k R. Playa
GEUSU
GEUSU
San Pablo Villa de Mitla
Villa Díaz Ordaz
RÍO DE LA MASA
JULIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

HIDROLOGÍA SUBTERRANEA





CONSULTA PÚBLICA

LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

HIDROLOGÍA SUBTERRANEA

- 3, Material consolidado con posibilidades bajas

Esc: 1:42,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática:ue1409v; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

ACUÍFEROS





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

ACUÍFEROS

- 2010, Tuxtepec
- 2025, Valles centrales

Esc: 1:43,366

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática: Acuiferos 2023; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

CONSULTA PÚBLICA

JULIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Caminos
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

USyV

- BP
- IAPF
- VSA/BPQ
- VSA/BQP
- VSa/BQ
- VSa/BQP

Esc: 1:42,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Carta temática:e1409_usv; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

CONSULTA PÚBLICA

JULIO DE 2024

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

MUESTREOS DE FLORA





JULIO DE 2024

LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

MUESTREOS DE FLORA

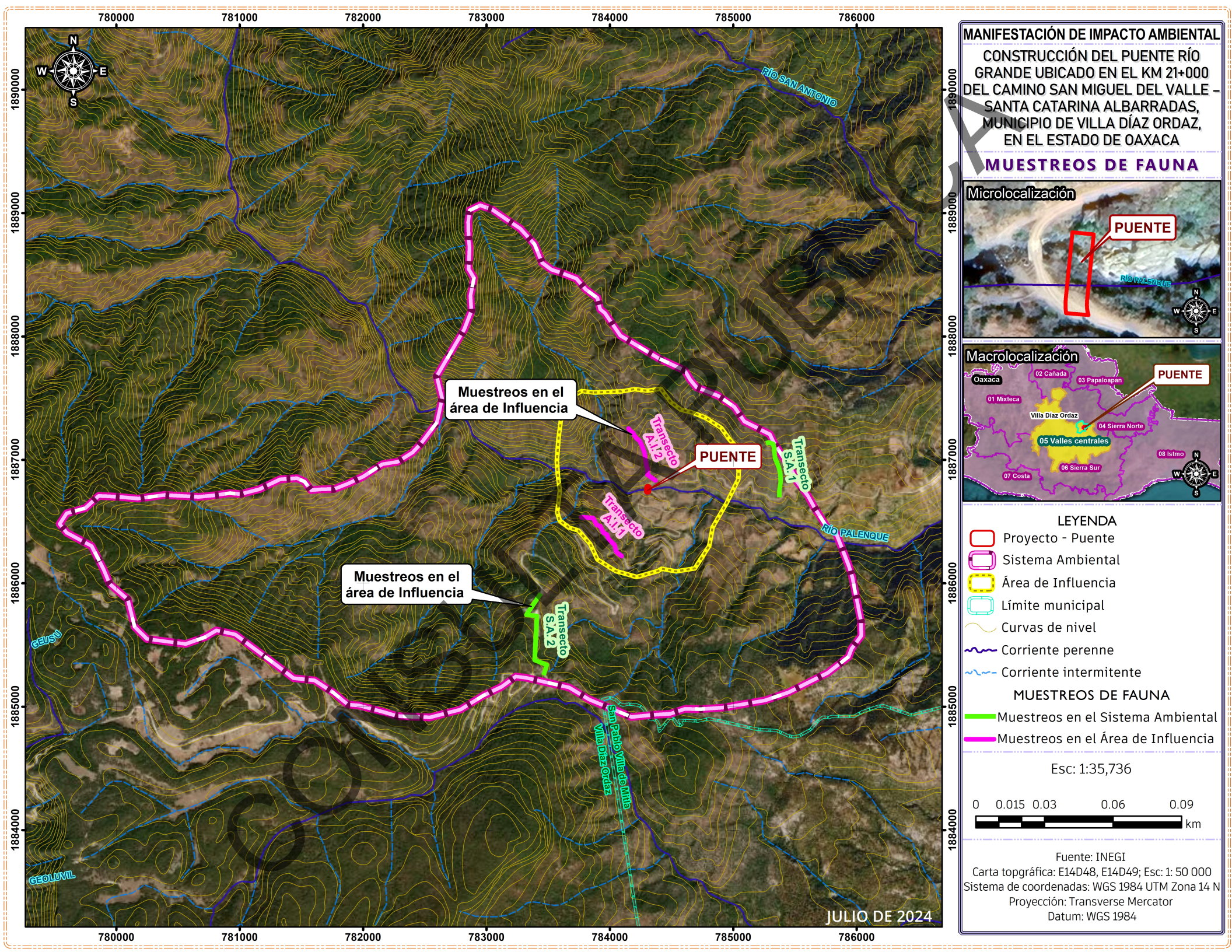
- Muestreos en el Sistema Ambiental
- Muestreos en el Área de Influencia

Esc: 1:35,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

COPIA



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

MUESTREOS DE FAUNA

LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia
- Límite municipal
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

MUESTREOS DE FAUNA

- Muestreos en el Sistema Ambiental
- Muestreos en el Área de Influencia

Esc: 1:35,736

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

LOCALIDADES BENEFICIADAS





LEYENDA

- Proyecto - Puente
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Límite municipal
- Zona urbana
- Localidades
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente
- Caminos
- Red vial

LOCALIDADES BENEFICIADAS

- Localidades beneficiadas

Esc: 1:81,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

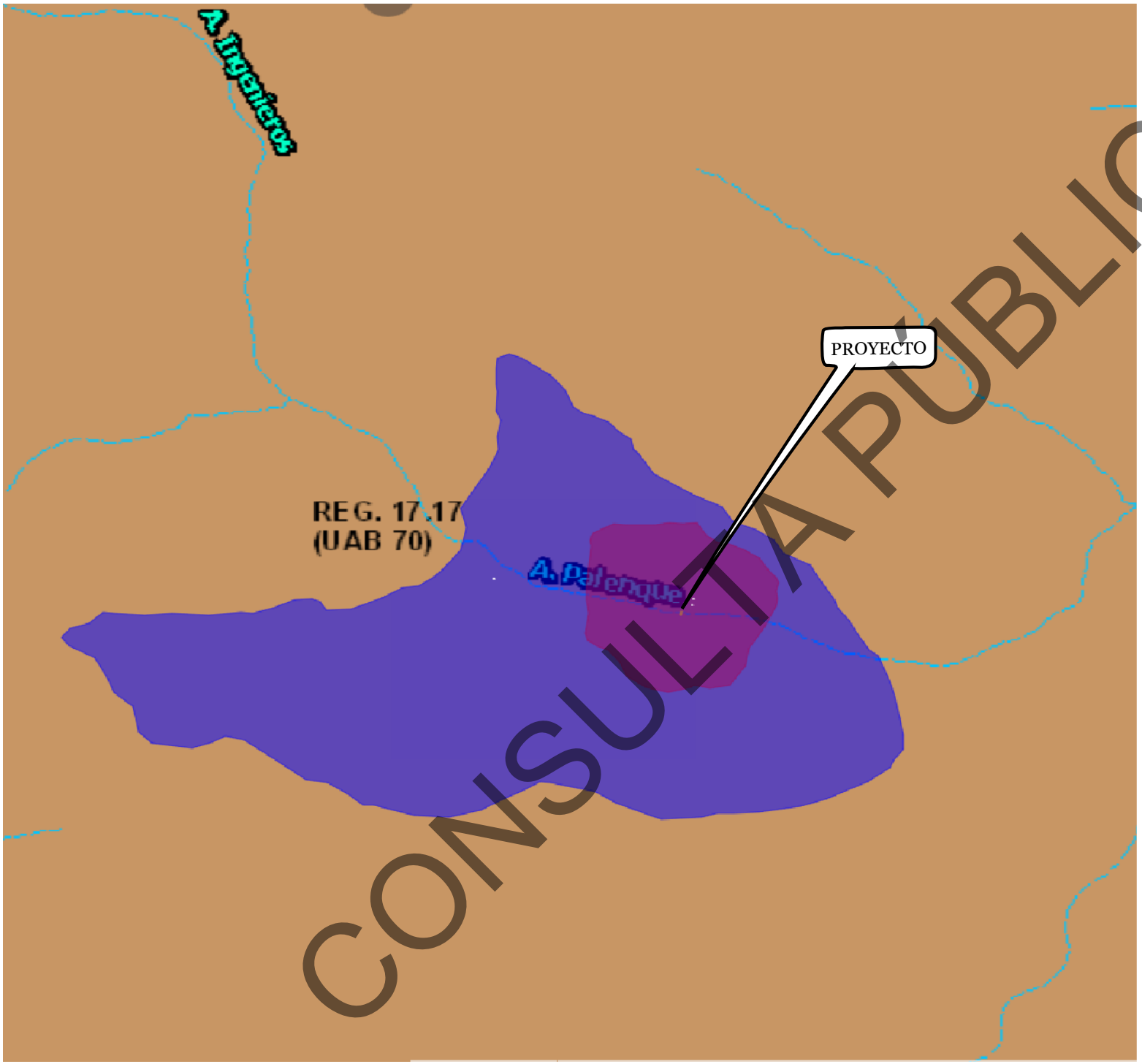
JULIO DE 2024

CONSULTA PÚBLICA

Anexo III

Cartas temáticas SIGEIA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente intermitente

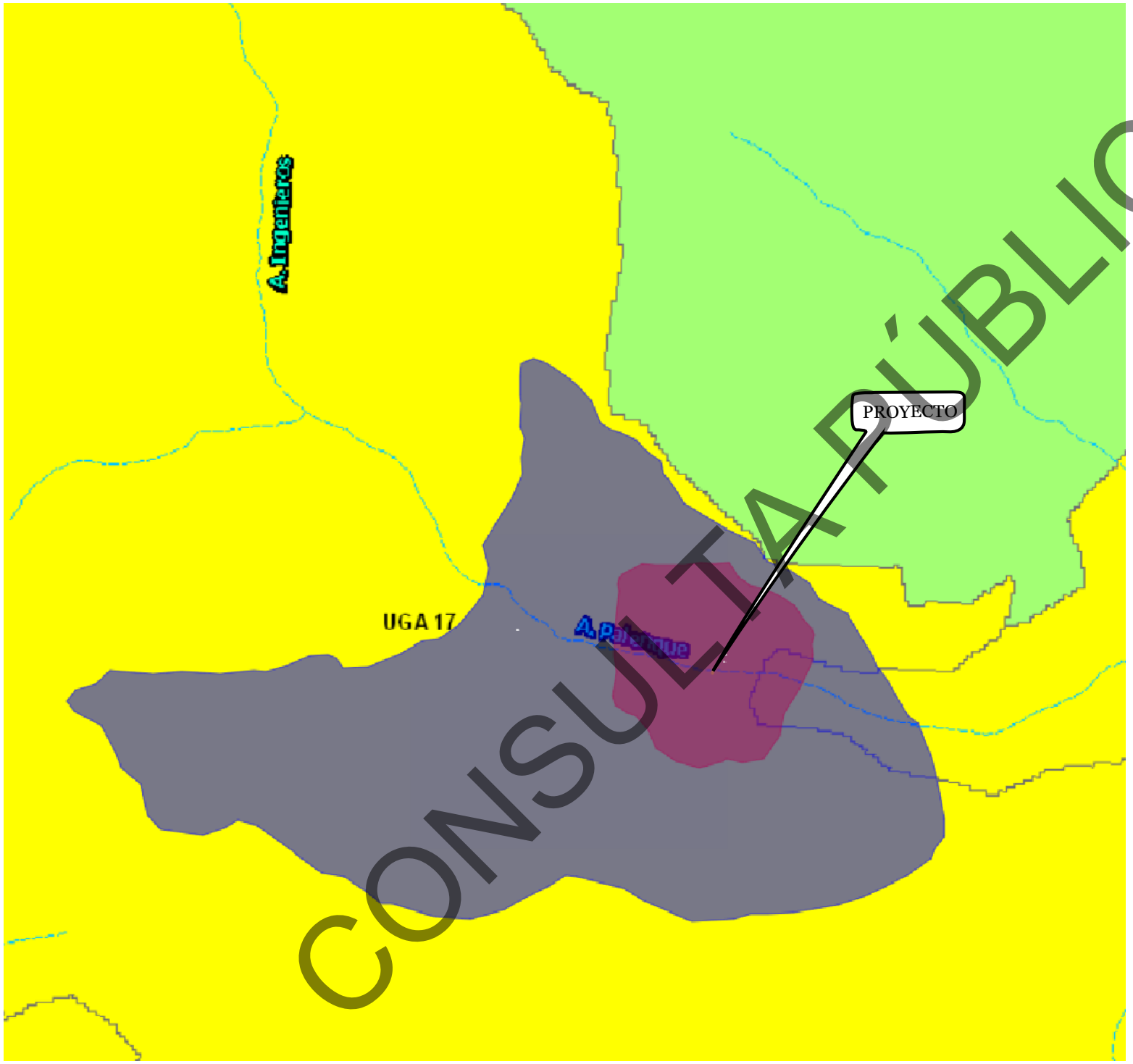
UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS

- 17. Restauración, protección y aprovechamiento sustentable

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente intermitente

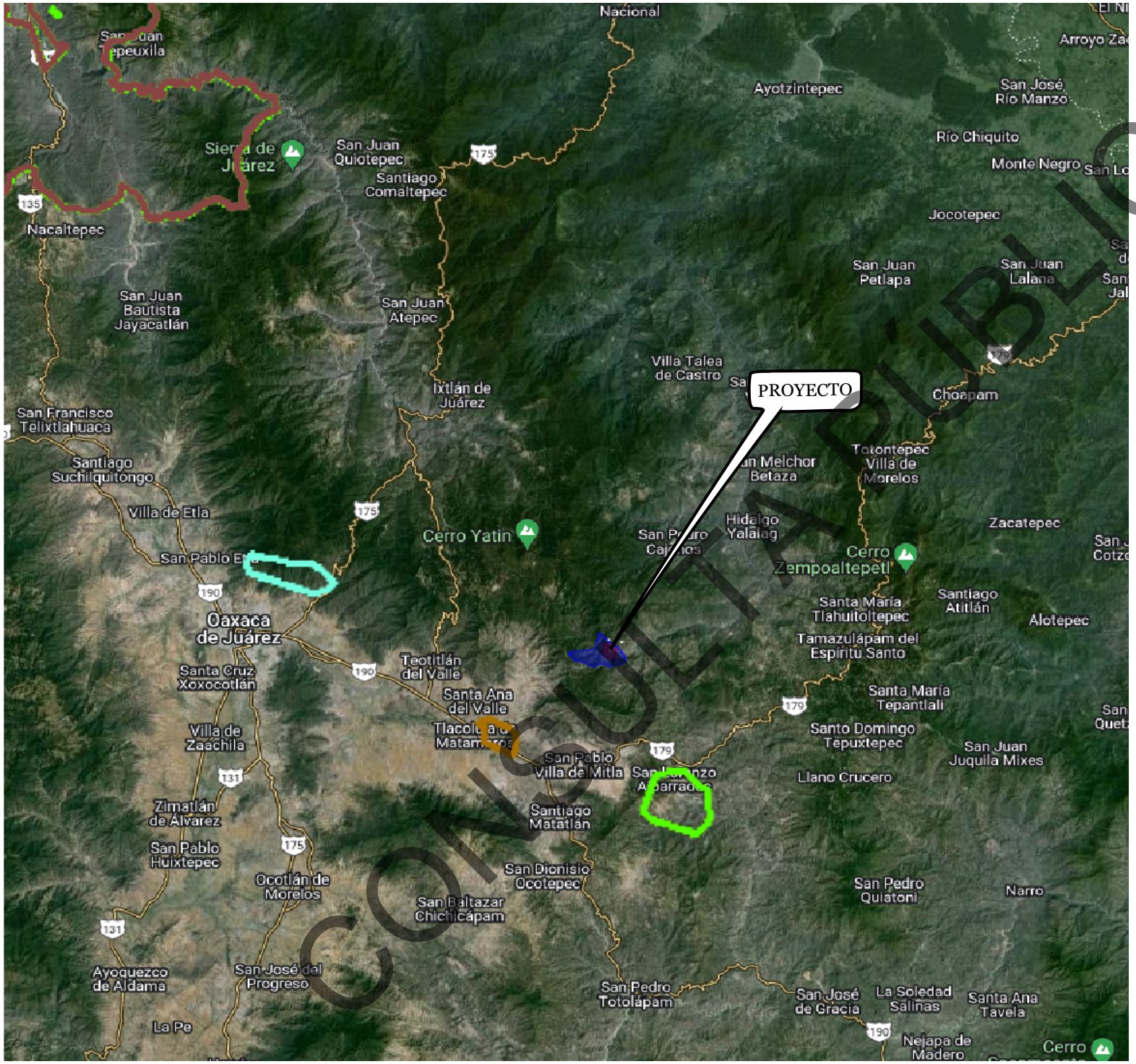
UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

- Aprovechamiento Sustentable

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

(A.N.P)FEDERAL

- Monumento Natural
- Parque Nacional
- Reserva de la Biósfera

(A.N.P)ESTATAL

- A.N.P Estatal

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

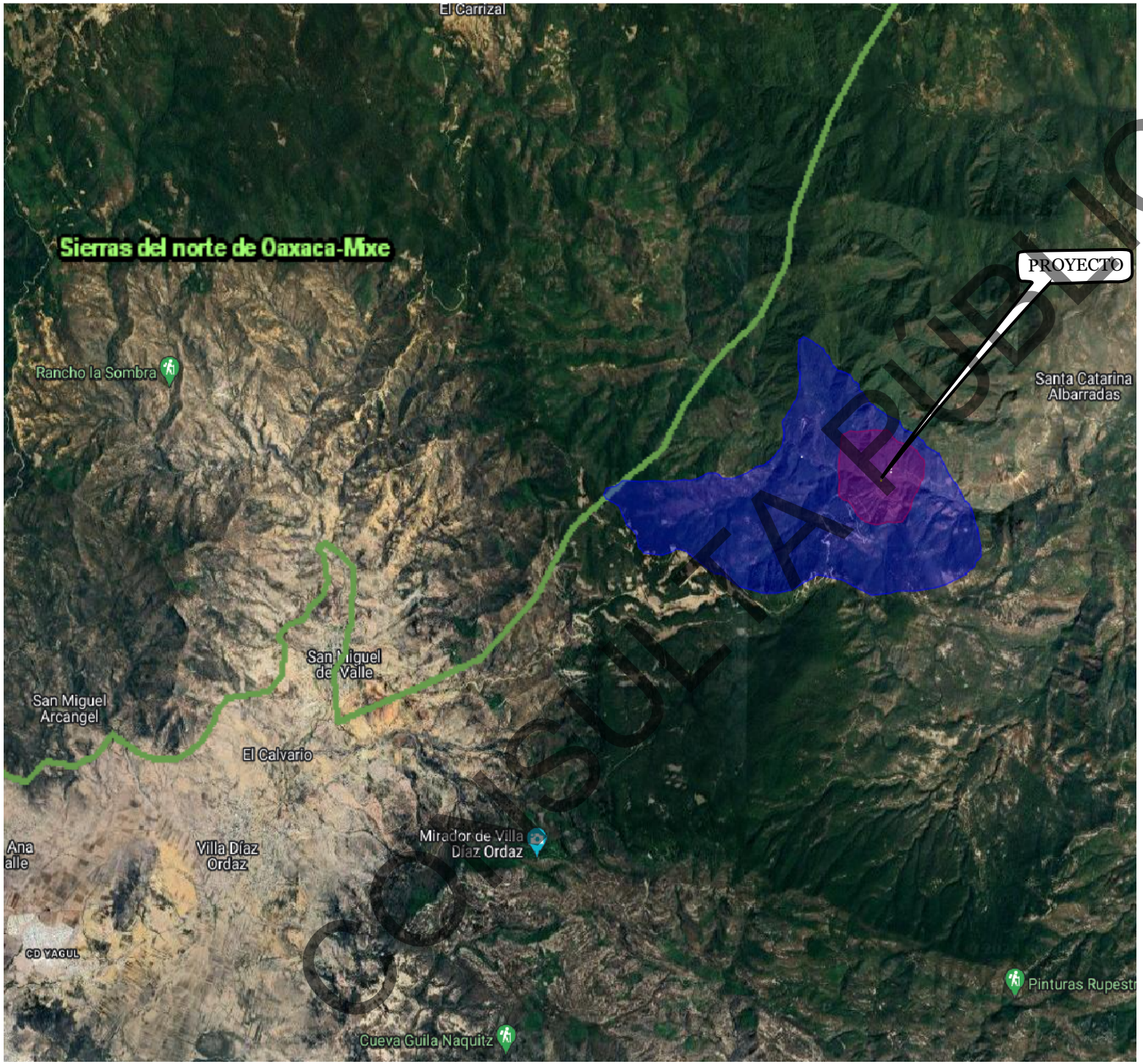
AICA

- Sierra Norte

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

- Sierras del norte de Oaxaca- Mixe

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84

COPIA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

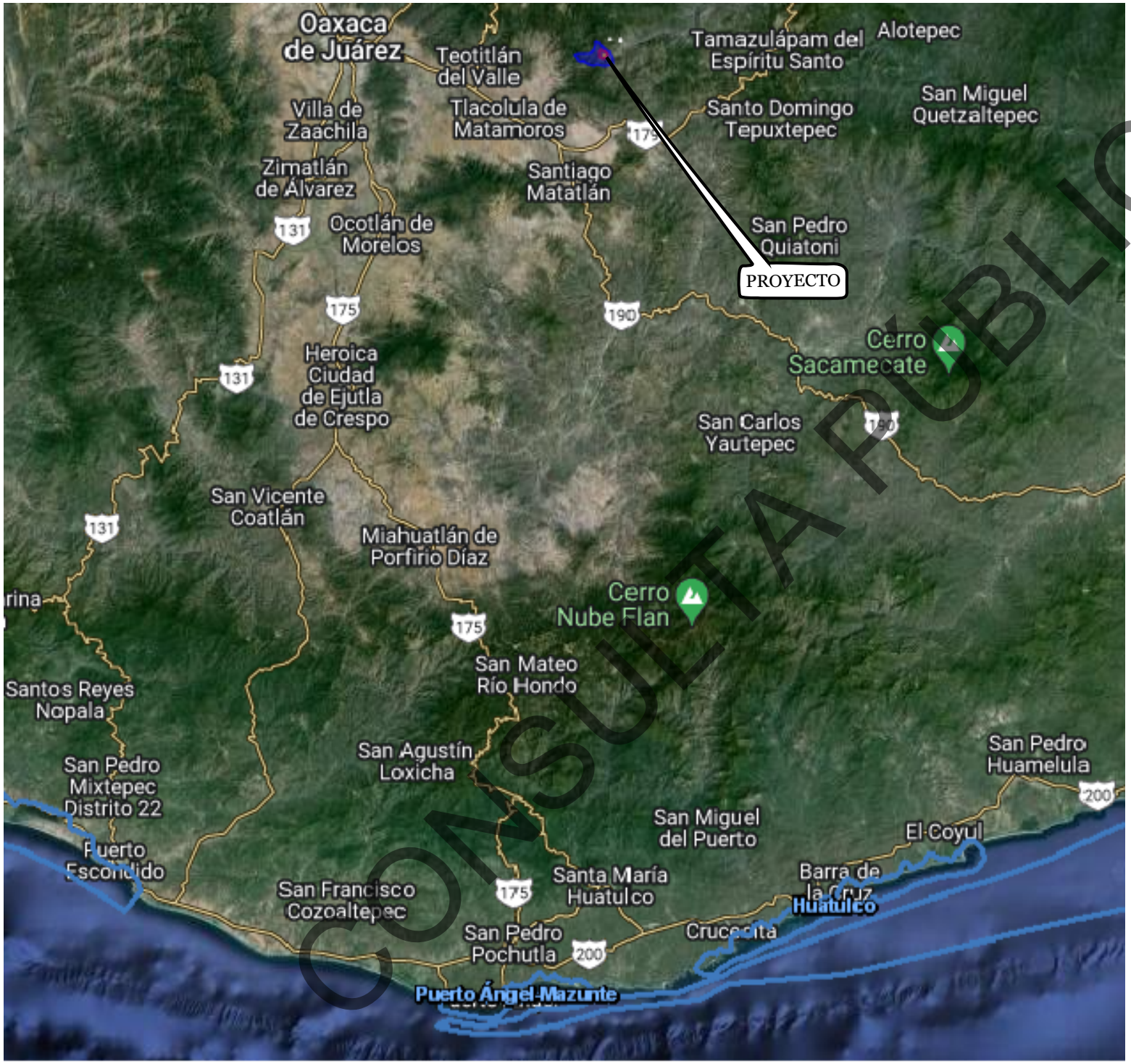
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

- Cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



CONSULTA PUBLICA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

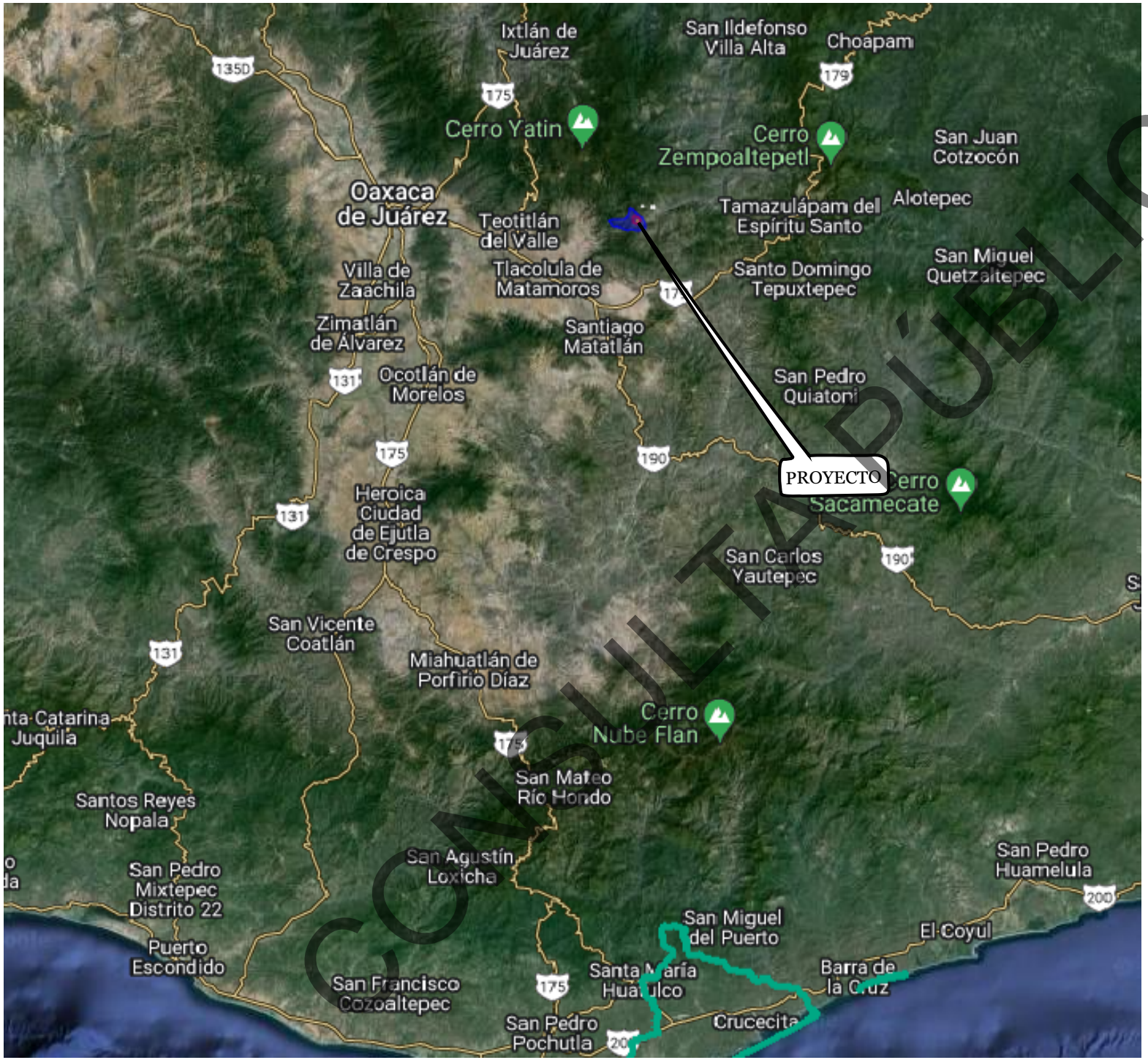
REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

- Huatulco

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

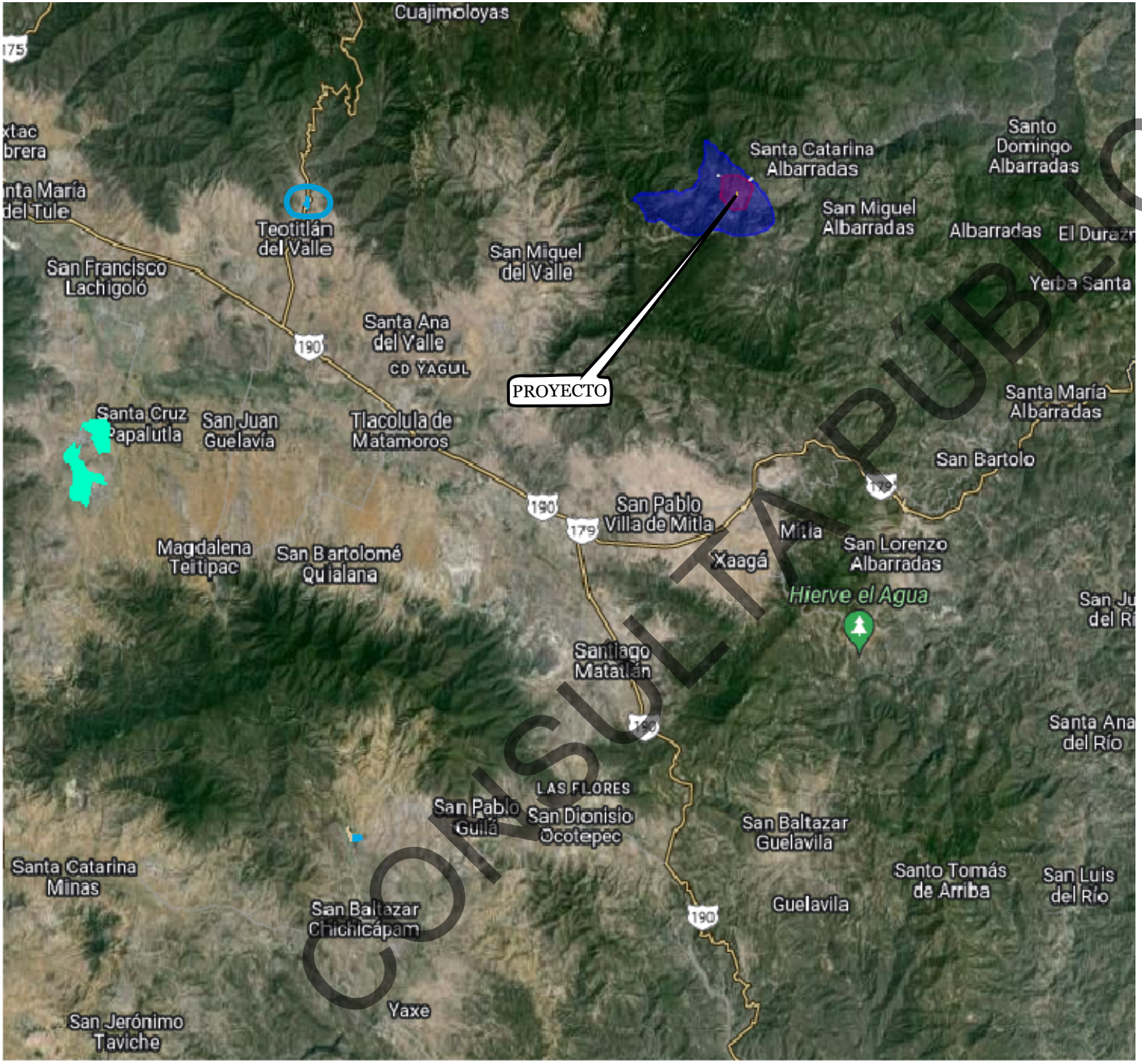
SITIOS RAMSAR

- Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

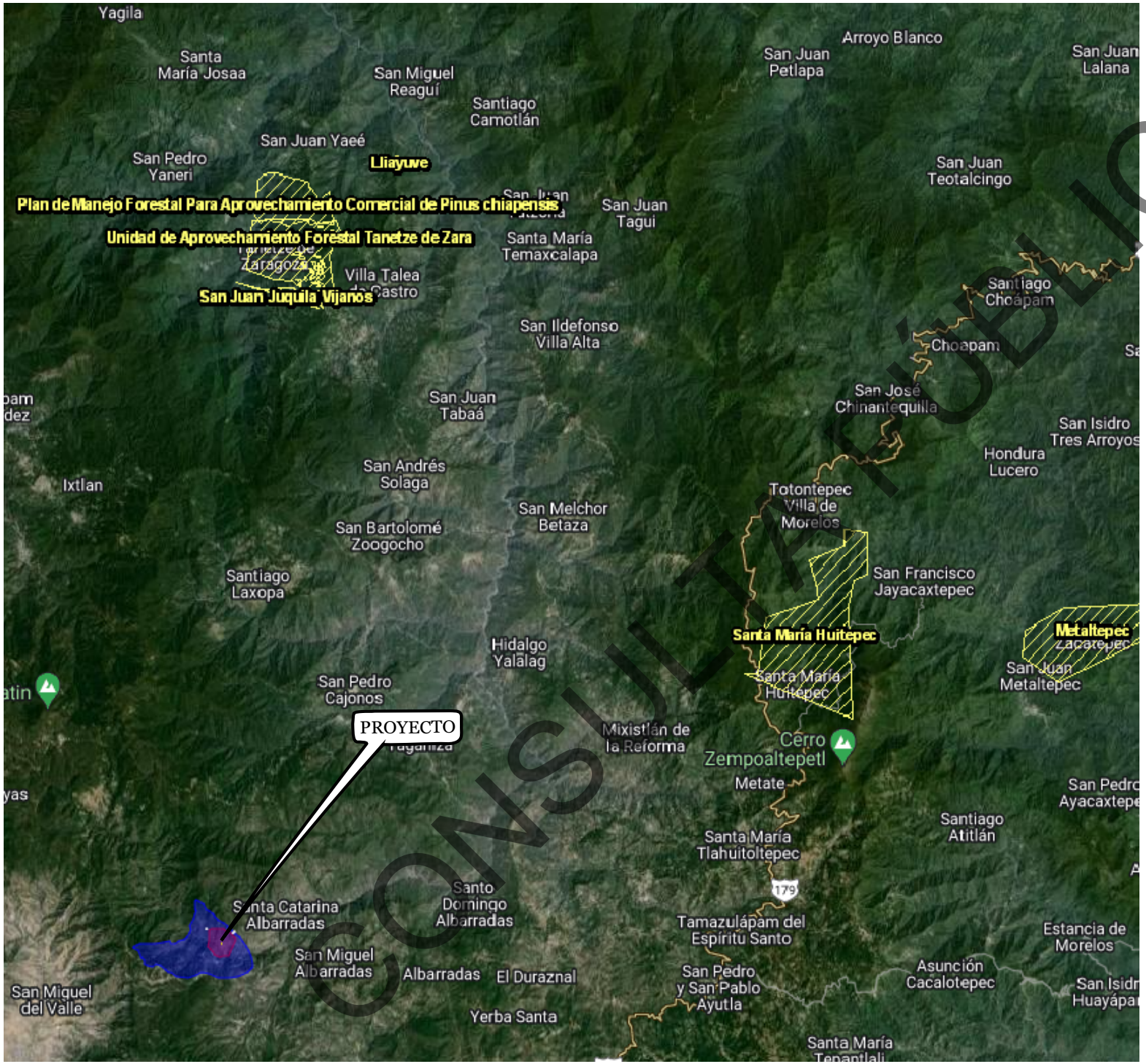
HUMEDALES

- Fluvial

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

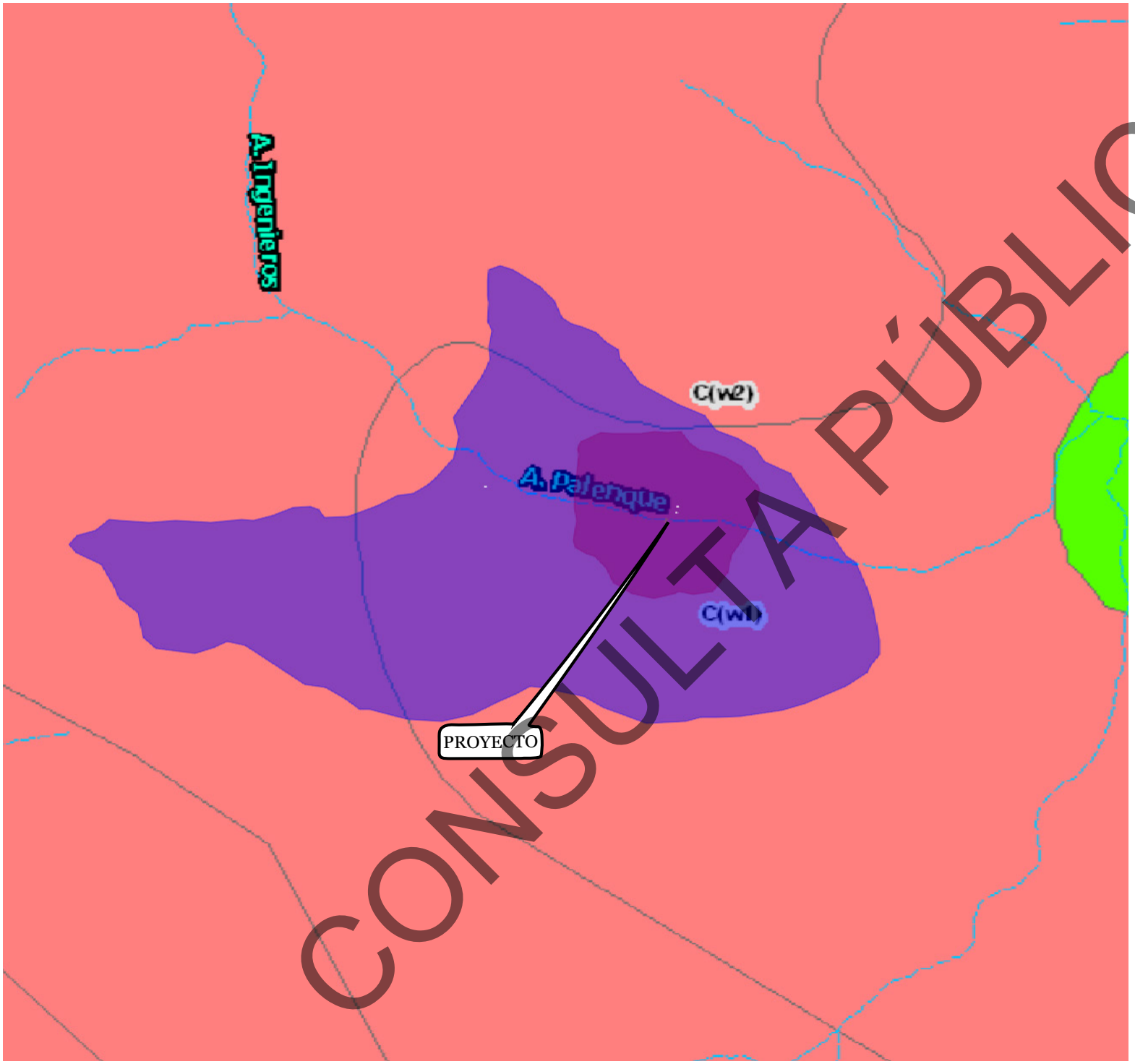
UMA

- Santa María Huitepec

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente intermitente

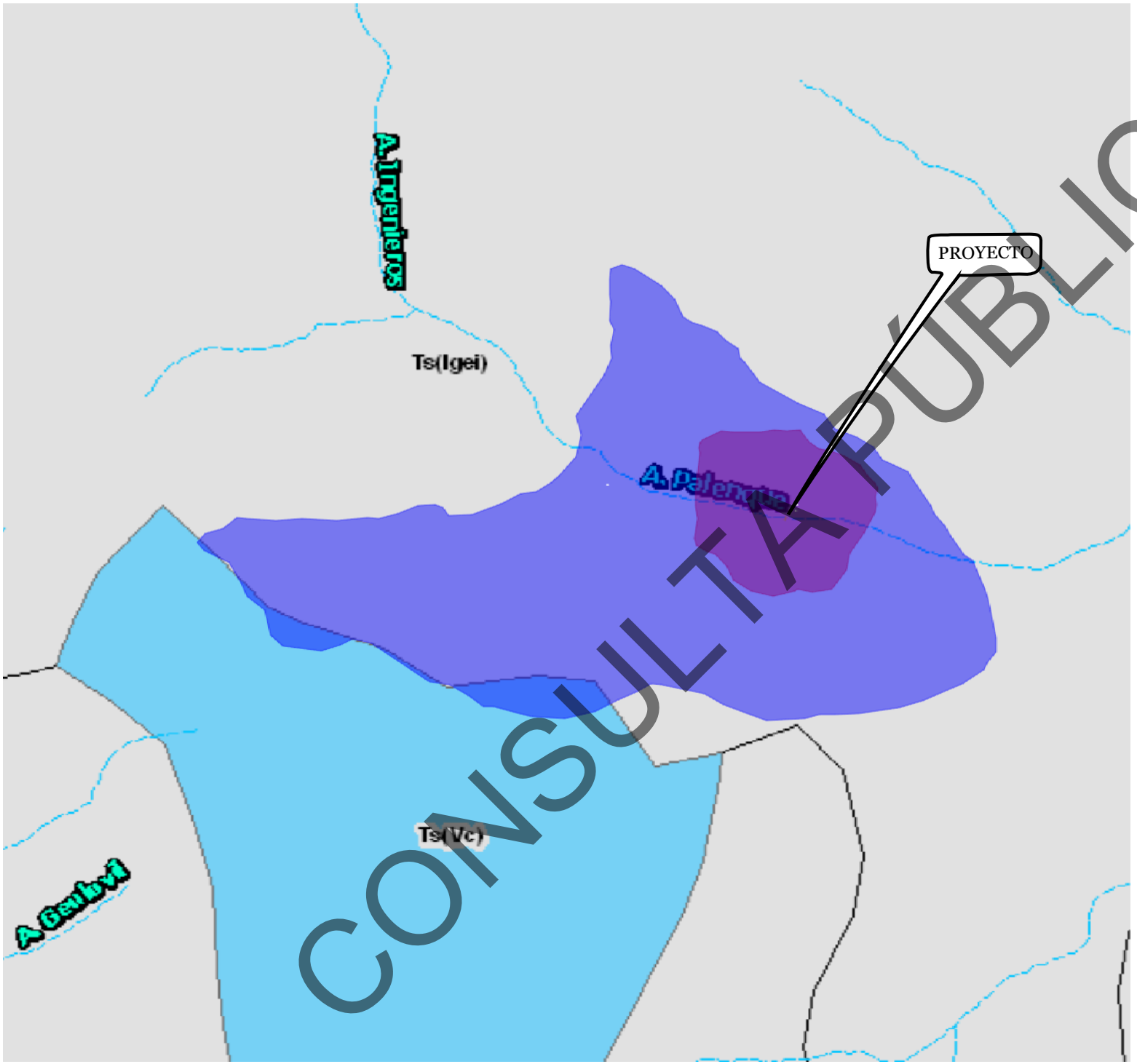
CLIMA

- Templado

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente intermitente

GEOLOGÍA

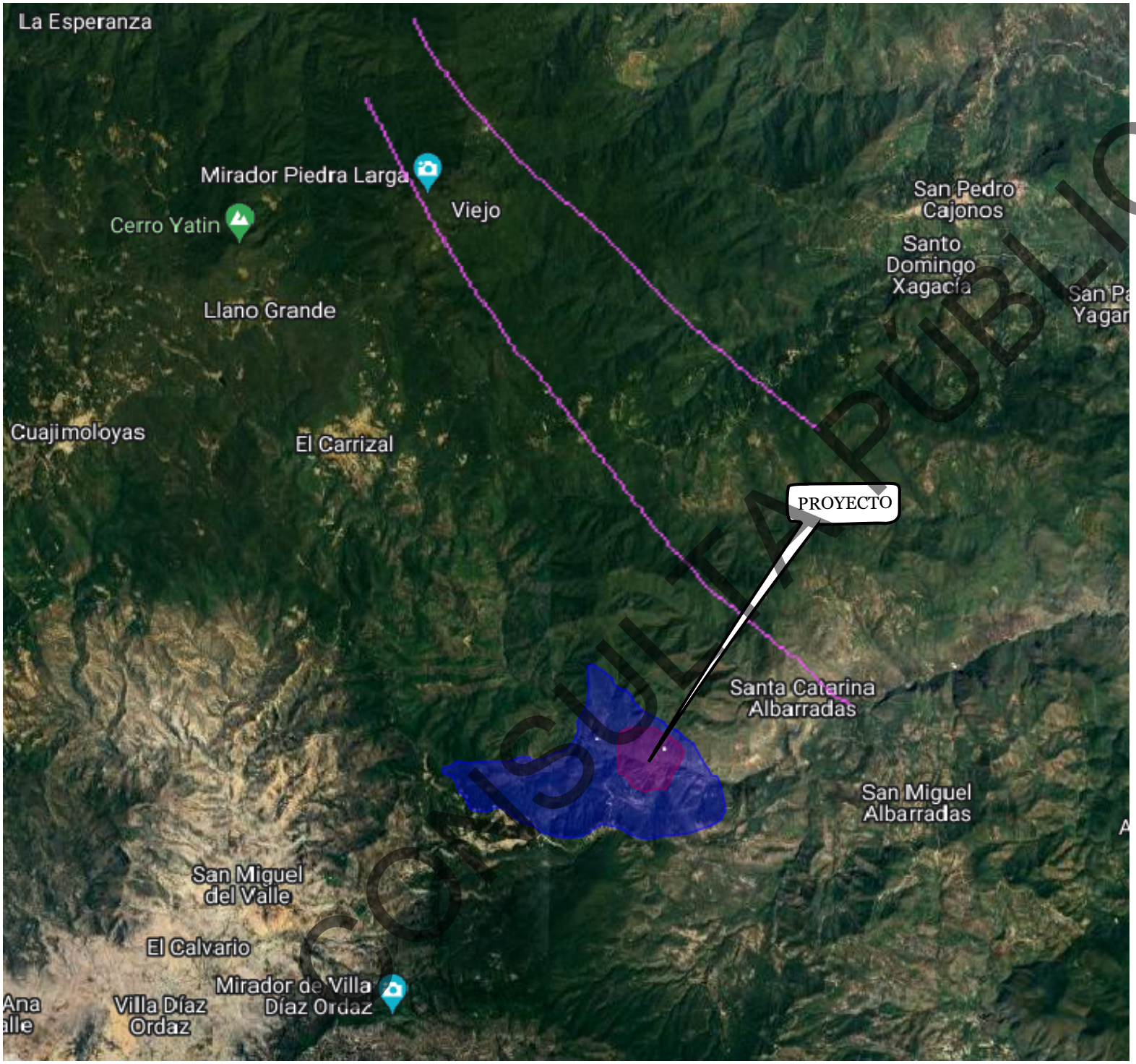
- Volcanoclástico
- Ígnea

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

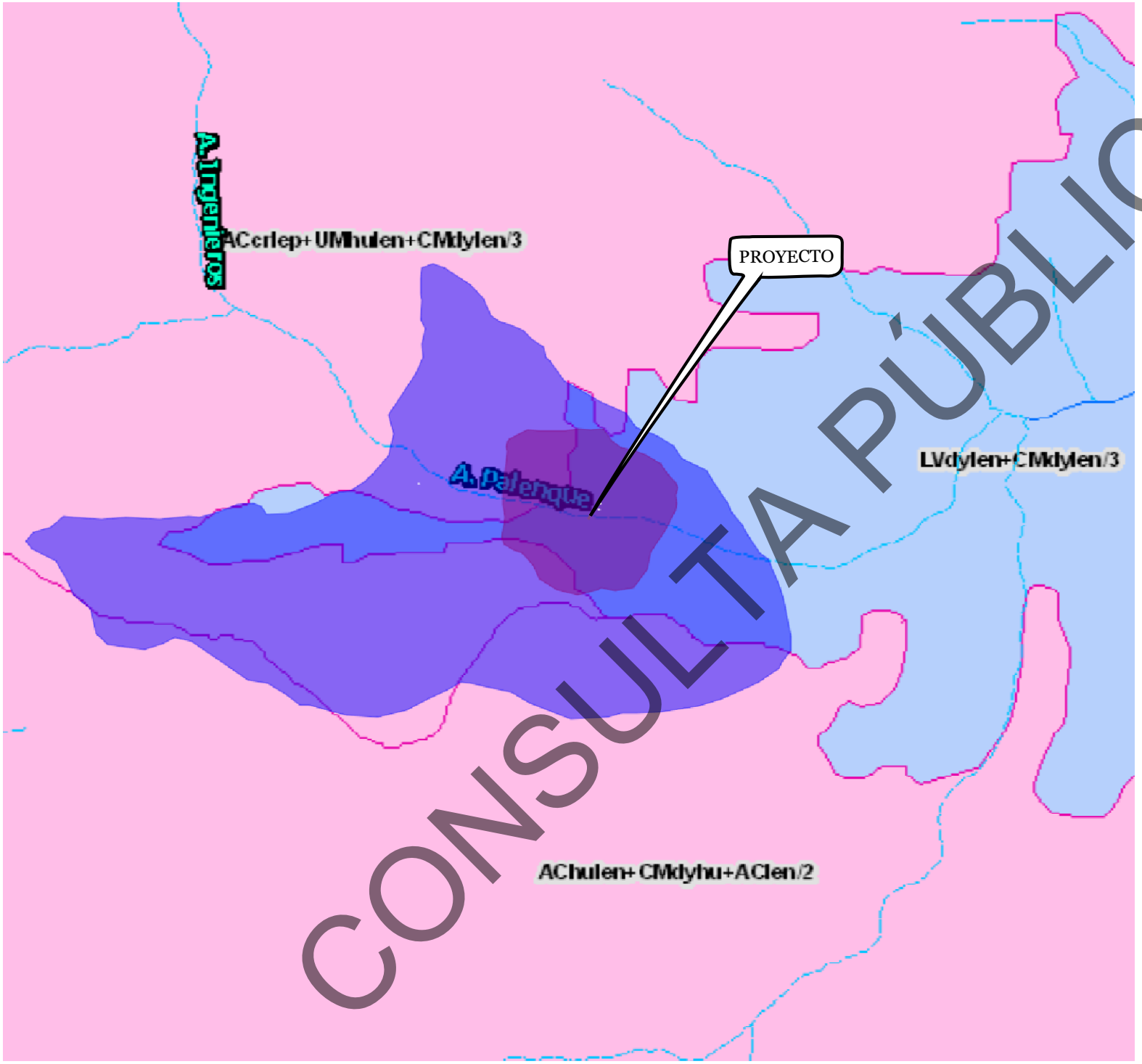
FALLAS GEOLÓGICAS

- Fracturas

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente intermitente

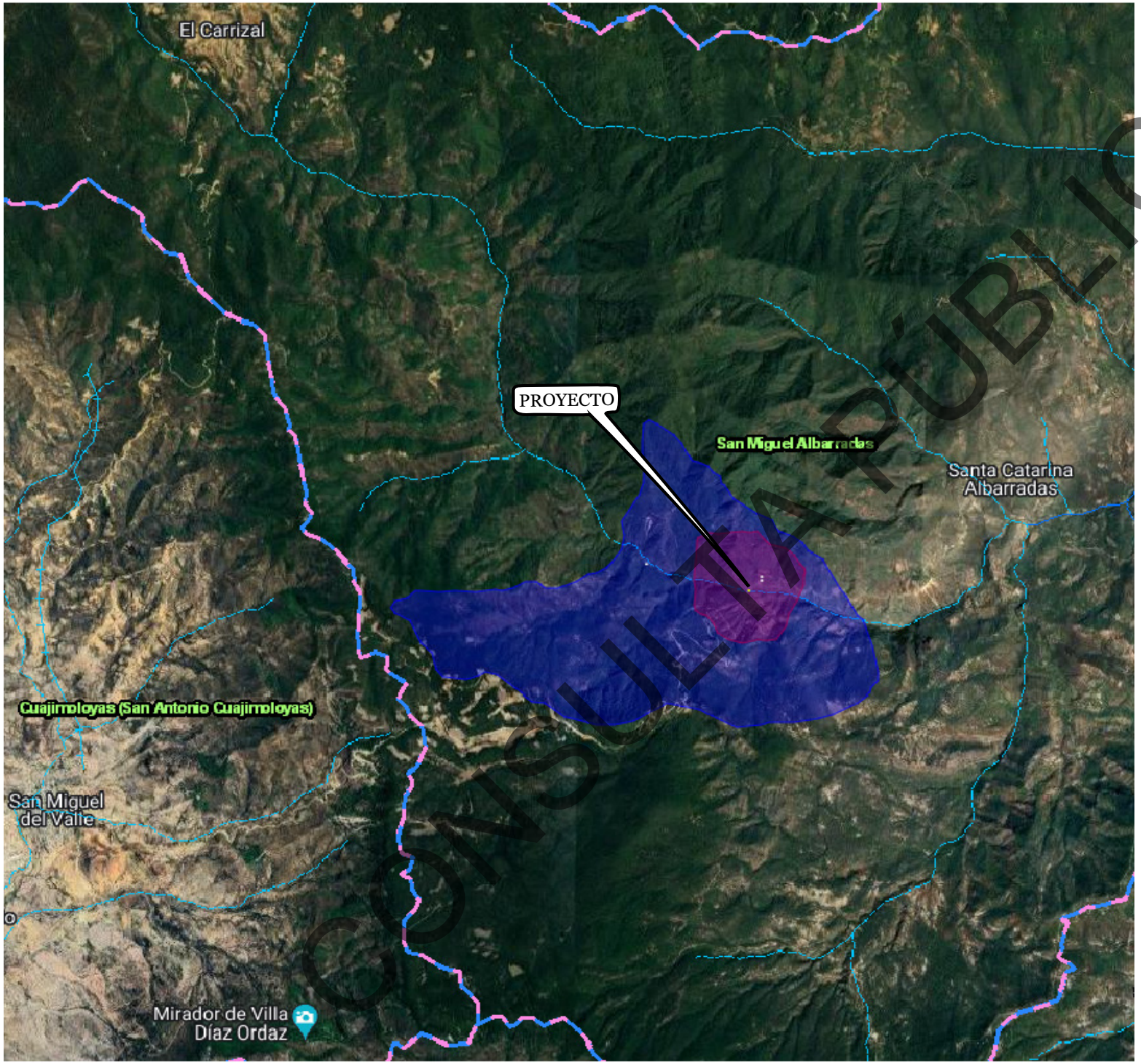
EDAFOLOGÍA

- Acrisol (AC)
- Luvisol (LV)

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental

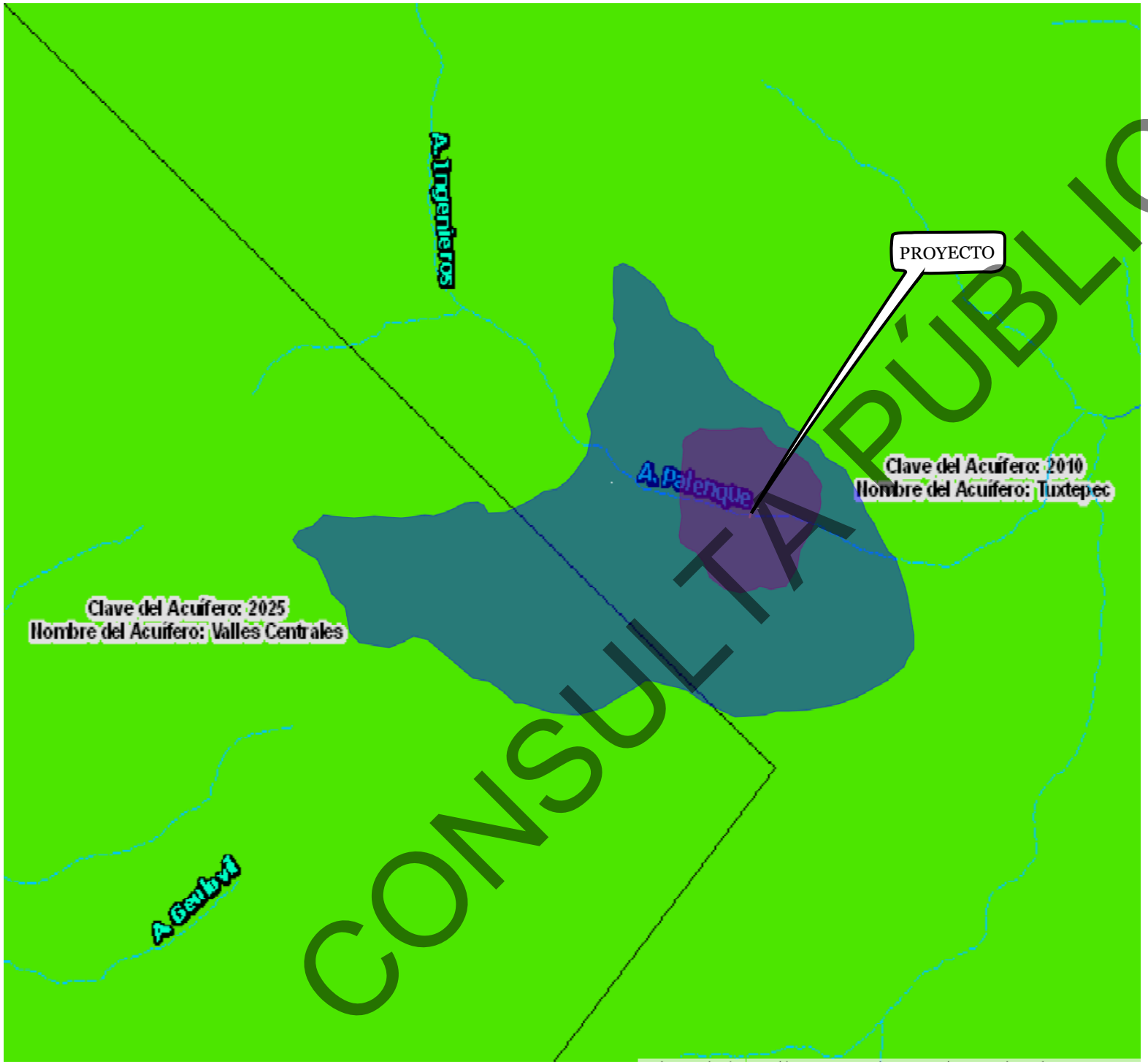
HIROLOGÍA

- Corriente perenne
- Corriente intermitente
- Límite de microcuenca

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental
(Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

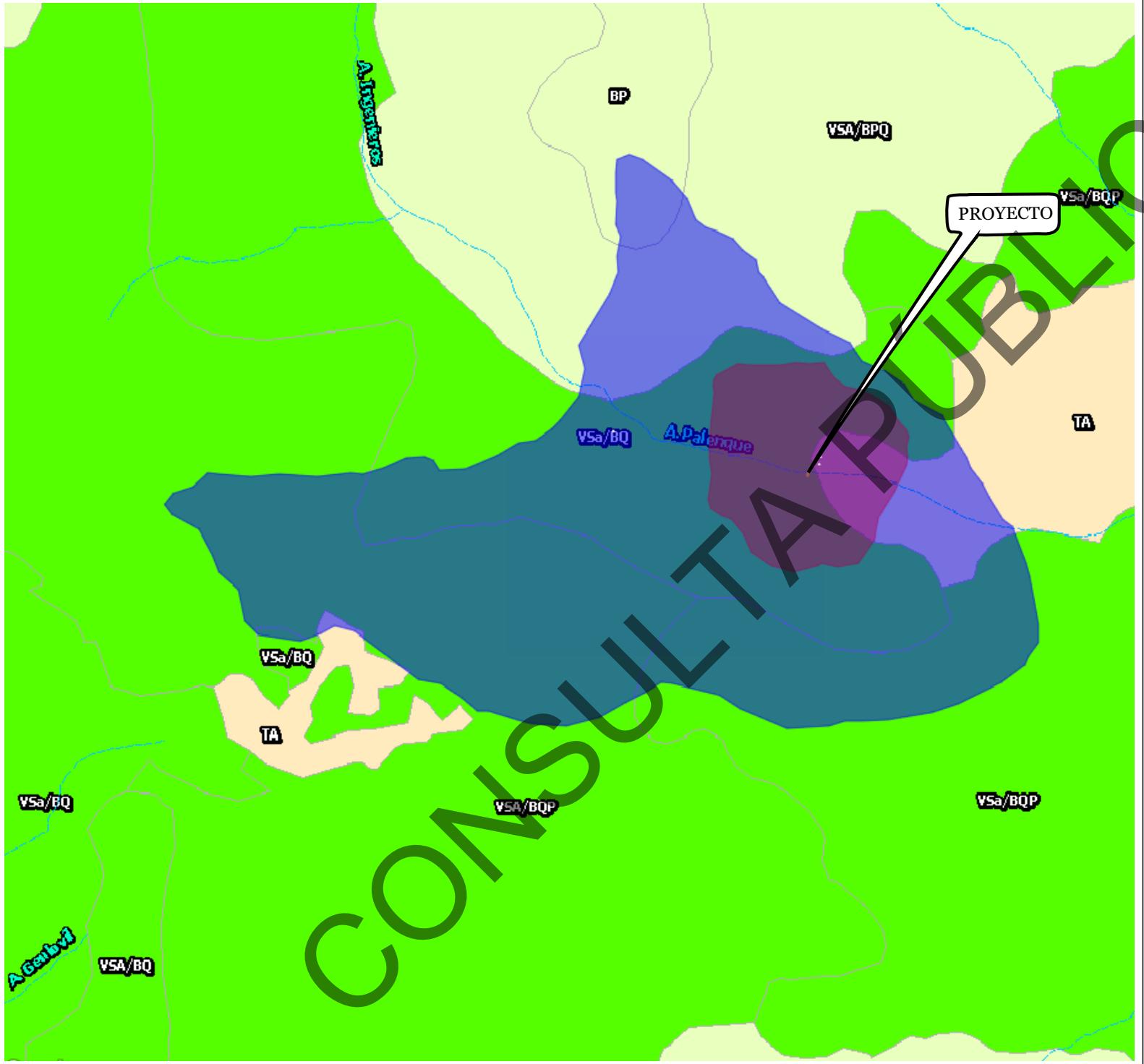
ACUIFERO

- Con disponilidad

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84



CONSULTA PÚBLICA

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

SIGEIA

Subsecretaria de Gestión Para la Protección Ambiental (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental)

Mapa:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Sistema Ambiental
- Corriente intermitente

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

- Agricultura de temporal
- Bosque de encino
- Bosque de coníferas

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84

CONSULTA PÚBLICA

Anexo IV
Matrices

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

Tabla 1. 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				
Incremento de lluvias				
Decremento de lluvias				
Aumento de evaporación				
Aumento de nubosidad				
SOBRE EL AIRE				
Contaminación	X	X	X	
Ruido	X	X	X	
Olores		X		
SOBRE SUELO				
Pérdida de suelo	X	X		
Contaminación	X	X		
Salinización				
Acidificación				
Inundación				
Drenaje	X	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				
Disminución de la diversidad				
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBREPOBLACIÓN				
Pérdida de recursos		X		
Pérdida de empleos				
Alteraciones culturales				
Pérdidas de recursos Arqueológicos				
Relocalización de población				
OTROS				
Pérdida de paisaje	X	X	X	
Alteración de sitios singulares				
Disminución de la calidad de vida				

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

Tabla 2. 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					X	X										
A.2. AGUA																
a) Continentales													X	X	X	X
b) Marinas													X	X	X	X
c) Subterráneas									X	X						
d) Calidad	X	X														
e) Temperatura													X	X	X	X
f) Recarga					X	X										
A.3. ATMÓSFERA																
a) Calidad (gases y particulas)					X	X	X									
b) Clima (micro y macro)									X	X	X					
c) Temperatura													X	X	X	X
A.4. PROCESOS																
a) Inundaciones					X	X										
b) Erosión	X	X														
c) Sedimentación y precipitación	X	X											X	X	X	X
d) Solución de sales													X	X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)									X	X	X					
f) Compactación y asientos					X	X										
g) Estabilidad									X	X			X	X	X	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	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	X
e) Agricultura													X	X	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					
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									X	X	X	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					
d) Barreras corredores													X	X	X	X
D. RELACIONES ECOLÓGICAS																
a) Salinización de recursos acuáticos																
b) Eutrificación													X	X	X	X
c) Plagas													X	X	X	X
d) Vectores de enfermedades													X	X	X	X
e) Cadenas alimenticias													X	X	X	X
f) Salinización de materiales superficiales													X	X	X	X
g) Invasión de Malezas													X	X	X	X
h) Erosión	X	X														
i) Otros																

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 1. Matriz de Leopold.

MATRIZ TIPO LEOPOLD					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																					
					1. Obras provisionales y preliminares		2. Preparación del sitio		3. Construcción de la obra												4. Operación			
									Subestructura		Superestructura		Accesos				Obras complementarias							
ELEMENTOS DEL AMBIENTE					Obras y actividades provisionales (área de servicios, bodega y sanitarios)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para estribos 1 y 2		Construcción de estribos 1 y 2		Construcción de losa nervurada		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2		Losas de acceso		Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos).		Circulación vehicular		Mantenimiento	
ELEMENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Agua	Subterránea	Alteración del Flujo					-4 5	-3	4					-4	5	-4	4						
			Cambio de calidad					-4 5	-4	4					-4	5	-4	4						
		Superficial	Alteracion de fondo o borde																					
			Volumen																					
			Variación del flujo					-4 5	-5	5	-5	4												
			Cambio de calidad					-4 5	-5	5	-5	4	-5	6	-5	5	-3	4	-2	4				
	Tierra	Características físicas			-3	4		-5 6	-5	6	-4	4			-4	5	-3	4						
		Uso adecuado del suelo						-4 5							-4	5	-3	4						
		Asentamientos y compactación			-3	3		-5 5	-5	5	-5	6			-4	5	-4	6						
		Estabilidad							-4	5														
		Derrumbes							-4	5														
		Movimientos telúricos																						
	Atmosfera	Microclima						-4 4													-3	3		
		Características del aire						-5 5	-4	5	-4	5	-4	5	-5	6	-5	6	-3	4				
EFECTOS BIOLÓGICOS	Especies y poblaciones	Terrestres	Flora	Arbórea			-5	5																
				Inducida			-4	4	-4	5														
				Silvestre			-4	4	-5	5														
			Fauna	De producción																				
				Endémica o en peligro																				
				Exotica																				
				Microfauna				-4 5																
		Acuaticas	Flora	Vegetación																				
			Fauna	Bentónica																				
				Nectónica																				
				Hábitat																				
	Habitat y comunidad	Terrestre		Hábitat				-5 6																
				Comunidades				-4 5																
		Acuática		Hábitat																				
				Comunidades																				
EFECTOS ESTÉTICOS	Tierra	Cuenca Visual			-3	4		-5 6	-4	5	-6	6	-5	5	-5	5	-5	4	-3	4				
	Atmosfera	Olores																						
		Efectos visuales			-4	4		-4 5	-4	5	-4	5	-5	5	-5	4	-5	5	-3	4				
		Sonido						-4 5	-4	5	-4	4	-4	5	-4	4	-4	4	-3	3				
	Agua	Apariencia							-5	5	-4	4	-4	5	-4	5								
		Olor y sabor						-5 6	-3	4														
		Interfase Tierra-Agua							-4	5														
	Biota	Animales																						
		Diversidad vegetal																						
	Obras y Actividades Humanas	Paisaje			-4	5		-4 5	-5	5	-4	5	-4	5	-6	6	-5	5	-3	4	4	4		
		Consonancia de la naturaleza			-4	4		-4 4	-4	5	-5	5	-5	5										
ASPECTOS SOCIECONÓMICOS		Transporte regional																			6	6		
		Infraestructura Habitacional																						
		Demografía																			5	6		
		Paisaje			-3	4		-4 4	-4	5	-5	5	-4	5	-5	5	-5	6	-4	4	-4	4		
		Economía y Mano de Obra			3	3	4	4 3	3	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	6	5 5
		Servicios																			5	5		
		Calidad de agua						-4 5	-3	4	-3	4	-5	6	-5	3	-4	4	-4	4				
		Agricultura																						204

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3. 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	150
		Total Medio inerte	**480**
	Medio biótico	Flora	100
		Fauna	100
		Total Medio biótico	**200**
	Medio perceptual	Paisaje	200
		Total Medio perceptual	**200**
	Total del Medio físico		**880**
Medio Socioeconomico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	30
		Total medio de núcleos habitados	**30**
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	30
		Total M. socio cultural	**30**
	Medio económico	Población	30
		Economía	30
		Total M. económico	**60**
	Total Medio Socio-económico		**120**
Total Medio Ambiente			**1000**

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

Matriz 2. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO											
					1. Obras provisionales y preliminares		2. Preparación del sitio		3. Construcción de la obra						4. Operación	
									Subestructura		Superestructura	Accesos		Obras complementarias		
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Obras y actividades provisionales (Área de servicios, bodega y sanimoviles)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para estribos 1 y 2	Construcción de estribos 1 y 2	Construcción de losa nervurada	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Losas de acceso	Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos de acero).	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35				X	X		X	X	X			
			Nivel de polvo	35				X	X			X	X			
			Nivel de ruidos	30				X	X	X	X	X	X			
			Total Aire	**100**												
		Clima	Contbrt climático	30			X						X			
			Total clima	**30**												
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	50				X	X			X	X			
			Contaminación del agua por sustancias deletereas	50				X	X	X	X	X	X	X		
			Recursos hídricos	50				X	X	X	X	X				
			Recarga de acuíferos	50				X	X			X	X			
			Total Agua	**200**												
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	40				X	X	X		X	X			
			Geo-edafología	40					X			X				
			Relieve y formas	40					X			X				
			Compactación	40				X	X	X		X	X			
			Erosión del suelo	40				X	X			X				
			Total tierra	**200**												
		Total del impacto medio inerte		**530**												
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	25			X	X								
			Densidad	25			X	X								
			Total Flora	**50**												
		Fauna	Hábitat de fauna	25			X	X								
			Abundancia	25			X	X								
			Total de Fauna	**50**												
		Total del medio biótico		**100**												
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100			X	X	X	X		X				
			Calidad intrínseca	100			X	X	X	X	X	X	X	X		
		Total de Paisaje		**200**												
	Total del medio físico			**830**												
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	50											X	
			Total de infraestructura y servicio	**50**												
		Total de medio de núcleos habitados		**50**												
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	50											X	
			Total de aspectos humanos	**50**												
		Total impacto medio sociocultural		**50**												
	Medio Económico	Población	Demografía	20											X	
			Estructura ocupacional	20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Total de población	**40**												
		Economía	Actividades y relaciones económicas	30											X	
			Total de economía	**30**												
		Total de Impacto Medio Económico		**70**												
	Total Imp. medio socioeconómico			**170**												
Impacto Ambiental Total				**1000**												

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 3. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso

					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO										
					1. Obras provisionales y preliminares		2. Preparación del sitio		3. Construcción de la obra					4. Operación	
									Subestructura		Superestructura	Accesos	Obras complementarias		
Sistema	Subsistema	Componente ambiental			Obras y actividades provisionales (área de servicios, bodega y sanitarios)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para estribos 1 y 2	Construcción de estribos 1 y 2	Construcción de losa nervurada	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Losas de acceso	Construcción de obras auxiliares (banquetas y parapetos).	Circulación vehicular	Mantenimiento
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35				-B	-M		-M	-M	-M			
			Nivel de polvo	35				-M	-M			-M	-M			
			Nivel de Ruidos	30				-B	-M	-B	-B	-M	-B			
			Total Aire	100												
		Clima	Confort climático	30			-M						-B			
			Total clima	30												
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	50				-M	-A			-A	-M			
			Contaminación del agua por sustancias deleitéreas	50				-B	-M	-M	-M	-M	-M	-B		
			Recursos Hídricos	50				-B	-B	-B	-M	-M				
			Recarga de acuíferos	50				-B	-B			-M	-M			
			Total Agua	200												
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	40				-B	-M	-M		-M	-M			
			Geo-edafología	40					-A			-M				
			Relieve y formas	40					-A			-A				
			Compactación	40				-B	-B	-M		-A	-M			
			Erosión del suelo	40				-M	-M			-A				
			Total tierra	200												
		Total del impacto medio inerte		530												
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	25			-M	-B								
			Densidad	25			-M	-B								
			Total Flora	50												
		Fauna	Hábitat de fauna	25			-M	-B								
			Abundancia	25			-M	-B								
			Total de Fauna	50												
		Total del medio biotico		100												
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100			-M	-B	-M	-M		-M				
			Calidad Intrinseca	100			-M	-B	-M	-M	-M	-M	-M	-B		
		Total de Paisajes		200												
	Total del medio fisico			830												
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	50											+M	
			Total de infraestructura y servicio	50												
		Total de medio de núcleos habitados		50												
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	50											+M	
			Total de aspectos humanos	50												
		Total impacto medio sociocultural		50												
	Medio Económico	Población	Demografía	20											+B	
			Estructura ocupacional	20	+B	+B	+B	+B	+M	+M	+M	+M	+M	+B	+M	+B
			Total de población	40												
		Economía	Actividades y relaciones económicas	30											+M	
			Total de economía	30												
		Total de Impacto Medio Económico		70												
	Total Imp. medio socioeconómico			170												
Impacto Ambiental Total				1000												

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 4 a Matriz de importancia de los elementos y acciones

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto
Medio físico	Medio inerte	Aire	**Calidad del aire**													
			Despalme	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de losa nervurada	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado
			Losas de acceso	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Nivel de polvo													
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado
			Losas de acceso	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Nivel de Ruidos													
			Despalme	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Construcción de losa nervurada	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Losas de acceso	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
		Clima	**Confort climático**													
			Derribo de arbolado	-1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Losas de acceso	-1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante
		Agua	**Calidad del agua (arrastre de sedimentos)**													
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Losas de acceso	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas													
			Despalme	-1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	1	-23	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Construcción de estribos	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Construcción de losa nervurada	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado
			Losas de acceso	-1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	1	-23	irrelevante
			Construcción de obras auxiliares (banquetas y parapetos).	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante
			Recursos Hídricos													
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de estribos	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28	Moderado
			Construcción de losa nervurada	-1	4	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-34	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Recarga de acuíferos													
			Despalme	-1	2	2	1	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	2	1	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado
			Losas de acceso	-1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
		Suelo	**Calidad y capacidad ambiental (contaminación)**													
			Despalme	-1	1	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-23	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado
			Construcción de estribos	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado
			Losas de acceso	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Geo-edafología													
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Relieve y formas													
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Compactación													
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Losas de acceso	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Erosión del suelo													
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-26	Moderado
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado

CONSULTA PUBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

Matriz 4 b Matriz de importancia de los elementos y acciones

Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**													
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Densidad													
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
		Fauna	**Hábitat de fauna**													
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Abundancia													
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**													
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de estribos	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Calidad Intriseca													
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Despalme	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de losa nervurada	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado
			Losas de acceso	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de obras auxiliares (bordillos, parapetos).	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**													
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**													
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado
	Medio Económico	Población	**Demografía**													
			Circulación vehicular	1	4	1	4	4	4	1	1	1	4	1	34	Moderado
			Estructura ocupacional													
			Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante
			Derribo de arbolado	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante
			Despalme	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Excavación para estribos 1 y 2	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado
			Construcción de estribos	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado
			Construcción de losa nervurada	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado
			Losas de acceso	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Construcción de obras auxiliares (bordillos, parapetos).	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante
			Circulación vehicular	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Mantenimiento	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**													
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1	1	37	Moderado

CONSULTA PUBLICA

Matriz 5. Matriz depurada de impactos.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	2
			Losas de acceso	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	5
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	6
			Nivel de Ruidos														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	7
			Construcción de losa nervurada	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	8
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	9
		Clima	Confort climático														
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)														
			Despalme	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	10
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	11
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	12
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	13
			Construcción de estribos	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	14
			Construcción de losa nervurada	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	15
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado	16
			Recursos Hídricos														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	17
			Construcción de estribos	-1	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28	Moderado	18
			Construcción de losa nervurada	-1	4	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-34	Moderado	19
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	20
			Recarga de acuíferos														
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado	21
			Losas de acceso	-1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	22
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado	23
			Construcción de estribos	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	24
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	25
			Losas de acceso	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	26
			Geo-edafología														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	27
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	28
			Relieve y formas														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	29
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	30
			Compactación														
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	31
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	32
			Losas de acceso	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	33
			Erosión del suelo														
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-26	Moderado	34
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	35
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	36
Medio físico	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal														
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	37
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	38
			Densidad														
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	39
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	40
		Fauna	Hábitat de fauna														
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	41
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	42
			Abundancia														
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	43
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	44
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	45
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	46
			Construcción de estribos	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	47
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	48
			Calidad Intrínseca														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	49
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	50
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	51
			Construcción de losa nervurada	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	52
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	53
			Losas de acceso	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	54
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	Vías de comunicación														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	55
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	56
	Medio Económico	Población	Demografía														
			Circulación vehicular	1	4	1	4	4	4	1	1	1	4	1	34	Moderado	57
			Estructura ocupacional														
			Despalme	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	58
			Excavación para estribos 1 y 2	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	59
			Construcción de estribos	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	60
			Construcción de losa nervurada	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado	61
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	62
			Losas de acceso	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	63
			Circulación vehicular	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	64
		Economía	Actividades y relaciones economicas														
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1	1	37	Moderado	65

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 6. Matriz de Resultados

Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca Matriz de importancia					ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO															
						1. Obras provisionales y preliminares		2. Preparación del sitio		3. Construcción de la obra						4. Operación		Total de la fase	
										Subestructura		Superestructura	Accesos		Obras complementarias				
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS					UIP	Obras y actividades provisionales (Área de servicios, bodega y sanimoviles)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para estribos 1 y 2	Construcción de estribos 1 y 2	Construcción de losa nervurada	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Losas de acceso	Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos).	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab.	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35					-28			-29	-28				-85	-2.975
			Nivel de polvo		35				-28	-28			-29					-85	-2.975
			Nivel de Ruidos		30					-28		-28	-28					-84	-2.52
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	-28	-84	0		-86	-28	0	0	0	-254	
				Rel.	0.1	0	0	0	-9.8	-28	0		-28.7	-9.8	0	0	0		-7.63
		Clima	Confort climático		30													0	0
			Total de clima	Ab.	30	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)		50				-30	-36			-38					-102	-5.1
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas		50					-30	-30	-29	-28					-117	
			Recursos hídricos		50					-27	-28	-34	-34					-123	-6.15
			Recarga de acuíferos		50								-33	-33				-66	-3.3
			Total Agua	Ab.	200	0	0	0	-30	-93	-58		-101	-33	0	0	0	-345	
				Rel.	0.2	0	0	0	-7.5	-15.75	-7		-25.75	-8.25	0	0	0		-12.85
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)		40					-32	-26		-26	-27				-111	-4.44
			Geo-edafología		40					-33			-33					-66	-2.64
			Relieve y formas		40					-34			-34					-68	-2.72
			Compactación		40						-27		-35	-35				-98	-3.92
			Erosión del suelo		40				-26	-33			-33					-92	-3.68
			Total de tierra	Ab.	200	0	0	0	-26	-132	-53		-162	-62	0	0	0	-435	
				Rel.	0.2	0	0	0	-5.2	-26.4	-10.6		-32.4	-12.4	0	0	0		-17.4
		Total del impacto medio inerte		Ab.	530	0	0	0	-84	-309	-111		-379	-123	0	0	0	-1034	
				Rel.	0.53	0	0	0.00	-6.6415	-21.19	-6.64150943		-27.358	-9.6415	0	0	0		-37.88
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal		25			-34	-27									-61	-1.525
			Densidad		25			-34	-27									-61	-1.525
			Total Flora	Ab.	50	0	0	-68	-54	0	0		0	0	0	0	0	-122	
				Rel.	0.05	0	0	-34	-27	0	0		0	0	0	0	0		-3.05
		Fauna	Hábitat de fauna		25			-33	-27									-60	-1.5
			Abundancia		25			-33	-27									-60	-1.5
			Total de Fauna	Ab.	50	0	0	-66	-54	0	0		0	0	0	0	0	-120	
				Rel.	0.05	0	0	-33	-27	0	0		0	0	0	0	0		-3
		Total del medio biótico		Ab.	100	0	0	-134	-108	0	0		0	0	0	0	0	-242	
				Rel.	0.1	0	0	-33.5	-27	0	0		0	0	0	0	0		-6.05
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100			-27		-33	-33		-34					-127	
			Calidad intrínseca		100			-26		-26	-26	-27	-33	-27				-165	
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	-53	0	-59	-59		-67	-27	0	0	0	-292	
				Rel.	0.2	0	0	-26.5	0	-29.5	-29.5		-33.5	-13.5	0	0	0		-26.5
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	-53	0	-59	-59		-67	-27	0	0	0	-265	
				Rel.	0.2	0	0	-26.5	0	-29.5	-29.5		-33.5	-13.5	0	0	0		-26.5
	Total del medio fisico			Ab.	830	0	0	-187	-192	-368	-170		-446	-150	0	0	0	-1541	
				Rel.	0.83	0	0	-10.422	-7.494	-20.639	-11.349		-25.542	-9.4096	0	0	0		-70.43
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		50											40		40	2
			Total de infraestructura y servicio	Ab.	50	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		2
		Total de medio de nucleos habitados		Ab.	50	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		2
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		50											40		40	2
			Total Factores culturales	Ab.	50	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		2
		Total factores culturales		Ab.	50	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		2
	Medio Económico	Población	Cultural		20											34		34	0.68
			Estructura ocupacional		20				28	34	34	29	34	28		28		215	4.3
			Total de población	Ab.	40	0	0	0	28	34	34		34	28	0	62	0	220	
				Rel.	0.04	0	0	0	14	17	17		17	14	0	694	0		30.92
		Economía	Atractivos económicos		30											37		37	1.11
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	0	0		0	0	0	37	0	37	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0		0	0	0	37	0		1.11
		Total Factores económicos		Ab.	70	0	0	0	28	34	34		34	28	0	99	0	257	
				Rel.	0.07	0.0	0.0	0.0	8.0	9.7	9.7		9.7	8.0	0.0	33.6	0.0		5.51
	Total del medio económico cultural			Ab.	170	0	0	0	28	34	34		34	28	0	179	0	337.0	
				Rel.	40.12	0.00	0.00	0.00	3.29	4.00	4.00		4.00	3.29	0.00	37.35	0.00		9.51
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	0	0	-187	-164	-334	-136		-412	-122	0	179	0	-1204.0	
				Rel.	40.95	0	0	-8.65	-5.66	-16.45	-8.74		-20.52	-7.25	0	6.35	0		-60.92

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

Matriz 7. Matriz de valoración total del elemento y el valor ambiental afectado.

Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO																
				1. Actividades preliminares		2. Preparación del sitio		3. Construcción de la obra						4. Operación		Valoración Total de la fase	
								Subestructura		Superestructura	Accesos		Obras complementarias				
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para estribos 1 y 2	Construcción de estribos 1 y 2	Construcción de losa nervurada	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Losas de acceso	Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos).	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa
Medio inerte	I. Aire	1. Calidad del aire	35					-28			-29	-28				-85	-3.16
		2. Nivel de polvo	35				-28	-28			-28					-84	-3.13
		3. Nivel de Ruidos	30					-28		-28	-28					-84	-2.68
	II. Agua	4. Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	50				-30	-36			-36					-102	-5.43
		5. Contaminación del agua por sustancias deletéreas	50					-30	-30	-29	-28					-117	-6.22
		6. Recursos hídricos	50					-27	-28	-34	-34					-123	-6.54
		7. Recarga de acuíferos	50								-33	-33				-66	-3.51
	III. Suelo	8. Calidad y capacidad ambiental	40					-32	-26		-26	-27				-111	-4.72
		9. Geo-edafología	40					-33			-33					-66	-2.81
		10. Relieve y formas	40					-34			-34					-68	-2.89
		11. Compactación	40						-27		-36	-35				-98	-4.17
		12. Erosión del suelo	40				-26	-33			-33					-92	-3.91
Medio biótico	IV. Flora	13. Cobertura vegetal	25			-34	-27									-61	-1.62
		14. Densidad	25			-34	-27									-61	-1.62
	V. Fauna	15. Hábitat de fauna	25			-33	-27									-60	-1.60
		16. Abundacia	25			-33	-27									-60	-1.60
Medio perceptual	VI. Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100			-27		-33	-33		-34					-127	-13.51
		18. Calidad intríseca	100			-26		-26	-26	-27	-33	-27				-165	-17.55
Medio de núcleos habitados	VII. Infraestructuras y servicios	19. Vías de comunicación	30											40		40	1.28
Medio Sociocultural	VIII . Aspectos humanos	20. Calidad de vida	30											40		40	1.28
	IX. Poblacion	21. Demografía	20											34		34	0.72
		22. Estructura ocupacional	30				28	34	34	29	34	28		28		215	6.86
	X. Economía	23. Actividades económicas	30											37		37	1.18

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

Tabla 4. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Excavación para estribos 1 y 2, construcción de estibo 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.	-435	-17.4	Muy agresivo
		Compactacion	Construcción de estribos 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.			
		Erosión	Despalme, Excavación para estribos 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
		Relieve y formas	Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
		Geo-edafología	Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
2	Agua	Recursos hidrícos	Construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y revestimiento de accesos.	-345	-13	Muy agresivo
		Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Excavación para estribos 1 y 2, construccion de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.			
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.			
		Recarga de acuíferos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.			
4	Paisaje	Calidad instrínseca	Desmonte, despalme, excavación para estribos 1 y 2, construcción de estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.	-292	-27	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Desmonte, Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes).			
3	Aire	Calidad del aire	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de accesos.	-254	-8	Muy agresivo
		Nivel de Polvos	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de accesos			
		Nivel de Ruidos	Excavación de estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada y construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
5	Flora	Cobertura vegetal	Desmonte y despalme	-122	-6	Poco agresivo
		Densidad	Desmonte y despalme			
6	Fauna	Hábitat de fauna	Desmonte y despalme	-120	-3	Poco agresivo
		Abundacia	Desmonte y despalme			
7	Poblacion	Estructura ocupacional	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, Construcción de estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos y circulación vehicular	220	31	Beneficioso
		Demografía	Circulación vehicular			
8	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular	40	2.0	Beneficioso
9	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular	40	2.0	Beneficioso
10	Economía	Actividades económicas	Circulación vehicular	37	1.11	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

Tabla 5. Cuantificación del efecto por el elemento y por cada factor ambiental impactado.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Cuantificación del efecto		Identificación
			Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	-111	-4.72	Muy agresivo
		Compactación	-98	-4.17	
		Erosión	-92	-3.91	
		Relieve y formas	-68	-2.89	
		Geoedafología	-66	-2.81	
2	Agua	Recursos hidrícos	-123	-6.54	Muy agresivo
		Contaminación del agua por sustancias deletéreas	-117	-6.22	
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	-102	-5.43	
		Recarga de acuíferos	-66	-3.51	
4	Paisaje	Calidad instrínseca	-165	-17.55	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	-127	-13.51	
3	Aire	Calidad del aire	-85	0.00	
		Nivel de Polvos	-84	-3.13	Muy agresivo
		Nivel de Ruidos	-84	-2.68	
5	Flora	Cobertura vegtal	-61	-1.62	Poco agresivo
		Interes	-61	-1.62	
6	Fauna	Hábitát de fauna	-60	-1.60	Poco agresivo
		Abundacia	-60	-1.60	
7	Poblacion	Estructura ocupacional	215	6.86	Beneficioso
		Demografía	34	0.72	
8	Aspectos humanos	Calidad de vida	40	1.28	Beneficioso
9	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	40	1.28	Beneficioso
10	Economía	Actividades económicas	37	1.18	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

Matriz 8. Matriz depurada con medidas.

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 para estribos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	2
			Losas de acceso	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante	
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante	
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante	
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	3
			Nivel de Ruidos														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante	
			Construcción de losa nervurada	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	5
		Clima	**Confort climático**														
		Agua	**Calidad del agua (arrastre de sedimentos)**														
			Despalme	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado	6
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	7
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Construcción de estribos	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Construcción de losa nervurada	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	8
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Recursos Hídricos														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Construcción de estribos	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Construcción de losa nervurada	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	9
			Recarga de acuíferos														
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	10
			Losas de acceso	-1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
		Suelo	**Calidad y capacidad ambiental (contaminación)**														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	1	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-23	irrelevante	
			Construcción de estribos	-1	1	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-23	irrelevante	
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	11
			Losas de acceso	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Geo-edafología														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	12
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	13
			Relieve y formas														
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	14
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	15
			Compactación														
			Construcción de estribos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	16
			Losas de acceso	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	17
			Erosión del suelo														
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-23	irrelevante	
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	18
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	19
Medio físico	Medio biótico	Flora	**Cobertura vegetal**														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	20
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Densidad														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	21
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
		Fauna	**Hábitat de fauna**														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	22
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Abundancia														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	23
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
	Medio perceptual	Paisaje	**Componentes paisajísticos**														
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	24
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	25
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Calidad Intriseca														
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante	
			Excavación para estribos 1 y 2	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante	
			Construcción de estribos	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	26
			Construcción de losa nervurada	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	27
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	28
			Losas de acceso	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	**Vías de comunicación**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	29
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	**Calidad de vida**														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	30
	Medio Económico	Población	**Demografía**														
			Circulación vehicular	1	4	1	4	4	4	1	1	1	4	1	34	Moderado	31
			Estructura ocupacional														
			Despalme	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	32
			Excavación para estribos 1 y 2	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	33
			Construcción de estribos	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	34
			Construcción de losa nervurada	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado	35
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	36
			Losas de acceso	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	37
			Circulación vehicular	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	38
		Economía	**Actividades y relaciones economicas**														
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1	1	37	Moderado	39

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 9. Matriz de Resultados con medidas.

Construcción del puente Río Grande ubicado en el km 21+000.00 del camino San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarradas, municipio de Villa Díaz Ordaz, en el estado de Oaxaca Matriz de importancia						ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO															
							1. Obras provisionales y preliminares		2. Preparación del sitio		3. Construcción de la obra						4. Operación		Total de la fase	
											Subestructura		Superestructura	Accesos		Obras complementarias				
FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS					UIP		Obras y actividades provisionales (Área de servicios, bodega y sanimoviles)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para estribos 1 y 2	Construcción de estribos 1 y 2	Construcción de losa nervurada	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Losas de acceso	Construcción de obras auxiliares (banquetas, pretiles).	Circulación vehicular	Mantenimiento	Ab.	Rel.
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire		35						-28			-29	-22				-79	-2.765
			Nivel de polvo		35					-22	-22			-29					-73	-2.555
			Nivel de Ruidos		30						-22		-28	-28					-78	-2.34
			Total Aire	Ab.	100		0	0	0	-22	-72	0		-86	-22	0	0	0	-230	
				Rel.	0.1		0	0	0	-7.7	-24.1	0		-28.7	-7.7	0	0	0		-6.82
		Clima	Confort climático		30														0	0
			Total de clima	Ab.	30		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	
				Rel.	0.03		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0		0
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)		50					-25	-28			-36					-89	-4.45
			Contaminación del agua por sustancias delebireas		50						-25	-25	-29	-25					-104	
			Recursos hídricos		50						-24	-25	-25	-34					-108	-5.4
			Recarga de acuíferos		50									-27	-24				-51	-2.55
			Total Agua	Ab.	200		0	0	0	-25	-77	-50		-122	-24	0	0	0	-298	
				Rel.	0.2		0	0	0	-6.25	-13	-6.25		-24.25	-6	0	0	0		-11.15
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)		40						-23	-23		-26	-24				-96	-3.84
			Geo-edafología		40						-27			-27					-54	-2.16
			Relieve y formas		40						-28			-28					-56	-2.24
			Compactación		40							-24		-30	-29				-83	-3.32
			Erosión del suelo		40					-23	-27			-27					-77	-3.08
			Total de tierra	Ab.	200		0	0	0	-23	-105	-47		-138	-53	0	0	0	-366	
				Rel.	0.2		0	0	0	-4.6	-21	-9.4		-27.6	-10.6	0	0	0		-14.64
		Total del impacto medio inerte		Ab.	530		0	0	0	-70	-254	-97		-346	-99	0	0	0	-894	
				Rel.	0.53		0	0	0.00	-5.5472	-17.38	-5.90566038		-24.981	-7.717	0	0	0		-32.61
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal		25				-28	-24									-52	-1.3
			Densidad		25				-28	-24									-52	-1.3
			Total Flora	Ab.	50		0	0	-56	-48	0	0		0	0	0	0	0	-104	
				Rel.	0.05		0	0	-28	-24	0	0		0	0	0	0	0		-2.6
		Fauna	Hábitat de fauna		25				-27	-24									-51	-1.275
			Abundancia		25				-27	-24									-51	-1.275
			Total de Fauna	Ab.	50		0	0	-54	-48	0	0		0	0	0	0	0	-102	
				Rel.	0.05		0	0	-27	-24	0	0		0	0	0	0	0		-2.55
		Total del medio biótico		Ab.	100		0	0	-110	-96	0	0		0	0	0	0	0	-206	
				Rel.	0.1		0	0	-27.5	-24	0	0		0	0	0	0	0		-5.15
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100				-24		-27	-27		-25					-103	
			Calidad intrínseca		100				-23		-23	-26	-27	-27	-24				-150	
			Total de paisaje	Ab.	200		0	0	-47	0	-50	-53		-52	-24	0	0	0	-253	
				Rel.	0.2		0	0	-23.5	0	-25	-26.5		-26	-12	0	0	0		-22.6
		Total de Paisajes		Ab.	200		0	0	-47	0	-50	-53		-52	-24	0	0	0	-226	
				Rel.	0.2		0	0	-23.5	0	-25	-26.5		-26	-12	0	0	0		-22.6
	Total del medio fisico			Ab.	830		0	0	-157	-166	-304	-150		-398	-123	0	0	0	-1326	
				Rel.	0.83		0	0	-8.9759	-6.434	-17.120	-10.157		-22.217	-7.8193	0	0	0		-60.36
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		50												40		40	2
			Total de infraestructura y servicio	Ab.	50		0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05		0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		2
		Total de medio de nucleos habitados		Ab.	50		0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05		0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		2
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida		50												40		40	2
			Total Factores culturales	Ab.	50		0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05		0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		2
		Total Factores culturales		Ab.	50		0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05		0	0	0	0	0	0		0	0	0	40	0		2
	Medio Económico	Población	Demografía		20												34		34	0.68
			Estructura ocupacional		20					28	34	34	29	34	28		28		215	4.3
			Total de población	Ab.	40		0	0	0	28	34	34		34	28	0	62	0	220	
				Rel.	0.04		0	0	0	14	17	17		17	14	0	694	0		30.92
		Economía	Actividades económicas		30												37		37	1.11
			Total de población	Ab.	30		0	0	0	0	0	0		0	0	0	37	0	37	
				Rel.	0.03		0	0	0	0	0	0		0	0	0	37	0		1.11
		Total Factores económicos		Ab.	70		0	0	0	28	34	34		34	28	0	99	0	257	
				Rel.	0.07		0.0	0.0	0.0	8.0	9.7	9.7		9.7	8.0	0.0	33.6	0.0		5.51
	Total del medio económico cultural			Ab.	170		0	0	0	28	34	34		34	28	0	179	0	337.0	
				Rel.	40.12		0.00	0.00	0.00	3.29	4.00	4.00		4.00	3.29	0.00	37.35	0.00		9.51
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000		0	0	-157	-138	-270	-116		-364	-95	0	179	0	-989.0	
				Rel.	40.95		0	0	-7.45	-4.78	-13.53	-7.75		-17.76	-5.93	0	6.35	0		-50.85

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

Tabla 5. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas de mitigación		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Excavación para estribos 1 y 2, construcción de estibo 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.	-435	-17.4	-366	-14.64	Muy agresivo
		Compactacion	Construcción de estribos 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.					
		Erosión	Despalme, Excavación para estribos 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
		Relieve y formas	Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
		Geo-edafología	Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
2	Agua	Recursos hidrícos	Construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y revestimiento de accesos.	-345	-13	-298	-11	Muy agresivo
		Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Excavación para estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.					
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos.					
		Recarga de acuíferos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.					
4	Paisaje	Calidad instrínseca	Desmonte, despalme, excavación para estribos 1 y 2, construcción de estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.	-292	-27	-253	-23	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Desmonte, Excavación para estribos 1 y 2, Construcción de estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes)					
3	Aire	Calidad del aire	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de accesos.	-254	-8	-230	-7	Muy agresivo
		Nivel de Polvos	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de accesos					
		Nivel de Ruidos	Excavación de estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada y construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
5	Flora	Cobertura vegetal	Desmonte y despalme	-122	-6	-104	-3	Poco agresivo
		Densidad	Desmonte y despalme					
6	Fauna	Hábitat de fauna	Desmonte y despalme	-120	-3	-102	-3	Poco agresivo
		Abundacia	Desmonte y despalme					
7	Poblacion	Estructura ocupacional	Despalme, excavación para estribos 1 y 2, Construcción de estribos 1 y 2, construcción de losa nervurada, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de accesos y circulación vehicular	220	31	220	31	Beneficioso
		Demografía	Circulación vehicular					
8	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular	40	2.0	40.0	2.0	Beneficioso
9	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular	40	2.0	40.0	2.0	Beneficioso
10	Economía	Actividades económicas	Circulación vehicular	37	1.11	37	1.11	Beneficioso

CONSULTA PUBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

CONSULTA PÚBLICA

Anexo V

Estudio hidrológico e hidráulico

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

MEMORIA DESCRIPTIVA HIDROLÓGICA

PUENTE "RIO GRANDE".

El “PUENTE RIO GRANDE” se ubica en el km 21+000.00 de la Carretera Tlacolula de Matamoros-Villa Díaz Ordaz- San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarrada, perteneciente a la región de Valles Centrales del estado de Oaxaca; en el municipio de Díaz Ordaz perteneciente al distrito de Tlacolula.



Imagen 1. Macro-localización de la obra

Se propone la construcción de un puente, con servicio a 2 carriles uno por sentido de circulación, cada carril con 3.5 m, con banqueta del hombro derecho Y izquierda de 1.0 m y un ancho de calzada de 7.0 m.

CONSULTA PÚBLICA

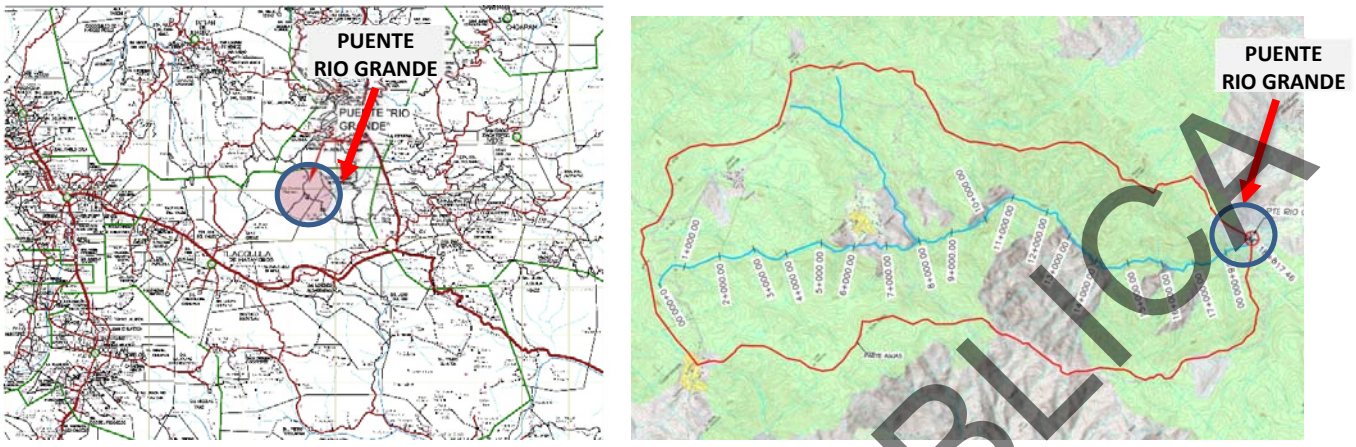


Imagen 2. Micro-localización de la obra

Para la construcción de este puente se realizó el estudio Hidrológico e Hidráulico de acuerdo a la normativa de la Comisión Nacional del Agua cuyo estudio se describe a continuación:

Estudio Hidrológico

Para realizar el estudio, primero se buscaron estaciones hidrométricas sobre el cauce principal, al no encontrar una cercana se procedió a utilizar las precipitaciones que contienen las estaciones pluviográficas, para lo cual se realizó el siguiente procedimiento para la obtención de las precipitaciones para la cuenca del puente “Rio Grande”.

Para el estudio hidrológico es necesario ubicar la cuenca que se analizará, así como la longitud del cauce principal, empleando para este procedimiento las cartas topográficas publicadas por el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI). Siendo necesario escalar las cartas a 1:1000 para obtener datos precisos del área en Km^2 y la longitud en kilómetros.

Con respecto al Puente “Rio Grande” obtuvimos el área de cuenca, la cual Rio de Nevería, Rio Ingenieros y Rio Palenque, tiene un área de 89.085 km^2 y la longitud del cauce principal es de 18.817 km, desde el parte aguas hasta el sitio de cruce.

CONSULTA PÚBLICA

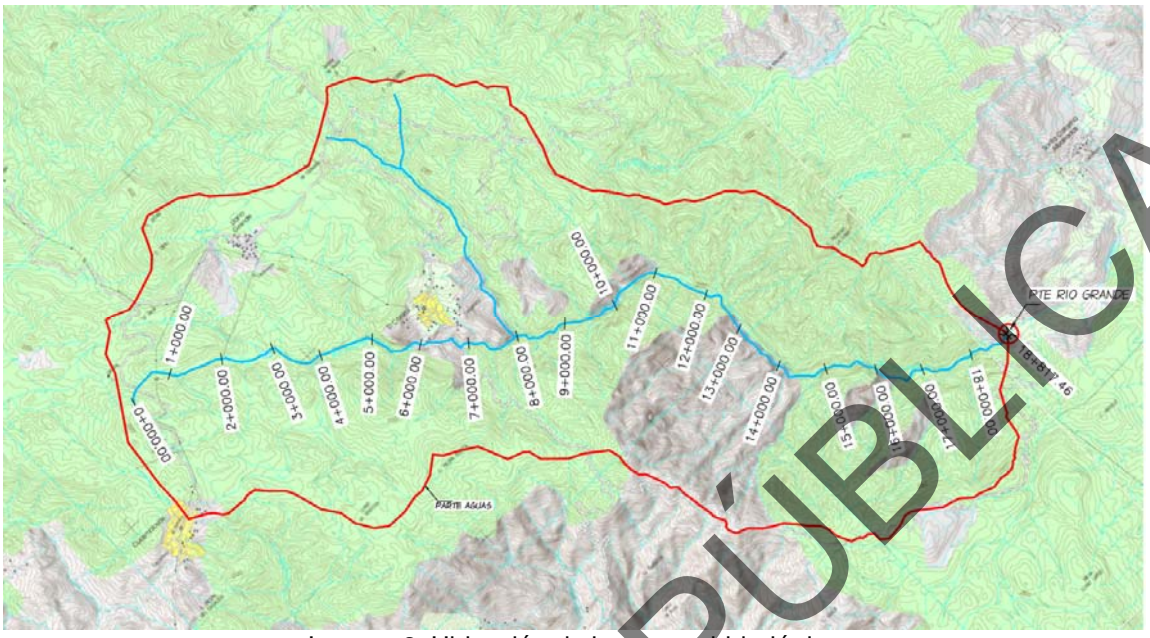


Imagen 3. Ubicación de la cuenca hidrológica

Se procede a ubicar las estaciones pluviométricas que se localizan en la zona de estudio. Siendo analizadas las estaciones que se encuentran en un radio aproximado de 25 Km al sitio de cruce.

Para el Puente “Rio Grande”, todas las estaciones se encuentran en un radio de 25 km, fue necesario localizar estaciones que rodeen a la cuenca en todos sus extremos y analizar que las estaciones no estuvieran suspendidas o que en dado caso no cuenten con datos, para realizar las triangulaciones necesarias.

Se realizó la triangulación correspondiente de dichas estaciones para poder obtener los polígonos de Thiessen, mismos que nos ayudaron a conocer cuál de estas estaciones son las que afectan a nuestra cuenca en estudio, con la ayuda de la triangulación.

La triangulación se consiguió uniendo los puntos de cada estación antes mencionada mediante líneas rectas quedando en los vértices las mismas. Obteniendo así 1 triángulo de las uniones realizadas.

Para poder obtener los polígonos de Thiessen es necesario marcar líneas perpendiculares en los tres lados de cada triángulo obtenido anteriormente. Por geometría elemental, las líneas correspondientes a cada triangulo convergen en un solo punto donde se cortarán estas líneas

CONSULTA PÚBLICA

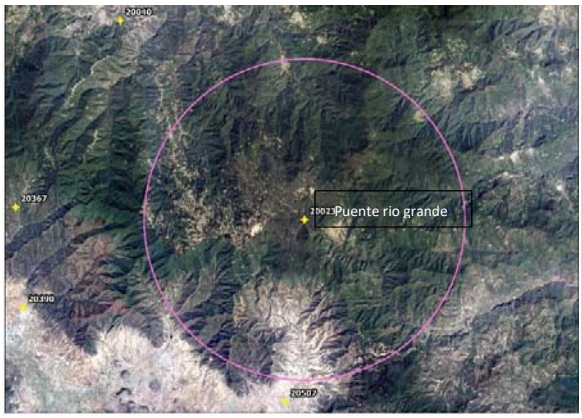


Imagen 4. Ubicación de Estaciones Pluviométricas con nombre y clave

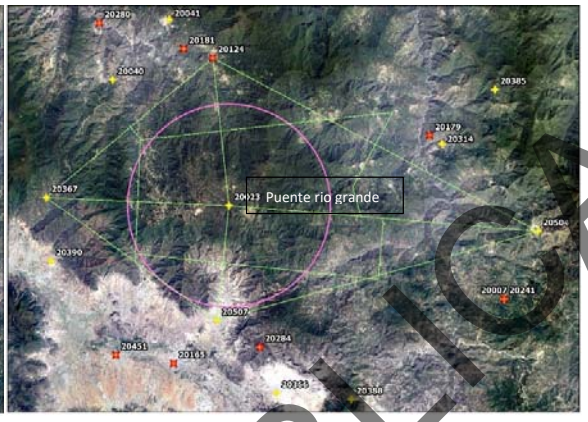


Imagen 5. Triangulación de Estaciones Pluviométricas con nombre y clave

Localizadas las estaciones que se encuentran alrededor del sitio de cruce, procedimos a la lectura de datos que tiene cada una de las mismas, obteniendo los resultados de las Normales Climatológicas obtenidas de la COMISION NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA).



Imagen 6. Obtención de Datos de la CONAGUA

Estas lecturas se analizaron con una duración de 24 hrs; esto quiere decir que se tienen las lecturas diarias durante los 12 meses de cada año.

CONSULTA PUBLICA

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
PROYECTO DE BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

LLUVIA MAX 24 H.

1955			0.4	7.5	23.5	34	31.8	33	48	16	25	219.2	24.4	9
1956	10	3.5	2	4.5	25.8	39.7	15.5	42	30.5	9	7	5	194.5	16.2	12
1957	2	10	31.8	15.5	32	26	18.7	35.2	37	7	2	2	219.2	18.3	12
1958	63	35.5	0	16.5	23.5	39	29	58	50	12	24	13	363.5	30.3	12
1959	23	37	3.5	28	9	48.5	35.5	35	15.5	152.8	5.5	0	393.3	32.8	12
1960	3	0	0	12	19	35	22.5	54	72.5	22	15.5	4	259.5	21.6	12
1961	2.5	0	19	23	35	35	48.5	19	18	9	24	4	237.0	19.8	12
1962	0	9	15	25	7.5	22	21	41.5	45.5	20	5.5	6.5	218.5	18.2	12
1963	0	8.5	3.5	15.5	40.5	40	59	34	26	9.5	2	3	241.5	20.1	12
1964	2.5	0	12	3.5	23.5	29.5	23.5	26.5	12	22	13	9	177.0	14.8	12
1965	1.5	0.5	1	17	13	30	16.5	14	20	27	3.5	4	148.0	12.3	12
1966	0.5	10.5	20	37	29	39	24	23	24	64.5	3	2.5	277.0	23.1	12
1967	1.5	2.5	8.5	21	24	64	18	25	41	20	10	9	244.5	20.4	12
1968	19	4	1.5	17	27	58	16	16	31.5	21	18	3.5	232.5	19.4	12
1969	11	8	12	24.5	11	28.5	28	60	40	45	3	2	273.0	22.8	12
1970	4	5	0	13	21.5	38	23.5	42.5	34	7.5	4	0	193.0	16.1	12
1971	2	1	5.5	10	26	23.5	25	30	40	23	14	25	225.0	18.8	12
1972	7	1	14	18	21	49.5	20	14	23	15	39	2	223.5	18.6	12
1973	0	0	1.5	33	48	60	73	38	56	30	3	0	342.5	28.5	12
1974	10	2	32.5	25.5	27	51.5	30	20	108	16	4	0	326.5	27.2	12
1975	19	4	2	30	33.5	23	29	33.5	42.5	24	5	8	253.5	21.1	12
1976	4	0	0	18	32	39	29	16	26	11.5	33	0	208.5	17.4	12
1977	0	22	0	23	13.5	20	9	36	22	19	18	18	200.5	16.7	12
1978	0	5	18	19	31	28	29	20	51.5	32.8	10	7	251.3	20.9	12
1979	3	18	10	16	24	10	35	38.5	28	20	6	4	212.5	17.7	12
1980	5	0	2.5	22	10.5	43	29	47.5	45	21	2	1.5	229.0	19.1	12
1981	2	4	10.3	17.8	44.4	81.8	26.2	42.2	22.7	13.3	4.5	2.5	271.7	22.6	12
1982	2	14.7	20	18.7	26	26.8	50.5	8.5	34.5	29.4	12.7	0	243.8	20.3	12
1983	6.5	46.8	34.2	0	5.8	28.1	34.2	14.7	24.8	7.5	26.4	16	245.0	20.4	12
1984	0	0	41.5	1.8	37.8	26.8	22		62.2	2	2	2	196.1	19.6	10
1995	0	3	17	20	40	28	39	42	30	18	16	44	297.0	24.8	12
1996	0												0.0	0.0	1
1997	10	0	8	32	42	24	18	26	24	56	39	5	284.0	23.7	12
2000	1.5	0	24	24	28	41	32	32	37	12	17	4	252.5	21.0	12
2001	0	1	4	20	36	32	29	38	25	26	5	18	234.0	19.5	12
2002	0	15	20	2.6	46	72	22	18	32	16	24	0	267.6	22.3	12
2003	2	0	37	20	23	38	12	23	56	19			230.0	23.0	10
2004										25	6	1	32.0	10.7	3
2005	0	0	15	15	14	55	27				8		134.0	16.8	8
2006	2	0	13	2	28	29	26	32	18	11	20	9	190.0	15.8	12
2007	3	2	16	31	20	51	29	37	40	17	5	9	260.0	21.7	12
2008	18	3	1	22	23	23	28	46	48	6.5	3	0	221.5	18.5	12
2009	0	7	0	4	41	25	16	11.5	52	21	6.5	4.5	188.5	15.7	12
2010	17.5	38	8.5	45	17	42	56	51	40	20	3	0	338.0	28.2	12
2011	4	0	8	29	27	36.5	36	38	34	39	5	0	256.5	21.4	12
2012	4	3	11	9	23	26.5	23.5	101	25	41	15	2	283.0	23.6	12
2013	2	2.5	0	15	11	35	42.5	28	61	48	15	4.5	264.5	22.0	12
2014	4.8	0		59.5	66.5	33	48.5	25.3	38.5	36.8	11.4		324.3	32.4	10
2015	3.2	0	96	29.5	20.9	30.1	17.5	29.6					226.8	28.4	8
2016	1.3	0	39.5	27.4	21.1	34.6	14	33.6	44.9	7.9	5.6	12.8	242.7	20.2	12
MINIMA		0	0	0	0	5.8	10	9	8.5	12	6.5	2	0	0.0	0.0	
MAXIMA		63	46.8	96	59.5	66.5	81.8	73	101	108	152.8	39	44	393.3	32.8	
MEDIA		5.777	6.9574	13.908	19.441	26.162	36.716	28.96	33.226	37.437	25.63	11.491	6.4955	237.0	20.6	
DESV. ESTANDAR		10.271	11.301	17	11.868	12.29	14.137	12.857	16.048	17.154	23.47	9.6566	8.5691	68.26	5.5	

Imagen 7. Lecturas realizadas cada 24 hrs. anualmente.

Conclusión:

Se observa en la triangulación de los polígonos de Thiessen que la estación pluviométrica que cubre la cuenca del puente “Rio Grande” es la estación **20023 Cuajimiloya.**.

Obtuvimos así las precipitaciones máximas anuales de esta estación para cada año correspondiente, tal y como fue mencionado anteriormente por medio de la CONAGUA.

CONSULTA PÚBLICA

Año	Lluvia (P)
1955	213.2
1956	134.5
1957	213.2
1958	363.5
1959	333.3
1960	253.5
1961	237.0
1962	218.5
1963	241.5
1964	177.0
1965	148.0
1966	277.0
1967	244.5
1968	232.5
1969	273.0
1970	193.0
1971	225.0
1972	223.5
1973	342.5
1974	326.5
1975	253.5
1976	208.5
1977	200.5
1978	251.3
1979	212.5
1980	229.0
1981	271.7
1982	243.8
1983	245.0
1984	196.1
1985	237.0
1986	139.5
1987	284.0
2000	252.5
2001	234.0
2002	267.6
2003	230.0
2004	32.0
2005	134.0
2006	190.0
2007	260.0
2008	221.5
2009	188.5
2010	338.0
2011	256.5
2012	283.0
2013	264.5
2014	324.3
2015	226.8
2016	242.7

Tabla 1. Precipitaciones máximas anuales de la estación pluviométrica.

CONSULTA PÚBLICA

Debemos tomar en cuenta que la cantidad de datos que requerimos para los cálculos futuros es de diez como mínimo. Para el caso del Puente “Rio Grande”, en esta estación tenemos 50 datos; de los cuales se tomó la decisión de ocupar todos los datos de la estación.

Teniendo el rango de datos a utilizar proseguimos a registrarlos para obtener el cálculo de las precipitaciones.

Teniendo como resultados la suma de las precipitaciones para los años que se van a utilizar.

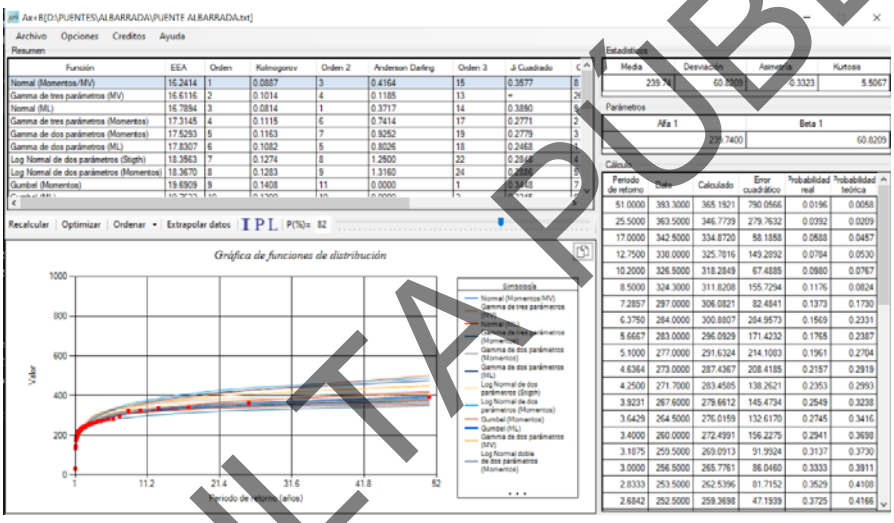
Número	Año	Lluvia (P)
1	1959	393.3
2	1958	363.5
3	1973	342.5
4	2010	338.0
5	1974	326.5
6	2014	324.3
7	1995	297.0
8	1997	284.0
9	2012	283.0
10	1966	277.0
11	1969	273.0
12	1981	271.7
13	2002	267.6
14	2013	264.5
15	2007	260.0
16	1960	259.5
17	2011	256.5
18	1975	253.5
19	2000	252.5
20	1978	251.3
21	1983	245.0
22	1967	244.5
23	1982	243.8
24	2016	242.7
25	1963	241.5
26	1961	237.0
27	2001	234.0
28	1968	232.5
29	2003	230.0
30	1980	229.0
31	2015	226.8
32	1971	225.0
33	1972	223.5
34	2008	221.5
35	1955	219.2
36	1957	219.2
37	1962	218.5
38	1979	212.5
39	1976	208.5
40	1977	200.5
41	1984	196.1
42	1956	194.5
43	1970	193.0
44	2006	190.0
45	2009	188.5
46	1964	177.0
47	1965	148.0
48	1996	139.5
49	2005	134.0
50	2004	32.0

Tabla 2. Datos de precipitaciones ordenadas de mayor a menor.

CONSULTA PÚBLICA

Iniciamos a la toma de decisión de la mejor Función Probabilística que debemos ocupar para el cálculo de las precipitaciones durante las 24 hrs de estudio asociada con los periodos de retorno 5, 10, 50,100, 500 y 1000 años. Para ellos se introducen los datos de las precipitaciones al simulador "Ax AJUSTE DE FUNCIONES DE PROBABILIDAD" para determinar el tipo de función a usar.

El PROGRAMA DE FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN AX+B, desarrollado por Fidelmar Merlos Villegas, busca el mejor ajuste de un conjunto de datos a una distribución de probabilidad. Este programa es alimentado por los archivos txt en donde se encuentran las precipitaciones le aplica el análisis debido y nos dice cuál es la distribución de mejor ajuste, y posteriormente el mismo programa puede realizar el ajuste y obtener una extrapolación de los datos a distintos periodos de retorno.



Considerando las precipitaciones empleadas en este estudio se obtienen los siguientes resultados:

La función NORMAL es aplicable, siendo la función NORMAL la inmediata con el error cuadrático menor se opta por usar esta.

CONSULTA PÚBLICA

OBTENCIÓN DE PRECIPITACIONES

Para iniciar el cálculo ordenamos de mayor a menor los datos de precipitación obtenidos anteriormente con la división de las precipitaciones, como se observa en la tabla No. 2.

Las Curvas de Intensidad–Duración–Periodo de Retorno se obtienen mediante el análisis estadístico de la información disponible, ajustando para cada duración de distribución de probabilidad que más se apegue a los datos.

Como se explicó anteriormente será necesario realizar el análisis por el método NORMAL con un tamaño de muestra de 50 datos. Obteniendo los siguientes resultados:

Expresión para determinar las precipitaciones máximas asociado a un determinado periodo de retorno:

La función de densidad Probabilidad es: $P = ZS + \bar{x}$

Donde: P = Lámina de Precipitación asociada con el Periodo de Retorno (Tr) en mm.
Z = Variable Estandarizada
S = Desviación estándar de los datos
= Media de los datos_

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \qquad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} \qquad Z = \frac{x - \bar{x}}{S}$$

Donde: n = número de variables utilizadas.
x = Datos de Precipitaciones por año

Tamaño de la muestra: 50 años

$\bar{x}$ = 239.7400 σ_N = 1.16066
S = 60.8209

Con base en los datos de las láminas de precipitación se determinan las ecuaciones correspondientes de la lámina de precipitación en términos del Periodo de Retorno.

Para un Tiempo (T) de: **24** horas $P = e^{z\beta+\alpha}$ Donde : $F(x) = P(X \leq x) = \frac{Tr-1}{T}$

Tr (Años)	2	5	10	25	50	100	500	1000	10000
F(x)	0.5000	0.8000	0.9000	0.9600	0.9800	0.9900	0.9980	0.9990	0.9999
P (mm)	239.74	290.93	317.69	346.22	364.65	381.23	414.79	427.69	465.93

CONSULTA PÚBLICA

Para calcular el intervalo de confianza, se procede como sigue:

Si f = 1 - (1/T) varía entre 0.2 y 0.8, el intervalo de confianza se calcula como sigue:

$$\Delta P = \pm \sqrt{N\alpha\sigma_m}\ \frac{\sigma_P}{\sigma_N \sqrt{N}}$$

Si f = 1 - (1/T) es mayor de 0.90, el intervalo de confianza se calcula como sigue:

$$\Delta P = 1.14\ \frac{\sigma_P}{\sigma_N}$$

Tr (Años)	2	5	10	25	50	100	500	1000	10000
ϕ	0.50	0.80	0.90	0.96	0.98	0.99	1.00	1.00	1.00
$\sqrt{N\alpha\sigma_m}$	1.44270	2.24080							
ΔP	10.69	16.61	59.74	59.74	59.74	59.74	59.74	59.74	59.74

Por lo tanto, la Precipitación Máxima Esperada para los diferentes Periodos de Retorno considerando el Intervalo de Confianza positivo para tener mayor seguridad es:

$$P_{max.} = P + \Delta P$$

Tr (Años)	2	5	10	25	50	100	500	1000	10000
$P_{max.}$ (mm)	250.43	307.53	377.42	405.96	424.39	440.97	474.53	487.43	525.67

Relación entre la lluvia de duración de 1 hora y la de 24 horas.

$\overline{P}$ = 239.74 mm.

Número medio anual de horas por día con lluvia por año = 24 (Supuesto)

Lluvia para 1 hora y Tr de 2 años.

P= 107.88 mm.

Relación $= \frac{P_{1\ HORA}}{P_{24\ HORAS}} = 0.45$

CONSULTA PÚBLICA

Agencia de Policía Municipal de Santa Catarina Albarrada, Díaz Ordaz, Tlacolula, Oaxaca.

AGENCIA DE POLICIA MUNICIPAL DE SANTA CATARINA ALBARRADA, DIAZ ORDAZ, TLACOLULA, OAXACA.

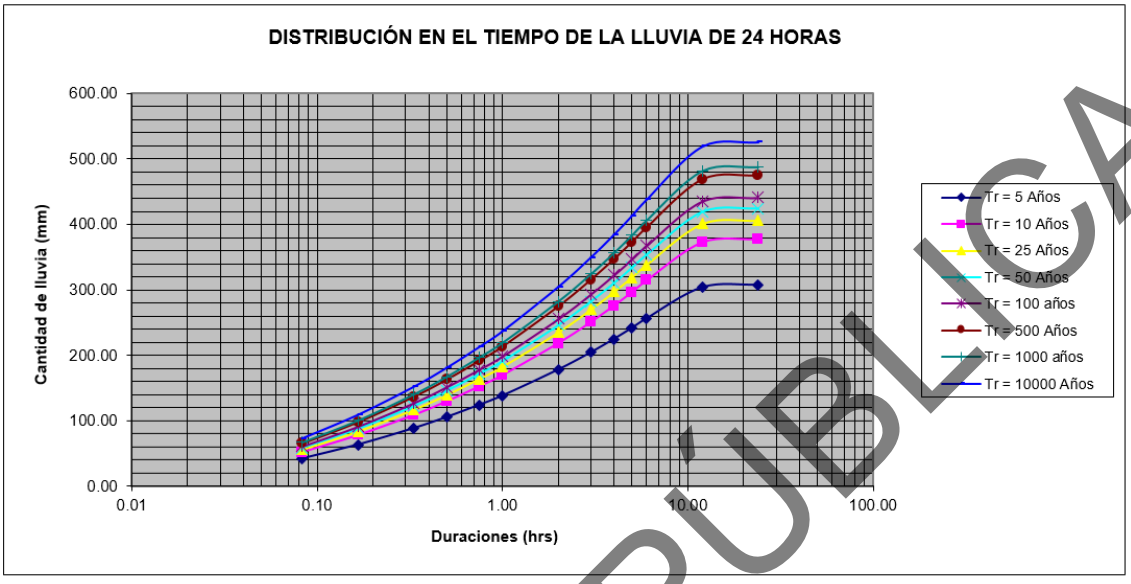
Relación a la lluvia de duración de 1 hora.

Min.	Cte.	Periodo de Retorno (Tr)							
		5	10	25	50	100	500	1000	10000
720	2.30	303.78	372.82	401.01	419.21	435.59	468.74	481.48	519.26
360	1.85	256.32	314.57	338.36	353.72	367.54	395.51	406.26	438.14
300	1.75	241.82	296.77	319.21	333.70	346.74	373.13	383.27	413.34
240	1.63	224.94	276.06	296.93	310.42	322.54	347.09	356.53	384.50
180	1.48	204.53	251.01	269.99	282.25	293.28	315.60	324.17	349.61
120	1.29	178.15	218.63	235.16	245.84	255.44	274.88	282.35	304.51
60	1.00	138.39	169.84	182.68	190.98	198.44	213.54	219.34	236.55
45	0.90	124.36	152.62	164.16	171.61	178.32	191.89	197.10	212.57
30	0.76	105.70	129.72	139.53	145.86	151.56	163.10	167.53	180.68
20	0.64	88.84	109.03	117.27	122.60	127.39	137.08	140.81	151.86
10	0.46	63.70	78.17	84.08	87.90	91.33	98.29	100.96	108.88
5	0.31	42.55	52.22	56.17	58.72	61.02	65.66	67.45	72.74

Datos para la gráfica.

Min.	Hora	Periodo de Retorno (Tr)							
		5	10	25	50	100	500	1000	10000
1440	24.00	307.53	377.42	405.96	424.39	440.97	474.53	487.43	525.67
720	12.00	303.78	372.82	401.01	419.21	435.59	468.74	481.48	519.26
360	6.00	256.32	314.57	338.36	353.72	367.54	395.51	406.26	438.14
300	5.00	241.82	296.77	319.21	333.70	346.74	373.13	383.27	413.34
240	4.00	224.94	276.06	296.93	310.42	322.54	347.09	356.53	384.50
180	3.00	204.53	251.01	269.99	282.25	293.28	315.60	324.17	349.61
120	2.00	178.15	218.63	235.16	245.84	255.44	274.88	282.35	304.51
60	1.00	138.39	169.84	182.68	190.98	198.44	213.54	219.34	236.55
45	0.75	124.36	152.62	164.16	171.61	178.32	191.89	197.10	212.57
30	0.50	105.70	129.72	139.53	145.86	151.56	163.10	167.53	180.68
20	0.33	88.84	109.03	117.27	122.60	127.39	137.08	140.81	151.86
10	0.17	63.70	78.17	84.08	87.90	91.33	98.29	100.96	108.88
5	0.08	42.55	52.22	56.17	58.72	61.02	65.66	67.45	72.74

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

CALCULO DEL GASTO POR METODOS SEMIEMPIRICOS Y ESTADISTICOS

Como punto principal es necesario conocer el área de la cuenca, la longitud del cauce principal y el periodo de retorno en el cual se analizará la estructura propuesta del Puente "Rio Grande".

$$Longitud\ del\ cauce = 18.817\ km$$

$$Area\ de\ la\ Cuenca = 89.055\ Km^2$$

$$Periodo\ de\ Retorno = 100\ años$$

Procedemos al cálculo de la pendiente media del cauce, se divide la longitud del escurrimiento principal en 19 tramos iguales de 1,000.00 m y uno de 18.817.00 m, el río se divide en 20 tramos en total. Estas estaciones se colocaron sobre la línea del escurrimiento principal, esto se puede ver en el plano de la cuenca.

Al tener colocados estos puntos se procedió a sacar las elevaciones correspondientes a cada tramo, estas elevaciones se obtuvieron interpolando las curvas de nivel que vienen indicadas en la carta del INEGI.

La pendiente media se obtiene con la siguiente formula:

La pendiente media se calcula con la siguiente expresión:

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2$$

Dónde:

$S_c = Pendiente\ media\ del\ cauce\ principal$

$S_{cj} = Pendiente\ del\ tramo\ j$

$L = Longitud\ del\ cauce\ principal\ (m)$

$L_j = Longitud\ del\ tramo\ (m)$

$N = Número\ de\ tramos$

Siendo así la pendiente media del cauce hasta el sitio de cruce de **5.65%**.

CONSULTA PÚBLICA

Punto	Cadena-miento m	Longitud tramo Lj m	Elevacion m	Desnivel De	Pendiente Scj m	
N	C_N	$L_i=C_N-C_{N-1}$	E_N	E_{n1-En2}	De=En/li	Lj / ((Scj)1/2)
20	0.00		3156.96			
19	1000.00	1000.00	2904.22	252.74	0.2528	1988.90
18	2000.00	1000.00	2880.00	24.22	0.0243	6415.01
17	3000.00	1000.00	2860.00	20.00	0.0200	7071.07
16	4000.00	1000.00	2820.48	39.52	0.0396	5025.19
15	5000.00	1000.00	2737.06	83.42	0.0835	3460.65
14	6000.00	1000.00	2600.00	137.06	0.1371	2700.74
13	7000.00	1000.00	2520.00	80.00	0.0800	3535.54
12	8000.00	1000.00	2440.00	80.00	0.0800	3535.54
11	9000.00	1000.00	2363.88	76.12	0.0762	3622.62
10	10000.00	1000.00	2336.99	26.89	0.0269	6097.11
9	11000.00	1000.00	2213.94	123.05	0.1231	2850.18
8	12000.00	1000.00	2173.20	40.74	0.0408	4950.74
7	13000.00	1000.00	2107.47	65.73	0.0658	3898.41
6	14000.00	1000.00	2080.00	27.47	0.0275	6030.23
5	15000.00	1000.00	2000.00	80.00	0.0800	3535.54
4	16000.00	1000.00	1920.00	80.00	0.0800	3535.54
3	17000.00	1000.00	1860.00	60.00	0.0600	4082.49
2	18000.00	1000.00	1760.00	100.00	0.1000	3162.28
1	18817.46	817.46	1720.00	40.00	0.0490	3692.91
Sumas	Σ	**18817.46**			Σ	**79190.7**
					Pendiente media (Sc)=	0.0565

Tabla No. 3 Cálculos para la obtención de la pendiente media

Para obtener el gasto, existen varios métodos semiempiricos y estadísticos. En los semiempiricos tenemos el método Chow y la Racional Americana, y en el estadístico se utiliza el método del Hidrograma Unitario Triangular, sin embargo, se realizan los tres métodos para calcular el gasto y así tener una comparativa de los mismos.

FORMULA RACIONAL AMERICANA

Este método permite determinar el gasto máximo provocado por una tormenta, suponiendo que esto alcanza cuando la intensidad de lluvias es aproximadamente constante durante una cierta duración, que se considera es igual al tiempo de concentración de la cuenca.

Este método utiliza las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia-duración para un periodo de retorno de 100 años cuya expresión es:

$$\boldsymbol{Q = 0.278\, C\, i\, A}$$

En donde:

$Q_{tr} = Gasto\ de\ diseño\ en\ m^3/seg$

$C = Coeficiente\ de\ escurrimiento\ de\ la\ cuenca\ en\ Km^2$

CONSULTA PÚBLICA

$i = Intensidad\ de\ Lluvia\ para\ una\ duración\ igual\ al\ tiempo\ de\ concentración\ (mm/hr)$

$A = Area\ drenada\ de\ la\ cuenca\ (km^2)$

$0.278 = Factor\ de\ homogeneidad\ de\ unidades$

Para calcular el coeficiente de escurrimiento de la cuenca, se utiliza la siguiente tabla en la cual vienen los datos de los coeficientes según el tipo de terreno. Para el análisis del puente "Rio Grande", se ocupó más de un coeficiente, por lo que se obtuvo una relación entre los mismos para obtener al final el coeficiente que afectara en el cálculo del gasto para la cuenca.

No.1	Tipo de suelo	C	Ai=	(hi) (Ai) =
1	A3	0.20	17.81	3.56
2	A6	0.35	31.17	10.91
3	G	0.30	26.72	8.01
4				
		Σ	75.70	22.49
			C =	0.30

Para el empleo de la Formula Racional Americana se requiere determinar previamente el tiempo de concentración; puede obtenerse empleando alguna de las expresiones empíricas que existen para evaluarlo; por ejemplo, la de Kirpich es:

$$Tc = 0.0662 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Dónde: Tc= Tiempo de concentración en horas
L= Longitud del cauce principal, más la distancia entre el inicio de éste y el parteaguas, medida perpendicularmente a las curvas de nivel, en km.
Sc= Pendiente del cauce en decimales, adimensionales

DATOS:

L= 18.82 Km
S= 0.0565 = 55.65%
Tc= 1.92 Hrs. = 115 Min.

Se dejará para una duración de 115 min. = 2 Horas

Para el caso del Puente "Rio Grande" se obtiene un tiempo de duración de 115 Min.

La intensidad de lluvia se obtuvo a partir de datos de las Estaciones Pluviográficas, tal como se explica en el apartado del cálculo de la precipitación. Siendo interpolada la duración obtenida en este método, dentro de las tablas correspondientes a la precipitación.

CONSULTA PÚBLICA

Aplicando el Método de Normall se obtuvo la precipitación y su distribución en 24 horas.

Periodo de Retorno	10000	1000	500	100	50	10	5	años
Duración	115	115	115	115	115	115	115	Min.
i =	159	147	143	133	128	114	93	mm/hr
C =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	adimensional
Gasto (Q) =	1168.40	1083.40	1054.73	980.13	943.28	838.89	683.55	$m^3/seg.$

Al realizar el producto de la intensidad, el coeficiente y el factor de homogeneidad se obtiene el gasto para los diferentes periodos de retorno (5, 10, 50, 100, 500, 1000 y 10 000 años).

MÉTODO DE CHOW

Para aplicar este método se necesita tener los siguientes datos fisiográficos

a) Datos fisiográficos:
   Área de la cuenca en km2
   Longitud del cauce principal
   Pendiente media del cauce principal
   Tipos de suelo en la cuenca
   Usos de suelo en la cuenca
b) Datos climatológicos:
   Precipitación utilizando datos de Estaciones Pluviograficas.

Todos estos datos se seleccionan dependiendo de las características de la cuenca hidrológica

Para el caso del sito en estudio, según las fotos de la visita al sitio de cruce se aprecia el tipo de suelo que es tipo **C**

Tipo A	Suelos con potencial de escurrimiento mínimo. Incluye gravas y arenas de tamaño medio, limpias y mezclas de ambas.
Tipo B	Suelo con infiltración media inferior a la del tipo A. Incluye arenas finas, limos orgánicos e inorganicos, mezclas de arena y limo.
Tipo C	Suelo con infiltración media inferior a la del tipo B. Comprende arenas muy finas, arcillas de baja plasticidad, mezclas de arena, limo y arcilla.
Tipo D	Suelos con potencial de escurrimiento máximo. Incluye principalmente arcillas de alta plasticidad, suelos poco profundos con sub horizontes casi impermeables cerca de la superficie.

La información obtenida sobre las características del suelo y vegetación se obtuvieron de las cartas temáticas de Uso de suelo y vegetación y edafológica emitidas por el INEGI, como se muestra en las siguientes imágenes.

CONSULTA PÚBLICA

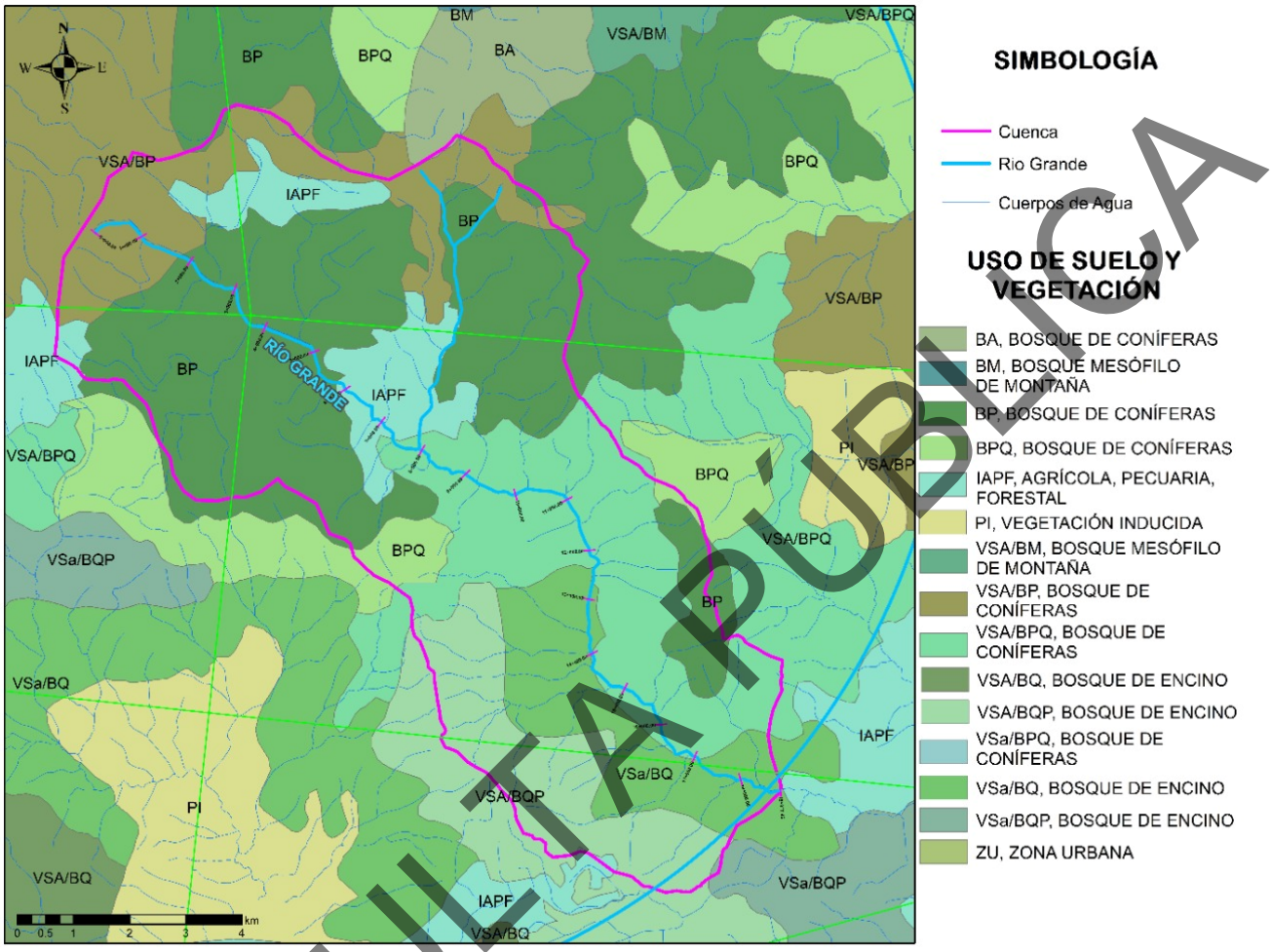


Imagen 7. Carta de Uso y Vegetación

CONSULTA PÚBLICA

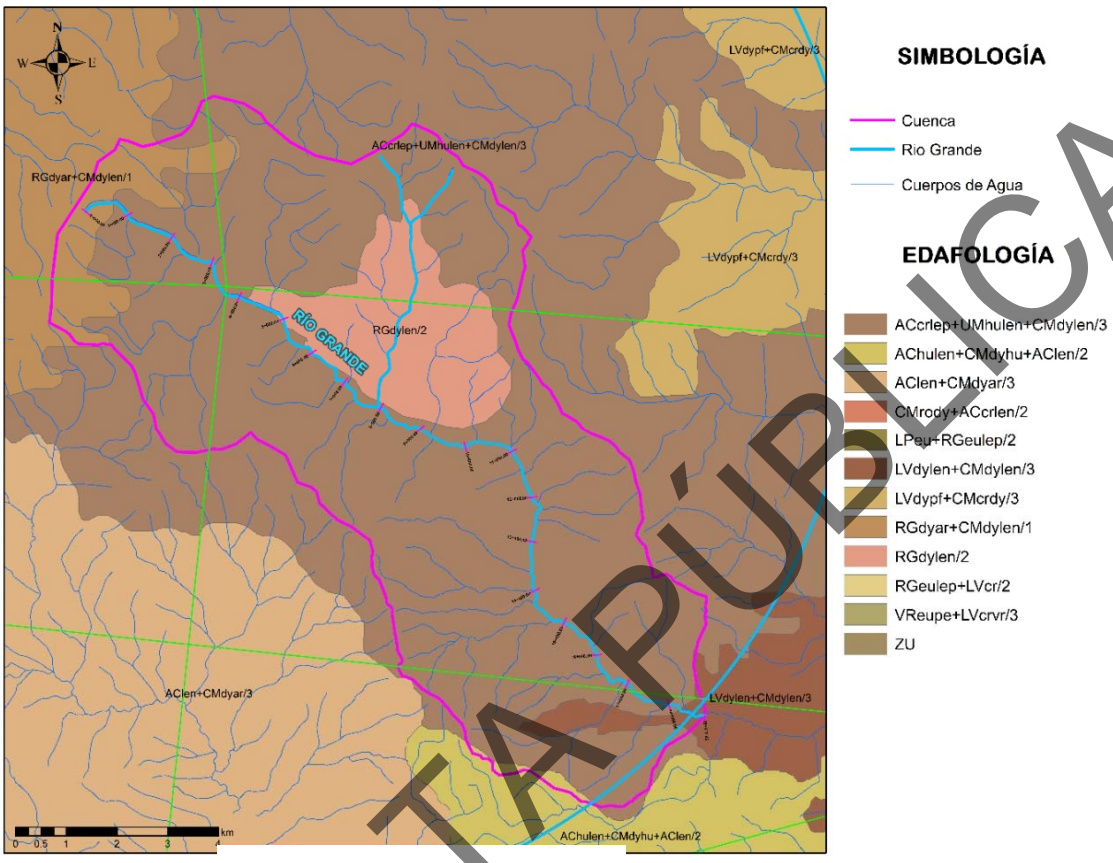


Imagen 8. Carta edafológica

CONSULTA PÚBLICA

Se selecciona los números de escurrimiento, según las condiciones antes mencionadas:

Uso de la tierra o cobertura	Condición de la superficie	Tipo de suelo			
		A	B	C	D
Bosques sembrados y cultivados	Ralo. baja transpiración	45	66	77	83
	Normal, transpiración media	36	60	73	79
	Espeso o alta transpiración	25	55	70	77
Caminos	De tierra	72	82	87	89
	De superficie dura	74	84	90	92
Bosques naturales	Muy ralo o baja transpiración	56	75	86	91
	Ralo, baja transpiración	46	68	78	84
	Normal, transpiración media	36	60	70	76
	Espeso o alta transpiración	26	52	62	69
	Muy espeso o alta	15	44	54	61
Descanso (sin cultivo)	Surcos rectos	77	86	91	94
Cultivos de surco	Surcos rectos	70	80	87	90
	Surcos en curvas de nivel	62	74	82	85
	Terrazas	64	73	79	82
Cereales	Surcos rectos	64	76	84	88
	Surcos en curvas de nivel	62	74	82	85
	Terrazas	60	71	79	82
Leguminosas (sembradas con maquinaria al volteo)	Surcos rectos	62	75	83	87
	Surcos en curvas de nivel	60	72	81	84
	Terrazas	57	70	78	82
Pastizal	Pobre	68	79	86	89
	Normal	49	69	79	84
	Bueno	39	61	74	80
	Curvas de nivel, pobre	47	67	81	88
	Curvas de nivel, normal	25	59	75	83
	Curvas de nivel, bueno	6	35	70	79
potrero permanente	Normal	30	58	71	78
Superficie impermeable		100	100	100	100

Tabla No. 4 Coeficiente de escurrimiento.

Cuando existen suelos diferentes se utiliza la siguiente fórmula para calcular el número de escurrimiento de la cuenca en estudio.

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^{k} \eta_i A_i}{A}$$

Donde:

η= Número de escurrimiento de la cuenca en estudio, adimensional

η_i= Número de escurrimiento de la zona i, adimensional

Ai= Área de la zona i, (km2)

A= Área total de la cuenca

k= Número de las zonas identificadas

Por lo tanto, el número de escurrimiento de la cuenca de estudio, será:

No.1	Tipo de suelo	η_i	Ai=	(hi) (Ai) =
1	C	73	2.67	195.03
2	C	78	13.36	1041.94
3	C	82	46.31	3797.29
		Σ	62.34	5034.26
			η=	80.76

CONSULTA PÚBLICA

Para obtener el gasto se calculó de la precipitación total (P) por la formula

$P = (t)(I) = cms$

P= Precipitacion Total (cms.)
t = Duración de la tormenta (hrs.)
I= Intensidad de lluvia (cms./hr.)

Para el cálculo de la precipitación en exceso. (Pe) por la formula

$$Pe = \left\{ \frac{P - \frac{508}{\eta} + 5{,}08}{P + \frac{2{,}032}{\eta} - 20{,}32} \right\}^2$$

Donde:

Pe = Precipitación en exceso para la duración de tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (cm)
P = Altura de precipitación para la duración de tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (cm)
η= Número de escurrimiento de la cuenca en estudio, adimensional

Para el cálculo del factor de escurrimiento (X) por la formula

$$X = \frac{Pe}{t}$$

X = Factor de escurrimiento, (cm/h)
Pe= Precipitación en exceso para la duración de tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (cm)
t= Duración de la tormenta seleccionada, (h)

Para el cálculo del tiempo de retraso (tr), por la formula

$$tr = 0.00505 \left[\frac{L}{\sqrt{Sc}} \right]^{0.64}$$

tr = Tiempo de retraso, (h)
L = Longitud del cauce principal, (m)
Sc = Pendiente media del cauce principal, (%)

Se calcula la relación entre la duración de la tormenta seleccionada y el tiempo de retraso

Relación= t / tr

El gasto que producirá la precipitación con la duración de la tormenta seleccionada, para el periodo de retorno establecido, se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q = 2{,}78 \, A \, X \, Z$$

Q = Gasto para la duración de la tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (m3/s)
A = Area de la cuenca, (kM2)
X = Factor de escurrimiento, (cm/h)
Z = Factor de reducción del pico, adimensional

A continuación, se presentan los cálculos para el periodo de retorno de 500 años.

CONSULTA PÚBLICA

Precipitación obtenida de las curvas de intensidad-duración-periodo de retorno

Gastos obtenidos por el método de Chow.

d (min)	d (hrs)	i (cm/hr)	P (cm)	Pe (cm)	X	Tp	d/Tp	Z	Q (m^3/s)
10	**0.17**	54.80	9.13	4.4917	26.9504	1.5789	0.1056	0.0826	551.07
15	0.25	36.95	9.24	4.5773	18.3093	1.5789	0.1583	0.1227	556.02
20	**0.33**	19.11	6.37	2.3739	7.1218	1.5789	0.2111	0.1627	286.93
25	0.42	14.61	6.09	2.1752	5.2205	1.5789	0.2639	0.2028	262.11
30	**0.50**	10.10	5.05	1.4916	2.9833	1.5789	0.3167	0.2429	179.38
35	0.58	8.97	5.23	1.6062	2.7536	1.5789	0.3695	0.2829	192.89
40	0.67	7.84	5.23	1.6014	2.4021	1.5789	0.4222	0.3230	192.10
45	0.75	6.71	5.03	1.4774	1.9698	1.5789	0.4750	0.3631	177.07
50	0.83	5.57	4.64	1.2429	1.4914	1.5789	0.5278	0.3984	147.12
55	0.92	4.44	4.07	0.9176	1.0010	1.5789	0.5806	0.4295	106.45
60	**1.00**	3.31	3.31	0.5395	0.5395	1.5789	0.6334	0.4606	61.53
70	1.17	2.93	3.42	0.5920	0.5074	1.5789	0.7389	0.5228	65.68
80	1.33	2.56	3.41	0.5876	0.4407	1.5789	0.8445	0.5850	63.83
90	1.50	2.19	3.28	0.5268	0.3512	1.5789	0.9500	0.6473	56.27
100	1.67	1.81	3.02	0.4165	0.2499	1.5789	1.0556	0.6947	42.98
110	1.83	1.44	2.64	0.2720	0.1483	1.5789	1.1611	0.7288	26.77
120	**2.00**	1.06	2.13	0.1210	0.0605	1.5789	1.2667	0.7629	11.42
130	2.17	0.98	2.12	0.1183	0.0546	1.5789	1.3723	0.7971	10.77
140	2.33	0.89	2.08	0.1088	0.0466	1.5789	1.4778	0.8312	9.59
150	2.50	0.80	2.01	0.0931	0.0373	1.5789	1.5834	0.8653	7.98
160	2.67	0.72	1.91	0.0728	0.0273	1.5789	1.6889	0.8994	6.08
170	2.83	0.63	1.78	0.0498	0.0176	1.5789	1.7945	0.9336	4.06
180	**3.00**	0.54	1.63	0.0271	0.0090	1.5789	1.9001	0.9677	2.16
190	3.17	0.51	1.61	0.0248	0.0078	1.5789	2.0056	1.0000	1.94
200	3.33	0.47	1.58	0.0213	0.0064	1.5789	2.1112	1.0000	1.58
210	3.50	0.44	1.54	0.0169	0.0048	1.5789	2.2167	1.0000	1.19
220	3.67	0.41	1.49	0.0119	0.0033	1.5789	2.3223	1.0000	0.80
230	3.83	0.37	1.42	0.0070	0.0018	1.5789	2.4278	1.0000	0.45
240	**4.00**	0.34	1.34	0.0029	0.0007	1.5789	2.5334	1.0000	0.18

Tabla 5. PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS

d (min)	d (hrs)	i (cm/hr)	P (cm)	Pe (cm)	X	Tp	d/Tp	Z	Q (m^3/s)
10	**0.17**	54.80	9.13	4.4917	26.9504	1.5789	0.1056	0.0826	551.07
15	0.25	36.95	9.24	4.5773	18.3093	1.5789	0.1583	0.1227	556.02
20	**0.33**	19.11	6.37	2.3739	7.1218	1.5789	0.2111	0.1627	286.93
25	0.42	14.61	6.09	2.1752	5.2205	1.5789	0.2639	0.2028	262.11
30	**0.50**	10.10	5.05	1.4916	2.9833	1.5789	0.3167	0.2429	179.38
35	0.58	8.97	5.23	1.6062	2.7536	1.5789	0.3695	0.2829	192.89
40	0.67	7.84	5.23	1.6014	2.4021	1.5789	0.4222	0.3230	192.10
45	0.75	6.71	5.03	1.4774	1.9698	1.5789	0.4750	0.3631	177.07
50	0.83	5.57	4.64	1.2429	1.4914	1.5789	0.5278	0.3984	147.12
55	0.92	4.44	4.07	0.9176	1.0010	1.5789	0.5806	0.4295	106.45
60	**1.00**	3.31	3.31	0.5395	0.5395	1.5789	0.6334	0.4606	61.53
70	1.17	2.93	3.42	0.5920	0.5074	1.5789	0.7389	0.5228	65.68
80	1.33	2.56	3.41	0.5876	0.4407	1.5789	0.8445	0.5850	63.83
90	1.50	2.19	3.28	0.5268	0.3512	1.5789	0.9500	0.6473	56.27
100	1.67	1.81	3.02	0.4165	0.2499	1.5789	1.0556	0.6947	42.98
110	1.83	1.44	2.64	0.2720	0.1483	1.5789	1.1611	0.7288	26.77
120	**2.00**	1.06	2.13	0.1210	0.0605	1.5789	1.2667	0.7629	11.42
130	2.17	0.98	2.12	0.1183	0.0546	1.5789	1.3723	0.7971	10.77
140	2.33	0.89	2.08	0.1088	0.0466	1.5789	1.4778	0.8312	9.59
150	2.50	0.80	2.01	0.0931	0.0373	1.5789	1.5834	0.8653	7.98
160	2.67	0.72	1.91	0.0728	0.0273	1.5789	1.6889	0.8994	6.08
170	2.83	0.63	1.78	0.0498	0.0176	1.5789	1.7945	0.9336	4.06
180	**3.00**	0.54	1.63	0.0271	0.0090	1.5789	1.9001	0.9677	2.16
190	3.17	0.51	1.61	0.0248	0.0078	1.5789	2.0056	1.0000	1.94
200	3.33	0.47	1.58	0.0213	0.0064	1.5789	2.1112	1.0000	1.58
210	3.50	0.44	1.54	0.0169	0.0048	1.5789	2.2167	1.0000	1.19
220	3.67	0.41	1.49	0.0119	0.0033	1.5789	2.3223	1.0000	0.80
230	3.83	0.37	1.42	0.0070	0.0018	1.5789	2.4278	1.0000	0.45
240	**4.00**	0.34	1.34	0.0029	0.0007	1.5789	2.5334	1.0000	0.18

CONSULTA PÚBLICA

MÉTODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO TRIANGULAR

Para el caso de que se conozcan solamente las características de la Cuenca y de la Tormenta el U.S.B.R. ha propuesto un método sencillo que considera la distribución del escurrimiento en forma Triangular.

Las ecuaciones para la obtener el Hidrograma Unitario Triangular son las siguientes:

$$Qp = 0.208 \frac{A}{tp} \qquad tp = \frac{D}{2} + 0.6\,tc \qquad tr = 1.67\,tp \qquad tb = tr + tp = (1+H)\,tp$$

Donde:

A=Área de la Cuenca en Km^2
D=Duración de la Precipitación en exceso en horas.
H=Relación tr/tp. Un valor medio es 1.67.
Qp =Caudal pico del Hidrograma Unitario, en m^3/s
tb=Tiempo base del Hidrograma, en horas.
tc=Tiempo de concentración, en horas.
tp =Tiempo pico, en horas.
tr=Tiempo de recesión, que es la diferencia entre el tiempo base y el pico, en horas.

Datos:

A = 89.055 Km^2
L = 18.82 Km
S = 0.057
η = 80.76
P1hora/P24horas =0.45
Tr = 100 Años.

Para calcular el Tiempo de Concentración, puede emplearse alguna de las fórmulas empíricas existentes para evaluarlo. Por ejemplo, la de Kirpich es:

$$tc = 0.0662 \frac{L^{0.770}}{S^{0.385}}$$

Donde:

tc =Tiempo de concentración, en horas.
L=Longitud del cauce principal, más la distancia entre el inicio de este y el parteaguas, medida perpendicularmente a las curvas de nivel, en Km.
S =Pendiente del cauce, en decimales.

Por lo tanto:

tc = 2 horas
tc = 115 minutos.

CONSULTA PÚBLICA

Sin embargo, para fines de cálculo se dejará un tiempo de concentración de: 4 horas.

Tiempo Horas	Lluvia Total mm.	Incremento de lluvia mm.	Incremento ordenado mm.	Lluvia acumulada mm.	Escurrimiento	
					Acumulado mm.	Incremento mm.
0 - 1	198.44	198.44	198.44	198.44	--	--
1 - 2	255.44	57.00	5.38	203.81	--	--
2 - 3	293.28	37.84	57.00	260.82	200.04	200.04
3 - 4	322.54	29.27	24.20	285.01	223.37	23.34
4 - 5	346.74	24.20	29.27	314.28	251.75	28.38
5 - 6	367.54	20.80	37.84	352.12	288.64	36.88
6 - 12	435.59	68.05	20.80	372.92	308.98	20.35
12 - 24	440.97	5.38	68.05	440.97	375.83	66.85

Cálculos:

a) Tiempo de 0 a 6 horas: D = 0.50 horas.

b) Tiempo de 6 a 12 horas: D = 3.0 horas.

c) Tiempo de 6 a 12 horas: D = 6 horas.

tp =	1.45	horas.	tp =	2.70	horas.	tp =	4.20	horas.
tb =	3.87	horas.	tb =	7.21	horas.	tb =	11.21	horas.
Qp =	12.77	m^3/s-mm	Qp =	6.86	m^3/s-mm	Qp =	4.41	m^3/s-mm

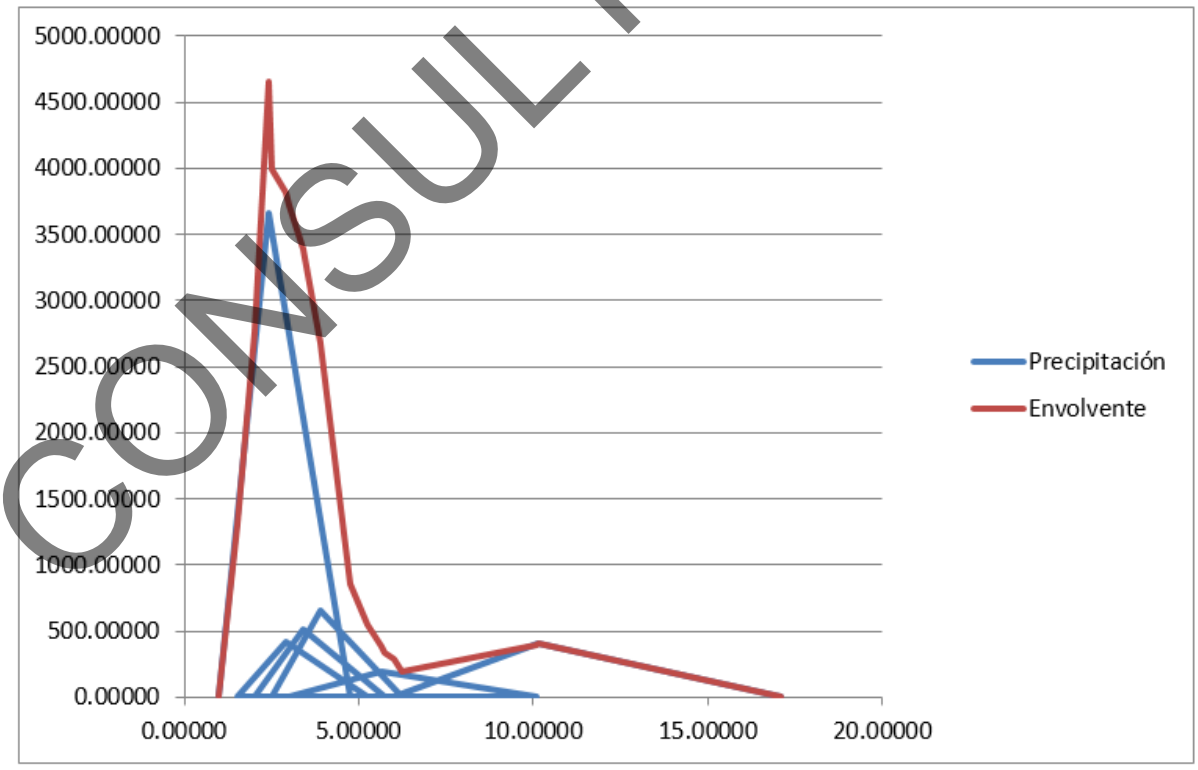
Tiempo Horas	Incremento de lluvia en exceso Pe (mm)	Qp para 1 mm (m^3/s-mm)	Qi = Pe Qp (m^3/s)	Hidrograma Unitario del Incremento		
				Hora de inicio	Hora del máximo	Hora del final
0 - 1	--	12.77	--	0.00	1.45	3.87
1 - 2	--	12.77	--	0.50	1.95	4.37
2 - 3	200.04	12.77	2555.39	1.00	2.45	4.87
3 - 4	23.34	12.77	298.12	1.50	2.95	5.37
4 - 5	28.38	12.77	362.57	2.00	3.45	5.87
5 - 6	36.88	12.77	471.14	2.50	3.95	6.37
6 - 12	20.35	6.86	139.58	3.00	5.70	10.21
12 - 24	66.85	4.41	294.81	6.00	10.20	17.21

Datos del Hidrograma Unitario:

CONSULTA PÚBLICA

HIDROGRAMA UNITARIO TRIANGULAR.

Tiempo Horas	Gasto m^3/s
1.00	0.00
1.50	1308.50
2.00	2766.58
2.40	4659.44
2.50	3988.08
2.90	3815.42
3.00	3724.44
3.40	3389.56
3.90	2680.46
4.74	857.02
5.24	553.84
5.65	378.33
5.74	329.80
6.00	285.48
6.24	190.11
10.08	396.41
10.15	403.53
17.08	0.00



CONSULTA PÚBLICA

OBSERVACIONES

Observamos los resultados de los gastos obtenidos por los tres métodos SEMIEMPIRICOS Y ESTADISTICOS teniendo los siguientes resultados:

1.- Formula Racional Americana	980.1	m^3/s.
2.- Método de Chow	556.0	m^3/s.
3.- Hidrograma Unitario Triangular	2863.2	m^3/s.

Se consideraron las características se Uso de Suelo y Vegetación, el tipo de suelo, la topografía de la zona y los datos obtenidos en campo.

Se efectuaron tres métodos semiempiricos y un estadístico.

Teniendo un área de cuenca de 89.055 km^2 en donde se observa que la mayoría de la extensión es de bosques, el tipo de suelo que permite que se dé la infiltración y los datos obtenidos en campo se decidió ocupar el gasto que proporciona el método de Chow de 556.0 $\boldsymbol{m^3/seg}$

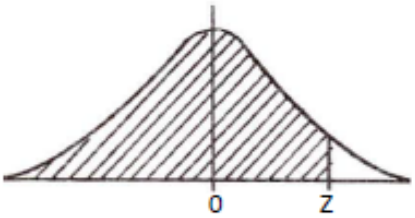
En el estudio Hidráulico, se realiza la simulación del cauce en su estado actual y en la segunda simulación se presenta el cauce con la estructura para el periodo de retorno de 100 años.

Se eligió el periodo de retorno de 100 años ya que esta estructura se construirá en un camino localizado en regionales que comunican poblados medianos.

CONSULTA PÚBLICA

Tiempo de duración de la precipitación

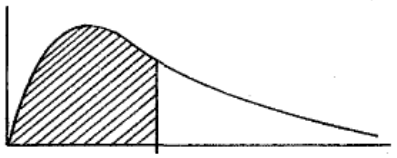
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1
z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	z
0	0.5	0.504	0.508	0.512	0.516	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359	0
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5754	0.1
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.591	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141	0.2
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.648	0.6517	0.3
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.67	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879	0.4
0.5	0.6915	0.695	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.719	0.7224	0.5
0.6	0.7258	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7518	0.7549	0.6
0.7	0.758	0.7612	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852	0.7
0.8	0.7881	0.791	0.7939	0.7967	0.7996	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133	0.8
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.834	0.8365	0.8389	0.9
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621	1
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.877	0.879	0.881	0.883	1.1
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.898	0.8997	0.9015	1.2
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177	1.3
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319	1.4
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.937	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441	1.5
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545	1.6
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633	1.7
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706	1.8
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.975	0.9756	0.9761	0.9767	1.9
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817	2
2.1	0.9821	0.9826	0.983	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.985	0.9854	0.9857	2.1
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.989	2.2
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916	2.3
2.4	0.9918	0.992	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936	2.4
2.5	0.9938	0.994	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952	2.5
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.996	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964	2.6
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.997	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974	2.7
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.998	0.9981	2.8
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986	2.9
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.999	0.999	3
3.1	0.999	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993	3.1
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995	3.2
33	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997	33
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998	3.4
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	3.5
3.6	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	3.6
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	3.7
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	3.8
3.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.9



CONSULTA PÚBLICA

REFERENCIA No. 1

Valores percentiles (χ^2_p) de la distribución ji-cuadrado con n grados de libertad (área sombreada = p).



n	$\chi^2_{0.995}$	$\chi^2_{0.99}$	$\chi^2_{0.975}$	$\chi^2_{0.95}$	$\chi^2_{0.90}$	$\chi^2_{0.75}$	$\chi^2_{0.50}$	$\chi^2_{0.25}$	$\chi^2_{0.10}$	$\chi^2_{0.05}$	$\chi^2_{0.025}$	$\chi^2_{0.01}$	$\chi^2_{0.005}$
1	7.88	6.63	5.02	3.84	2.71	1.32	0.455	0.102	0.0158	0.0039	0.0010	0.0002	0.0000
2	10.6	9.21	7.38	5.99	4.61	2.77	1.39	0.575	0.211	0.103	0.0506	0.0201	0.0100
3	12.8	11.3	9.35	7.81	6.25	4.11	2.37	1.21	0.584	0.352	0.216	0.115	0.072
4	14.9	13.3	11.1	9.49	7.78	5.39	3.36	1.92	1.06	0.711	0.484	0.297	0.207
5	16.7	15.1	12.8	11.1	9.24	6.63	4.35	2.67	1.61	1.15	0.831	0.554	0.412
6	18.5	16.8	14.4	12.6	10.6	7.84	5.35	3.45	2.20	1.64	1.24	0.872	0.676
7	20.3	18.5	16.0	14.1	12.0	9.04	6.35	4.25	2.83	2.17	1.69	1.24	0.989
8	22.0	20.1	17.5	15.5	13.4	10.2	7.34	5.07	3.49	2.73	2.18	1.65	1.34
9	23.6	21.7	19.0	16.9	14.7	11.4	8.34	5.90	4.17	3.33	2.70	2.09	1.73
10	25.2	23.2	20.5	18.3	16.0	12.5	9.34	6.74	4.87	3.94	3.25	2.56	2.16
11	26.8	24.7	21.9	19.7	17.3	13.7	10.3	7.58	5.58	4.57	3.82	3.05	2.60
12	28.3	26.2	23.3	21.0	18.5	14.8	11.3	8.44	6.30	5.23	4.40	3.57	3.07
13	29.8	27.7	24.7	22.4	19.8	16.0	12.3	9.30	7.04	5.89	5.01	4.11	3.57
14	31.3	29.1	26.1	23.7	21.1	17.1	13.3	10.2	7.79	6.57	5.63	4.66	4.07
15	32.8	30.6	27.5	25.0	22.3	18.2	14.3	11.0	8.55	7.26	6.26	5.23	4.60
16	34.3	32.0	28.8	26.3	23.5	19.4	15.3	11.9	9.31	7.96	6.91	5.81	5.14
17	35.7	33.4	30.2	27.6	24.8	20.5	16.3	12.8	10.1	8.67	7.56	6.41	5.70
18	37.2	34.8	31.5	28.9	26.0	21.6	17.3	13.7	10.9	9.39	8.23	7.01	6.26
19	38.6	36.2	32.9	30.1	27.2	22.7	18.3	14.6	11.7	10.1	8.91	7.63	6.84
20	40.0	37.6	34.2	31.4	28.4	23.8	19.3	15.5	12.4	10.9	9.59	8.26	7.43
21	41.4	38.9	35.5	32.7	29.6	24.9	20.3	16.3	13.2	11.6	10.3	8.90	8.03
22	42.8	40.3	36.8	33.9	30.8	26.0	21.3	17.2	14.0	12.3	11.0	9.54	8.64
23	44.2	41.6	38.1	35.2	32.0	27.1	22.3	18.1	14.8	13.1	11.7	10.2	9.26
24	45.6	43.0	39.4	36.4	33.2	28.2	23.3	19.0	15.7	13.8	12.4	10.9	9.89
25	46.9	44.3	40.6	37.7	34.4	29.3	24.3	19.9	16.5	14.6	13.1	11.5	10.5
26	48.3	45.6	41.9	38.9	35.6	30.4	25.3	20.8	17.3	15.4	13.8	12.2	11.2
27	49.6	47.0	43.2	40.1	36.7	31.5	26.3	21.7	18.1	16.2	14.6	12.9	11.8
28	51.0	48.3	44.5	41.3	37.9	32.6	27.3	22.7	18.9	16.9	15.3	13.6	12.5
29	52.3	49.6	45.7	42.6	39.1	33.7	28.3	23.6	19.8	17.7	16.0	14.3	13.1
30	53.7	50.9	47.0	43.8	40.3	34.8	29.3	24.5	20.6	18.5	16.8	15.0	13.8
40	66.8	63.7	59.3	55.8	51.8	45.6	39.3	33.7	29.1	26.5	24.4	22.2	20.7
50	79.5	76.2	71.4	67.5	63.2	56.3	49.3	42.9	37.7	34.8	32.4	29.7	28.0
60	92.0	88.4	83.3	79.1	74.4	67.0	59.3	52.3	46.5	43.2	40.5	37.5	35.5
70	104.2	100.4	95.0	90.5	85.5	77.6	69.3	61.7	55.3	51.7	48.8	45.4	43.3
80	116.3	112.3	106.6	101.9	96.6	88.1	79.3	71.1	64.3	60.4	57.2	53.5	51.2
90	128.3	124.1	118.1	113.1	107.6	98.6	89.3	80.6	73.3	69.1	65.6	61.8	59.2
100	140.2	135.8	129.6	124.3	118.5	109.1	99.3	90.1	82.4	77.9	74.2	70.1	67.3

CONSULTA PUBLICA

Agencia de Policía Municipal de Santa Catarina Albarrada, Díaz Ordaz, Tlacolula, Oaxaca

AGENCIA DE POLICIA MUNICIPAL DE SANTA CATARINA ALBARRADA, DIAZ ORDAZ, TLACOLULA, OAXACA.

REFERENCIA No. 2

	P en %																						Cs
	0.01	0.1	0.5	1	2	3	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	95	97	99	99.9	
0.00	3.72	3.09	2.58	2.33	2.02	1.88	1.64	1.28	0.84	0.67	0.52	0.25	0.00	-0.25	-0.52	-0.67	-0.84	-1.28	-1.64	-1.83	-2.33	-3.09	0.00
0.05	3.83	3.16	2.62	2.36	2.06	1.90	1.65	1.28	0.84	0.66	0.52	0.24	-0.01	-0.26	-0.52	-0.66	-0.84	-1.28	-1.62	-1.86	-2.29	-3.02	0.05
0.10	3.94	3.23	2.67	2.40	2.11	1.92	1.67	1.29	0.84	0.66	0.51	0.24	-0.02	-0.27	-0.53	-0.68	-0.85	-1.27	-1.61	-1.84	-2.25	-2.95	0.10
0.15	4.05	3.31	2.71	2.44	2.13	1.94	1.68	1.30	0.84	0.66	0.50	0.23	-0.02	-0.28	-0.54	-0.68	-0.85	-1.26	-1.60	-1.82	-2.22	-2.88	0.15
0.20	4.16	3.38	2.76	2.47	2.16	1.96	1.70	1.30	0.83	0.65	0.50	0.22	-0.03	-0.28	-0.55	-0.69	-0.85	-1.26	-1.58	-1.79	-2.18	-2.81	0.20
0.25	4.27	3.45	2.81	2.50	2.18	1.98	1.71	1.30	0.82	0.64	0.49	0.21	-0.04	-0.29	-0.56	-0.70	-0.85	-1.25	-1.56	-1.77	-2.14	-2.69	0.25
0.30	4.38	3.52	2.86	2.54	2.21	2.00	1.72	1.31	0.82	0.64	0.48	0.20	-0.05	-0.30	-0.56	-0.70	-0.85	-1.24	-1.55	-1.75	-2.10	-2.67	0.30
0.35	4.50	3.59	2.90	2.58	2.23	2.02	1.73	1.32	0.82	0.64	0.48	0.20	-0.06	-0.30	-0.56	-0.70	-0.85	-1.24	-1.53	-1.72	-2.09	-2.60	0.35
0.40	4.61	3.66	2.95	2.61	2.26	2.04	1.75	1.32	0.82	0.63	0.47	0.19	-0.07	-0.31	-0.57	-0.71	-0.85	-1.23	-1.52	-1.70	-2.03	-2.54	0.40
0.45	4.72	3.74	2.99	2.64	2.28	2.06	1.76	1.32	0.82	0.62	0.46	0.18	-0.08	-0.32	-0.58	-0.91	-0.85	-1.22	-1.51	-1.68	-2.00	-2.47	0.45
0.50	4.83	3.81	3.04	2.68	2.31	2.08	1.77	1.32	0.81	0.62	0.46	0.17	-0.08	-0.33	-0.58	-0.71	-0.85	-1.22	-1.49	-1.66	-1.96	-2.40	0.50
0.55	4.94	3.88	3.08	2.72	2.33	2.10	1.78	1.32	0.80	0.62	0.45	0.16	-0.09	-0.34	-0.58	-0.72	-0.85	-1.21	-1.47	-1.64	-1.92	-2.32	0.55
0.60	5.05	3.96	3.13	2.75	2.35	2.12	1.80	1.33	0.80	0.61	0.44	0.16	-0.10	-0.34	-0.59	-0.72	-0.85	-1.20	-1.45	-1.61	-1.88	-2.27	0.60
0.65	5.16	4.03	3.17	2.78	2.37	2.14	1.81	1.33	0.79	0.60	0.44	0.15	-0.11	-0.35	-0.60	-0.72	-0.85	-1.19	-1.44	-1.59	-1.84	-2.20	0.65
0.70	5.23	4.10	3.22	2.82	2.40	2.15	1.82	1.33	0.79	0.59	0.43	0.14	-0.12	-0.36	-0.60	-0.72	-0.85	-1.18	-1.42	-1.57	-1.81	-2.14	0.70
0.75	5.39	4.17	3.26	2.86	2.42	2.16	1.83	1.34	0.78	0.58	0.42	0.13	-0.12	-0.36	-0.60	-0.72	-0.86	-1.18	-1.40	-1.54	-1.78	-2.08	0.75
0.80	5.50	4.24	3.31	2.89	2.45	2.18	1.84	1.34	0.78	0.58	0.41	0.12	-0.13	-0.37	-0.60	-0.73	-0.86	-1.17	-1.38	-1.52	-1.74	-2.02	0.80
0.85	5.62	4.31	3.35	2.92	2.47	2.20	1.85	1.34	0.78	0.58	0.40	0.12	-0.14	-0.38	-0.60	-0.73	-0.86	-1.16	-1.36	-1.49	-1.70	-1.96	0.85
0.90	5.73	4.38	3.40	2.96	2.50	2.22	1.86	1.34	0.77	0.57	0.40	0.11	-0.15	-0.38	-0.61	-0.73	-0.85	-1.15	-1.35	-1.47	-1.66	-1.90	0.90
0.95	5.84	4.46	3.44	2.99	2.52	2.24	1.87	1.34	0.76	0.56	0.39	0.10	-0.16	-0.38	-0.62	-0.73	-0.85	-1.14	-1.34	-1.44	-1.62	-1.84	0.95
1.00	5.96	4.53	3.49	3.02	2.54	2.25	1.88	1.34	0.76	0.55	0.38	0.09	-0.16	-0.39	-0.62	-0.73	-0.85	-1.13	-1.32	-1.42	-1.59	-1.79	1.00
1.05	6.07	4.60	3.53	3.06	2.56	2.26	1.88	1.34	0.75	0.54	0.37	0.08	-0.17	-0.40	-0.62	-0.74	-0.85	-1.12	-1.30	-1.40	-1.56	-1.74	1.05
1.10	6.18	4.67	3.58	3.09	2.58	2.28	1.89	1.34	0.74	0.54	0.36	0.07	-0.18	-0.41	-0.62	-0.74	-0.85	-1.10	-1.28	-1.38	-1.52	-1.68	1.10
1.15	6.30	4.74	3.62	3.12	2.60	2.30	1.90	1.34	0.74	0.53	0.36	0.06	-0.18	-0.42	-0.62	-0.74	-0.84	-1.09	-1.26	-1.36	-1.48	-1.63	1.15
1.20	6.41	4.81	3.66	3.15	2.62	2.31	1.92	1.34	0.73	0.52	0.35	0.05	-0.19	-0.42	-0.63	-0.74	-0.84	-1.08	-1.24	-1.33	-1.45	-1.58	1.20
1.25	6.52	4.88	3.70	3.18	2.64	2.32	1.93	1.34	0.72	0.52	0.34	0.04	-0.20	-0.42	-0.63	-0.74	-0.84	-1.07	-1.22	-1.30	-1.42	-1.53	1.25
1.30	6.64	4.95	3.74	3.21	2.67	2.34	1.94	1.34	0.72	0.51	0.33	0.04	-0.21	-0.43	-0.63	-0.74	-0.84	-1.06	-1.20	-1.28	-1.37	-1.48	1.30
1.35	6.74	5.02	3.78	3.24	2.69	2.36	1.94	1.34	0.72	0.50	0.32	0.03	-0.22	-0.44	-0.64	-0.74	-0.84	-1.05	-1.18	-1.28	-1.35	-1.44	1.35
1.40	6.87	5.09	3.83	3.27	2.71	2.37	1.95	1.34	0.71	0.49	0.31	0.02	-0.22	-0.44	-0.64	-0.73	-0.83	-1.04	-1.17	-1.23	-1.32	-1.39	1.40
1.45	6.98	5.19	3.87	3.30	2.72	2.38	1.95	1.33	0.70	0.48	0.30	0.01	-0.23	-0.44	-0.64	-0.73	-0.82	-1.03	-1.15	-1.21	-1.29	-1.35	1.45
1.50	7.09	5.28	3.91	3.33	2.74	2.39	1.96	1.33	0.69	0.47	0.30	0.00	-0.24	-0.45	-0.64	-0.73	-0.82	-1.02	-1.13	-1.19	-1.26	-1.31	1.50
1.55	7.20	5.32	3.95	3.36	2.76	2.40	1.96	1.33	0.68	0.46	0.29	0.01	-0.24	-0.45	-0.64	-0.73	-0.82	-1.00	-1.12	-1.16	-1.23	-1.28	1.55
1.60	7.31	5.37	3.99	3.39	2.78	2.42	1.97	1.33	0.68	0.46	0.28	0.02	-0.25	-0.46	-0.64	-0.73	-0.81	-0.99	-1.10	-1.14	-1.20	-1.24	1.60
1.65	7.42	5.44	4.03	3.42	2.80	2.43	1.97	1.32	0.67	0.45	0.27	0.02	-0.26	-0.46	-0.64	-0.72	-0.81	-0.98	-1.08	-1.12	-1.17	-1.20	1.65
1.70	7.54	5.50	4.07	3.44	2.82	2.44	1.98	1.32	0.66	0.44	0.26	0.03	-0.27	-0.47	-0.64	-0.72	-0.81	-0.97	-1.06	-1.10	-1.14	-1.17	1.70
1.75	7.65	5.57	4.11	3.47	2.83	2.45	1.98	1.32	0.65	0.43	0.25	0.04	-0.28	-0.48	-0.64	-0.72	-0.80	-0.95	-1.04	-1.08	-1.12	-1.14	1.75
1.80	7.76	5.64	4.15	3.50	2.85	2.46	1.99	1.32	0.64	0.42	0.24	-0.05	-0.28	-0.48	-0.64	-0.72	-0.80	-0.94	-1.02	-1.06	-1.09	-1.11	1.80
1.85	7.87	5.70	4.19	3.52	2.86	2.48	1.99	1.32	0.64	0.41	0.23	-0.06	-0.28	-0.48	-0.64	-0.72	-0.80	-0.93	-1.00	-1.04	-1.06	-1.08	1.85
1.90	7.98	5.77	4.23	3.55	2.88	2.49	2.00	1.31	0.63	0.40	0.22	-0.07	-0.29	-0.48	-0.64	-0.72	-0.79	-0.92	-0.98	-1.01	-1.04	-1.05	1.90
1.95	8.10	5.84	4.26	3.58	2.89	2.50	2.00	1.30	0.62	0.40	0.21	-0.08	-0.30	-0.48	-0.64	-0.72	-0.78	-0.91	-0.96	-0.99	-1.02	-1.02	1.95
2.00	8.21	5.91	4.30	3.60	2.91	2.51	2.00	1.30	0.61	0.39	0.20	-0.06	-0.31	-0.49	-0.64	-0.71	-0.78	-0.90	-0.95	-0.97	-0.99	-1.00	2.00
:																							:
2.05		5.97	4.34	3.63	2.92	2.52	2.00	1.30	0.60	0.38	0.19	-0.09	-0.32	-0.49	-0.64	-0.71	-0.77	-0.89	-0.93	-0.95	-0.97	-0.98	2.05
2.10		6.04	4.38	3.65	2.94	2.53	2.01	1.29	0.59	0.37	0.18	-0.10	-0.32	-0.50	-0.64	-0.70	-0.76	-0.87	-0.91	-0.93	-0.95	-0.95	2.10
2.15		6.09	4.42	3.66	2.94	2.53	2.01	1.28	0.58	0.30	0.17	-0.11	-0.32	-0.50	-0.64	-0.70	-0.76	-0.85	-0.90	-0.91	-0.93	-0.93	2.15
2.20		6.14	4.46	3.68	2.95	2.54	2.02	1.27	0.57	0.35	0.16	-0.12	-0.33	-0.50	-0.64	-0.69	-0.75	-0.84	-0.88	-0.90	-0.91	-0.91	2.20
2.25		6.20	4.49	3.70	2.96	2.54	2.02	1.26	0.56	0.33	0.15	-0.12	-0.34	-0.50	-0.63	-0.68	-0.74	-0.83	-0.87	-0.88	-0.87	-0.89	2.25
2.30		6.26	4.52	3.73	2.98	2.54	2.01	1.26	0.55	0.32	0.14	-0.13	-0.34	-0.50	-0.63	-0.68	-0.74	-0.82	-0.85	-0.85	-0.87	-0.87	2.30
2.35		6.31	4.55	3.75	3.00	2.57	2.01	1.25	0.53	0.30	0.13	-0.13	-0.34	-0.50	-0.62	-0.67	-0.73	-0.80	-0.84	-0.84	-0.85	-0.85	2.35
2.40		6.37	4.59	3.78	3.02	2.60	2.00	1.25	0.52	0.29	0.12	-0.14	-0.35	-0.51	-0.62	-0.67	-0.72	-0.79	-0.82	-0.83	-0.83	-0.83	2.40
2.45		6.43	4.62	3.80	3.03	2.61	2.00	1.24	0.51	0.28	0.11	-0.15	-0.36	-0.51	-0.62	-0.66	-0.71	-0.78	-0.81	-0.81	-0.82	-0.82	2.45
2.50		6.50	4.66	3.82	3.05	2.62	2.00	1.23	0.50	0.27	0.10	-0.16	-0.36	-0.51	-0.62	-0.66	-0.71	-0.77	-0.79	-0.80	-0.80	-0.80	2.50
2.55		6.52	4.68	3.84	3.06	2.62	2.00	1.22	0.49	0.26	0.09	-0.16	-0.36	-0.51	-0.61	-0.66	-0.70	-0.76	-0.78	-0.78	-0.79	-0.79	2.55
2.60		6.54	4.71	3.86	3.08	2.63	2.00	1.21	0.48	0.25	0.09	-0.17	-0.37	-0.51	-0.61	-0.66	-0.70	-0.75	-0.76	-0.77	-0.77	-0.77	2.60
2.65		6.64	4.75	3.89	3.09	2.63	2.00	1.20	0.47	0.24	0.08	-0.17	-0.37	-0.51	-0.61	-0.65	-0.69	-0.73	-0.75	-0.75	-0.76	-0.76	2.65
2.70		6.75	4.80	3.92	3.10	2.64	2.00	1.19	0.46	0.24	0.07	-0.18	-0.38	-0.51	-0.61	-0.65	-0.68	-0.72	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	2.70
2.75		6.80	4.83	3.94	3.11	2.64	2.00	1.18	0.45	0.23	0.06	-0.19	-0.38	-0.51	-0.60	-0.64	-0.67	-0.71	-0.72	-0.73	-0.73	-0.73	2.75
2.80		6.86	4.86	3.96	3.12	2.65	2.00	1.18	0.44	0.22	0.06	-0.20	-0.39	-0.51	-0.60	-0.64	-0.67	-0.70	-0.71	-0.71	-0.72	-0.72	2.80
2.85		6.93	4.88	3.98	3.12	2.65	2.00	1.16	0.42	0.21	0.05	-0.20	-0.39	-0.51	-0.60	-0.63	-0.66	-0.69	-0.70	-0.70	-0.70	-0.70	2.85
2.90		7.00	4.91	4.01	3.12	2.66	1.99	1.15	0.41	0.20	0.04	-0.21	-0.39	-0.51	-0.60	-0.63	-0.65	-0.68	-0.69	-0.69	-0.70	-0.69	2.90
2.95		7.05	4.93	4.03	3.13	2.66	1.98	1.14	0.40	0.19	0.03	-0.21	-0.39	-0.51	-0.59	-0.62	-0.64	-0.67	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	2.95
3.00		7.10	4.95	4.05	3.14	2.66	1.97	1.13	0.39	0.19	0.03	-0.22	-0.40	-0.51	-0.59	-0.62	-0.64	-0.66	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	3.00

CONSULTA PUBLICA

Continuación…

	Pen %																						Cs
	0.01	0.1	0.5	1	2	3	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	95	97	99	99.9	
3.05		7.16	4.96	4.07	3.14	2.66	1.97	1.12	0.36	0.16	0.02	-0.22	-0.40	-0.51	-0.58	-0.61	-0.63	-0.65	-0.66	-0.66	-0.66	-0.66	3.05
3.10		7.23	5.01	4.09	3.14	2.66	1.97	1.11	0.37	0.17	0.01	-0.23	-0.40	-0.51	-0.58	-0.60	-0.62	-0.64	-0.65	-0.65	-0.65	-0.65	3.10
3.15		7.29	5.04	4.10	3.14	2.66	1.96	1.10	0.36	0.16	0.00	-0.24	-0.40	-0.51	-0.57	-0.59	-0.61	-0.63	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64	3.15
3.20		7.35	5.08	4.11	3.14	2.66	1.96	1.09	0.35	0.15	-0.01	-0.25	-0.41	-0.51	-0.57	-0.59	-0.61	-0.62	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	3.20
3.25		7.39	5.11	4.13	3.14	2.66	1.95	1.08	0.34	0.14	-0.01	-0.25	-0.41	-0.50	-0.56	-0.58	-0.60	-0.61	-0.62	-0.62	-0.62	-0.62	3.25
3.30		7.44	5.14	4.15	3.14	2.66	1.95	1.08	0.33	0.13	-0.02	-0.26	-0.41	-0.50	-0.56	-0.58	-0.59	-0.61	-0.61	-0.61	-0.61	-0.61	3.30
3.35		7.49	5.16	4.16	3.14	2.66	1.94	1.07	0.32	0.12	-0.03	-0.26	-0.41	-0.50	-0.55	-0.57	-0.58	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	3.35
3.40		7.54	5.18	4.18	3.15	2.66	1.94	1.06	0.31	0.11	-0.04	-0.27	-0.41	-0.50	-0.55	-0.57	-0.58	-0.59	-0.59	-0.59	-0.59	-0.59	3.40
3.45		7.59	5.22	4.19	3.15	2.66	1.93	1.05	0.30	0.09	-0.04	-0.27	-0.41	-0.50	-0.54	-0.56	-0.57	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58	3.45
3.50		7.64	5.25	4.21	3.16	2.66	1.93	1.04	0.29	0.08	-0.05	-0.28	-0.41	-0.50	-0.54	-0.55	-0.56	-0.57	-0.57	-0.57	-0.57	-0.57	3.50
3.55		7.68	5.27	4.22	3.16	2.66	1.93	1.03	0.28	0.07	-0.06	-0.28	-0.41	-0.49	-0.54	-0.54	-0.55	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56	3.55
3.60		7.72	5.30	4.24	3.17	2.66	1.93	1.03	0.28	0.06	-0.07	-0.28	-0.42	-0.49	-0.54	-0.54	-0.55	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56	-0.56	3.60
3.65		7.79	5.32	4.25	3.17	2.66	1.92	1.02	0.27	0.06	-0.08	-0.28	-0.42	-0.48	-0.53	-0.53	-0.54	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	3.65
3.70		7.86	5.35	4.26	3.18	2.66	1.91	1.01	0.26	0.05	-0.08	-0.29	-0.42	-0.48	-0.52	-0.53	-0.54	-0.54	-0.54	-0.54	-0.54	-0.54	3.70
3.75		7.91	5.37	4.27	3.18	2.66	1.90	1.00	0.25	0.04	-0.09	-0.29	-0.42	-0.48	-0.51	-0.52	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	3.75
3.80		7.97	5.40	4.29	3.18	2.65	1.90	1.00	0.24	0.03	-0.10	-0.30	-0.42	-0.48	-0.51	-0.52	-0.52	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	-0.53	3.80
3.85		8.02	5.42	4.31	3.19	2.65	1.90	0.99	0.23	0.03	-0.10	-0.30	-0.41	-0.47	-0.50	-0.51	-0.51	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	-0.52	3.85
3.90		8.08	5.45	4.32	3.20	2.65	1.90	0.98	0.23	0.02	-0.11	-0.30	-0.41	-0.47	-0.50	-0.51	-0.51	-0.51	-0.51	-0.51	-0.51	-0.51	3.90
3.95		8.12	5.47	4.33	3.20	2.65	1.90	0.97	0.22	0.02	-0.11	-0.30	-0.41	-0.46	-0.49	-0.50	-0.50	-0.51	-0.51	-0.51	-0.51	-0.51	3.95
4.00		8.17	5.50	4.34	3.20	2.65	1.90	0.96	0.21	0.01	-0.12	-0.31	-0.41	-0.46	-0.49	-0.49	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	4.00
4.05		8.23	5.52	4.35	3.21	2.65	1.89	0.95	0.20	0.01	-0.12	-0.31	-0.41	-0.46	-0.48	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	4.05
4.10		8.29	5.55	4.36	3.22	2.65	1.89	0.95	0.20	0.00	-0.13	-0.31	-0.41	-0.46	-0.48	-0.48	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	4.10
4.15		8.33	5.57	4.37	3.23	2.65	1.88	0.94	0.19	-0.01	-0.13	-0.31	-0.41	-0.45	-0.47	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48	4.15
4.20		8.38	5.60	4.39	3.24	2.64	1.88	0.93	0.19	-0.01	-0.13	-0.31	-0.41	-0.45	-0.47	-0.47	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48	-0.48	4.20
4.25		8.43	5.62	4.39	3.24	2.64	1.87	0.92	0.18	-0.02	-0.13	-0.31	-0.40	-0.44	-0.46	-0.47	-0.47	-0.47	-0.47	-0.47	-0.47	-0.47	4.25
4.30		8.49	5.65	4.40	3.24	2.64	1.87	0.92	0.17	-0.02	-0.14	-0.32	-0.40	-0.44	-0.46	-0.46	-0.47	-0.47	-0.47	-0.47	-0.47	-0.47	4.30
4.35		8.54	5.67	4.41	3.24	2.64	1.86	0.91	0.16	-0.03	-0.14	-0.32	-0.40	-0.44	-0.46	-0.46	-0.46	-0.46	-0.46	-0.46	-0.46	-0.46	4.35
4.40		8.60	5.69	4.42	3.25	2.63	1.86	0.91	0.15	-0.03	-0.15	-0.32	-0.40	-0.44	-0.45	-0.45	-0.46	-0.46	-0.46	-0.46	-0.46	-0.46	4.40
4.45		8.64	5.71	4.43	3.25	2.63	1.85	0.90	0.14	-0.04	-0.15	-0.32	-0.40	-0.43	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45	4.45
4.50		8.69	5.74	4.44	3.26	2.62	1.85	0.89	0.14	-0.04	-0.16	-0.32	-0.40	-0.43	-0.44	-0.44	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45	-0.45	4.50
4.55		8.74	5.76	4.45	3.26	2.62	1.84	0.88	0.13	-0.05	-0.16	-0.32	-0.40	-0.42	-0.44	-0.44	-0.44	-0.44	-0.44	-0.44	-0.44	-0.44	4.55
4.60		8.79	5.79	4.46	3.27	2.62	1.84	0.87	0.13	-0.05	-0.17	-0.32	-0.40	-0.42	-0.43	-0.44	-0.44	-0.44	-0.44	-0.44	-0.44	-0.44	4.60
4.65		8.84	5.81	4.47	3.27	2.61	1.83	0.86	0.12	-0.06	-0.17	-0.32	-0.40	-0.42	-0.43	-0.43	-0.43	-0.43	-0.43	-0.43	-0.43	-0.43	4.65
4.70		8.89	5.84	4.49	3.28	2.61	1.83	0.85	0.11	-0.06	-0.18	-0.32	-0.40	-0.42	-0.42	-0.43	-0.43	-0.43	-0.43	-0.43	-0.43	-0.43	4.70
4.75		8.92	5.86	4.49	3.28	2.61	1.82	0.83	0.10	-0.07	-0.18	-0.32	-0.40	-0.42	-0.42	-0.42	-0.42	-0.42	-0.42	-0.42	-0.42	-0.42	4.75
4.80		8.96	5.89	4.50	3.29	2.60	1.81	0.82	0.10	-0.08	-0.19	-0.32	-0.39	-0.41	-0.42	-0.42	-0.42	-0.42	-0.42	-0.42	-0.42	-0.42	4.80
4.85		9.00	5.89	4.50	3.29	2.60	1.80	0.81	0.09	-0.08	-0.19	-0.32	-0.39	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	4.85
4.90		9.04	5.90	4.51	3.30	2.60	1.80	0.80	0.08	-0.09	-0.19	-0.33	-0.39	-0.40	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	4.90
4.95		9.08	5.92	4.52	3.31	2.60	1.79	0.79	0.08	-0.09	-0.19	-0.33	-0.38	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	4.95
5.00		9.12	5.94	4.54	3.32	2.60	1.78	0.78	0.07	-0.10	-0.20	-0.33	-0.38	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	5.00
5.05		9.16	5.96	4.55	3.32	2.60	1.77	0.77	0.06	-0.11	-0.20	-0.33	-0.38	-0.39	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	-0.40	5.05
5.10		9.20	5.98	4.57	3.32	2.60	1.76	0.76	0.05	-0.11	-0.21	-0.33	-0.38	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	5.10
5.15		9.23	6.00	4.58	3.32	2.60	1.75	0.74	0.04	-0.12	-0.21	-0.33	-0.37	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	5.15
5.20		9.27	6.02	4.59	3.33	2.60	1.74	0.73	0.04	-0.12	-0.21	-0.33	-0.37	-0.38	-0.38	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	5.20

CONSULTA PÚBLICA

REFERENCIA No. 3

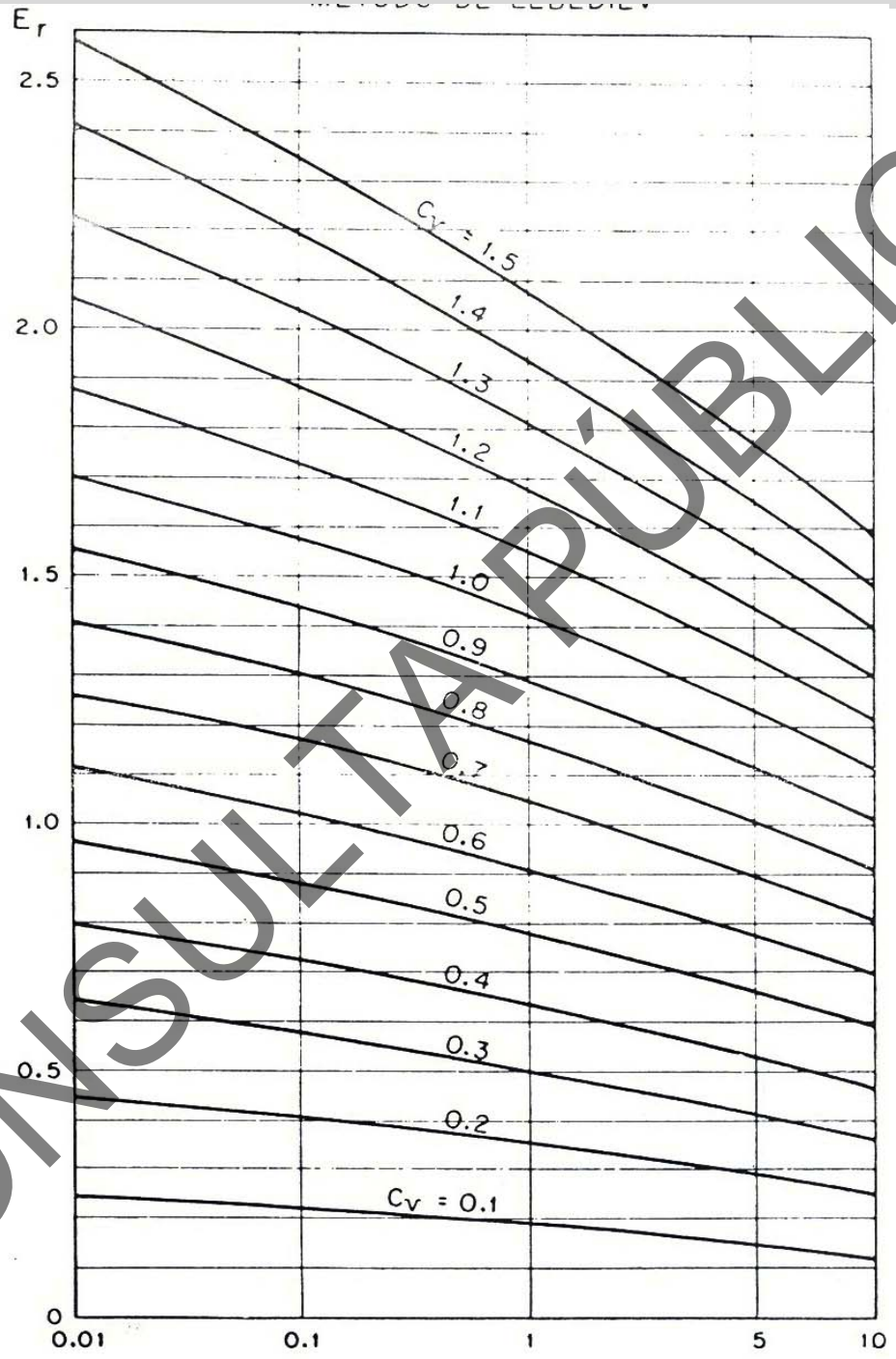


Fig. 4.19 VALORES DE E_r EN FUNCION DE C_v Y p EN PORCENTAJE

CONSULTA PÚBLICA

REFERENCIA No. 4

Coeficiente de distorsión (g)	Periodos de Retorno en años													
	1.0101	1.0526	1.1111	1.2500	2	5	10	20	25	50	100	200	1000	10000
	Probabilidad en %													
	99	95	90	80	50	20	10	5	4	2	1	0.5	0.1	0.01
5.0	-0.47	-0.46		-0.46	-0.45	0.04		1.98			4.50		9.80	16.10
4.8	-0.47	-0.47		-0.47	-0.47	0.05		1.99			4.48		9.55	15.40
4.6	-0.47	-0.47		-0.47	-0.47	0.08		1.99			4.44		9.28	15.00
4.4	-0.48	-0.48		-0.48	-0.48	0.11		2.00			4.40		9.03	14.30
4.2	-0.48	-0.48		-0.48	-0.48	0.14		2.01			4.37		8.80	13.70
4.1	**-0.48**	**-0.48**		**-0.48**	**-0.48**	**0.16**		**2.01**			**4.35**		**8.65**	**13.50**
4.0	-0.48	-0.48		-0.48	-0.47	0.18		2.01			4.32		8.50	13.30
3.8	-0.51	-0.50		-0.49	-0.46	0.23		2.01			4.26		8.26	12.75
3.6	-0.57	-0.53		-0.52	-0.45	0.28		2.02			4.21		8.01	12.20
3.4	-0.58	-0.57		-0.55	-0.43	0.33		2.02			4.15		7.76	11.55
3.2	-0.62	-0.62		-0.59	-0.42	0.38		2.02			4.09		7.51	11.10
3.1	**-0.644**	**-0.643**		**-0.613**	**-0.408**	**0.400**		**2.020**			**4.071**		**7.380**	**10.830**
3.0	-0.667	-0.665	-0.660	-0.636	-0.396	0.420	1.180	2.020	2.278	3.152	4.051	4.970	7.250	10.560
2.9	-0.690	-0.688	-0.681	-0.651	-0.390	0.440	1.195	**2.020**	2.277	3.134	4.013	4.909	**7.120**	**10.325**
2.8	-0.714	-0.711	-0.702	-0.666	-0.384	0.460	1.210	2.020	2.275	3.114	3.973	4.847	6.990	10.090
2.7	-0.740	-0.736	-0.724	-0.681	-0.376	0.479	1.224	**2.015**	2.272	3.093	3.932	4.783	**6.860**	**9.855**
2.6	-0.769	-0.762	-0.747	-0.696	-0.368	0.499	1.238	2.010	2.267	3.071	3.889	4.718	6.730	9.620
2.5	-0.799	-0.790	-0.771	-0.711	-0.360	0.518	1.250	**2.010**	2.262	3.048	3.845	4.652	**6.600**	**9.385**
2.4	-0.832	-0.819	-0.795	-0.725	-0.351	0.537	1.262	2.010	2.256	3.023	3.800	4.584	6.470	9.150
2.3	-0.867	-0.850	-0.819	-0.739	-0.341	0.555	1.274	**2.010**	2.248	2.997	3.753	4.515	**6.335**	**8.915**
2.2	-0.905	-0.882	-0.844	-0.752	-0.330	0.574	1.284	2.010	2.240	2.970	3.705	4.444	6.200	8.680
2.1	-0.946	-0.914	-0.869	-0.765	-0.319	0.592	1.294	**2.005**	2.230	2.942	3.656	4.372	**6.055**	**8.445**
2.0	-0.990	-0.949	-0.895	-0.777	-0.307	0.609	1.302	2.000	2.219	2.912	3.605	4.298	5.910	8.210
1.9	-1.037	-0.984	-0.920	-0.788	-0.294	0.627	1.310	**1.990**	2.207	2.881	3.553	4.223	**5.785**	**7.980**
1.8	-1.087	-1.020	-0.945	-0.799	-0.282	0.643	1.318	1.980	2.193	2.848	3.499	4.147	5.660	7.750
1.7	-1.140	-1.056	-0.970	-0.808	-0.268	0.660	1.324	**1.970**	2.179	2.815	3.444	4.069	**5.525**	**7.515**
1.6	-1.197	-1.093	-0.994	-0.817	-0.254	0.675	1.329	1.960	2.163	2.780	3.388	3.990	5.390	7.280
1.5	-1.256	-1.131	-1.018	-0.825	-0.240	0.690	1.333	**1.945**	2.146	2.743	3.330	3.910	**5.250**	**7.050**
1.4	-1.318	-1.168	-1.041	-0.832	-0.225	0.705	1.337	1.930	2.128	2.706	3.271	3.828	5.110	6.820
1.3	-1.383	-1.206	-1.064	-0.838	-0.210	0.719	1.339	**1.915**	2.108	2.666	3.211	3.745	**4.965**	**6.595**
1.2	-1.449	-1.243	-1.086	-0.844	-0.195	0.732	1.340	1.900	2.087	2.626	3.149	3.661	4.820	6.370
1.1	-1.518	-1.280	-1.107	-0.848	-0.180	0.745	1.341	**1.885**	2.066	2.585	3.087	3.575	**4.680**	**6.145**
1.0	-1.588	-1.317	-1.128	-0.852	-0.164	0.758	1.340	1.870	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540	5.920
0.9	-1.660	-1.353	-1.147	-0.854	-0.148	0.769	1.339	**1.850**	2.018	2.498	2.957	3.401	**4.395**	**5.700**
0.8	-1.733	-1.388	-1.166	-0.856	-0.132	0.780	1.336	1.830	1.993	2.453	2.891	3.312	4.250	5.480
0.7	-1.806	-1.423	-1.183	-0.857	-0.116	0.790	1.333	**1.810**	1.967	2.407	2.824	3.223	**4.105**	**5.260**

CONSULTA PÚBLICA

Continuación…

Coeficiente de distorsión (g)	Periodos de Retorno en años													
	1.0101	1.0526	1.1111	1.2500	2	5	10	20	25	50	100	200	1000	10000
	Probabilidad en %													
	99	95	90	80	50	20	10	5	4	2	1	0.5	0.1	0.01
-0.10	-2.400	-1.673	-1.292	-0.836	0.017	0.846	1.270	1.630	1.716	2.000	2.252	2.482	2.960	3.590
-0.20	-2.472	-1.700	-1.301	-0.830	0.033	0.850	1.258	1.600	1.680	1.945	2.178	2.388	2.860	3.470
-0.30	-2.544	-1.726	-1.309	-0.824	0.050	0.853	1.245	1.560	1.643	1.890	2.104	2.294	2.730	3.310
-0.40	-2.615	-1.750	-1.317	-0.816	0.066	0.855	1.231	1.540	1.606	1.834	2.029	2.201	2.600	3.170
-0.50	-2.686	-1.774	-1.323	-0.808	0.083	0.856	1.216	1.500	1.567	1.777	1.955	2.108	2.500	3.030
-0.60	-2.755	-1.797	-1.328	-0.800	0.099	0.857	1.200	1.470	1.528	1.720	1.880	2.016	2.400	2.900
-0.70	-2.824	-1.819	-1.333	-0.790	0.116	0.857	1.183	1.420	1.488	1.663	1.806	1.926	2.260	2.720
-0.80	-2.891	-1.839	-1.336	-0.780	0.132	0.856	1.166	1.400	1.448	1.606	1.733	1.837	2.120	2.590
-0.90	-2.957	-1.858	-1.339	-0.769	0.148	0.854	1.147	1.370	1.407	1.549	1.660	1.749	2.000	2.440
-1.00	-3.022	-1.877	-1.340	-0.758	0.164	0.852	1.128	1.330	1.366	1.492	1.588	1.664	1.900	2.300
-1.10	-3.087	-1.894	-1.341	-0.745	0.180	0.848	1.107	1.290	1.324	1.435	1.518	1.581	1.780	2.150
-1.20	-3.149	-1.910	-1.340	-0.732	0.195	0.844	1.086	1.250	1.282	1.379	1.449	1.501	1.690	2.030
-1.30	-3.211	-1.925	-1.339	-0.719	0.210	0.838	1.064	1.200	1.240	1.324	1.383	1.424	1.610	1.930
-1.40	-3.271	-1.938	-1.337	-0.705	0.225	0.832	1.041	1.170	1.198	1.270	1.318	1.351	1.510	1.810
-1.50	-3.330	-1.951	-1.333	-0.690	0.240	0.825	1.018	1.140	1.157	1.217	1.256	1.282	1.420	1.690
-1.60	-3.388	-1.962	-1.329	-0.675	0.254	0.817	0.994	1.100	1.116	1.166	1.197	1.216	1.330	1.580
-1.70	-3.444	-1.972	-1.324	-0.660	0.268	0.808	0.970	1.060	1.075	1.116	1.140	1.155	1.270	1.500
-1.80	-3.499	-1.981	-1.318	-0.643	0.282	0.799	0.945	1.030	1.035	1.069	1.087	1.097	1.180	1.390
-1.90	-3.553	-1.989	-1.310	-0.627	0.294	0.788	0.920	1.000	0.996	1.023	1.037	1.044	1.120	1.300
-2.00	-3.605	-1.996	-1.302	-0.609	0.307	0.777	0.895	0.960	0.959	0.980	0.990	0.995	1.060	1.230
-2.10	-3.656	-2.001	-1.294	-0.592	0.319	0.765	0.869	0.920	0.923	0.939	0.946	0.949	1.010	1.150
-2.20	-3.705	-2.006	-1.284	-0.574	0.330	0.752	0.844	0.880	0.888	0.900	0.905	0.907	0.960	1.090
-2.30	-3.753	-2.009	-1.274	-0.555	0.341	0.739	0.819	0.850	0.855	0.864	0.867	0.869	0.900	1.010
-2.40	-3.800	-2.011	-1.262	-0.537	0.351	0.725	0.795	0.830	0.823	0.830	0.832	0.833	0.860	0.950
-2.50	-3.845	-2.012	-1.250	-0.518	0.360	0.711	0.771	0.800	0.793	0.798	0.799	0.800	0.840	0.900
-2.60	-3.889	-2.013	-1.238	-0.499	0.368	0.696	0.747	0.770	0.764	0.768	0.769	0.769	0.800	0.850
-2.70	-3.932	-2.012	-1.224	-0.479	0.376	0.681	0.724	0.750	0.738	0.740	0.740	0.741	0.760	0.810
-2.80	-3.973	-2.010	-1.210	-0.460	0.384	0.666	0.702	0.720	0.712	0.714	0.714	0.714	0.730	0.780
-2.90	-4.013	-2.007	-1.195	-0.440	0.390	0.651	0.681	0.690	0.683	0.689	0.690	0.690	0.700	0.740
-3.00	-4.051	-2.003	-1.180	-0.420	0.396	0.636	0.660	0.660	0.666	0.666	0.667	0.667	0.670	0.700

CONSULTA PÚBLICA

REFERENCIA No. 5

Tamaño de la muestra	α = 0.20	α = 0.10	α = 0.05	α = 0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.30	0.34	0.40
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.20	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.20	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
n grande	$1.07/\sqrt{n}$	$1.22/\sqrt{n}$	$1.36/\sqrt{n}$	$1.63/\sqrt{n}$

CONSULTA PÚBLICA

Bibliografía.

1. Comisión Nacional del Agua. MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO, EDITORAL, edición diciembre 2007.

2. Aparicio Mijares Francisco Javier. FUNDAMENTOS DE HIDROLOGIA SUPERFICIAL, Editorial LIMUSA, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. México D.F. 2009.

3. Domínguez R. Jiménez F. y Rojas .O.D. METODOS HIDROLOGICO PARA PREVISION DE ESCURRIMIENTOS, Seminario de Drenaje, Parte I.- Hidráulica.

CONSULTA PÚBLICA

ESTUDIO HIDRAULICO

"PUENTE RIO GRANDE"

OBJETIVO:

Conocer el comportamiento del flujo del agua con el cauce natural y la estructura propuesta del puente **"RIO GRANDE";** localizado sobre la carretera Tlacolula de Matamoros-Díaz Ordaz- San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarrada, perteneciente a la región de Valles Centrales del estado de Oaxaca; aplicando la Normatividad de la Dependencia Normativa Reguladora CONAGUA.

GASTO DE DISEÑO

Dadas las características del tipo de camino, la CONAGUA, recomienda que para caminos regionales que comunican a poblados medianos, el periodo de retorno que se emplea es de 100 años, en el estudio hidrológico se obtuvo un gasto de diseño de 556.0 m3/seg, obtenido por el método Normal, el cual se modela por 300 m aguas arriba del sitio de cruce y 300 mts aguas abajo del sitio de cruce, con el programa HEC-RAS.

	Tipo de obra hidráulica	Tr (años)
1	**Estructuras de cruce**	
1.1	Alcantarillas para el paso de pequeñas corrientes: a) En caminos locales que comuniquen poblados pequeños b) En caminos regionales que comunican poblados medianos c) En caminos primarios que comunican poblados grandes (ciudades	 10-25 25-50 50-100
1.2	Puentes carreteros en: a) En caminos locales que comuniquen poblados pequeños b) En caminos regionales que comunican poblados medianos c) En caminos primarios que comunican poblados grandes (ciudades)	 25-50 50-100 500-1000

Tabla No. 1 Recomendaciones de periodos de retorno para la estimación de gasto de diseño en obras hidráulicos.

Para la realización del estudio hidráulico, en campo se realizó el levantamiento topográfico sobre el cauce de interés, posteriormente los datos de campo se procesaron en gabinete, con la utilización de los siguientes programas: AutoCAD, Civil cad, Arc- Gis, Hec GeoRas y Hec Ras para obtener la simulación del cauce lo más detallado posible.

A continuación, se presenta la imagen de la topografía convirtiéndola en relieve o en TIN, el cual contiene datos del terreno natural como son las elevaciones, el eje del cauce, ubicación de las secciones transversales, el sentido del flujo y la sección del sitio de cruce.

CONSULTA PÚBLICA

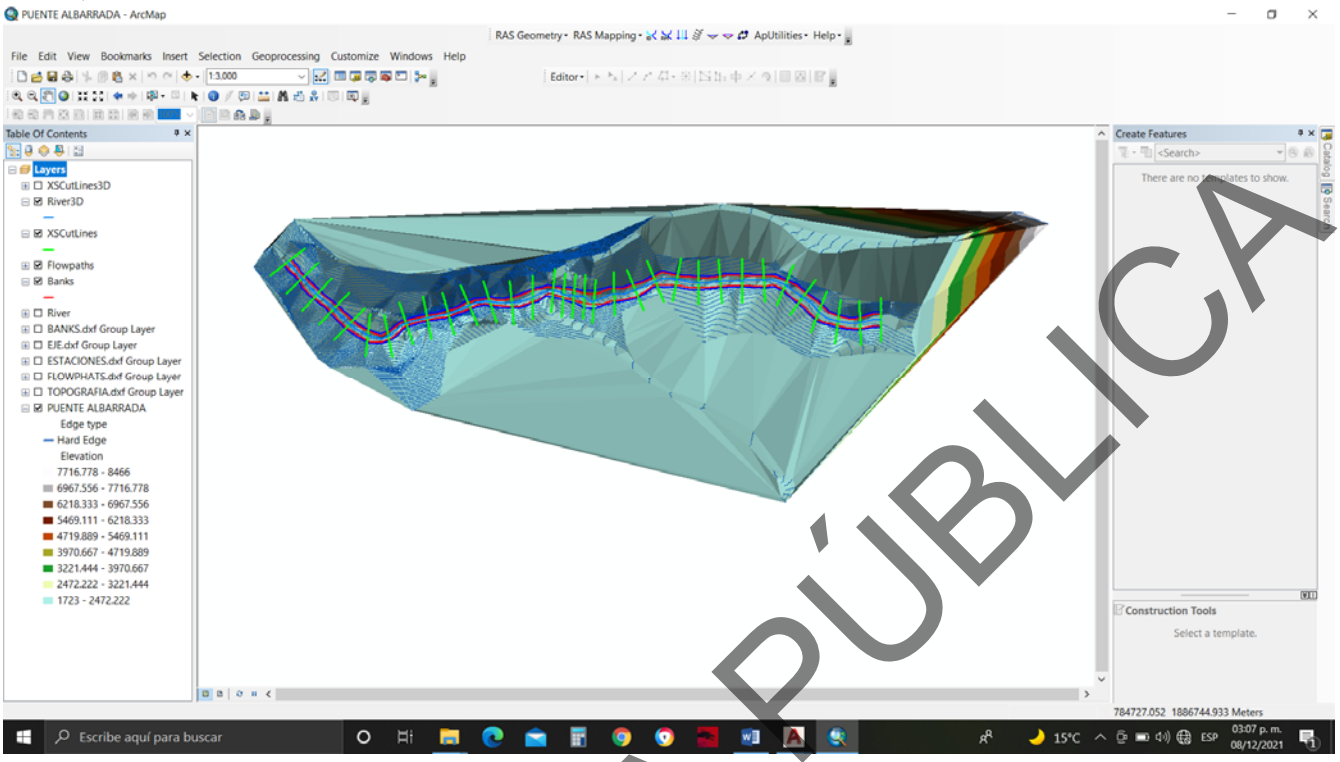


Ilustración 1. Se aprecia la conversión de la topografía en relieve en el cual se muestra la geometría del río.

MODELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Para efectuar la simulación en el programa Hec-Ras se realizaron secciones por el eje del río 300 metros aguas abajo y 300 metros aguas arriba, por las características de las secciones del cauce se eligió el coeficiente de Mannig.

En el programa Hec- Ras se establece: el cauce principal, los coeficientes de rugosidad tanto para el cauce principal como para los hombros, se ingresa la geometría de la estructura, el gasto establecido de acuerdo al periodo de retorno considerado, las condiciones del contorno y el régimen del cauce.

Coeficientes de rugosidad

Para el caso del Río se utiliza un coeficiente de rugosidad, en el cauce principal de 0.04, ya que se observan gravas, cantos rodados y pocos boleos, sin cruceros principales o charcos profundos, con estas consideraciones se realizan las dos simulaciones.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 1.1. Valores para el coeficiente de Manning dependiendo del tipo de cauce.

Tipos de Canales y descripción	MINIMO	NORMAL	MAXIMO
A. Corrientes Naturales			
3.- Rio en montañas, sin vegetacion en el cauce, usualmente margen empinada, con árboles y matorrales en margen			
a. Fondo: Gravas, cantos rodados, y pocos boleos	0.030	0.040	0.050
b. Cantos rodados con boleos grandes	0.040	0.050	0.070



Foto 1. Cauce principal del Río



Foto 2. Se aprecia parte de los hombros del Río.

1ª SIMULACIÓN: ESTADO ACTUAL (terreno natural)

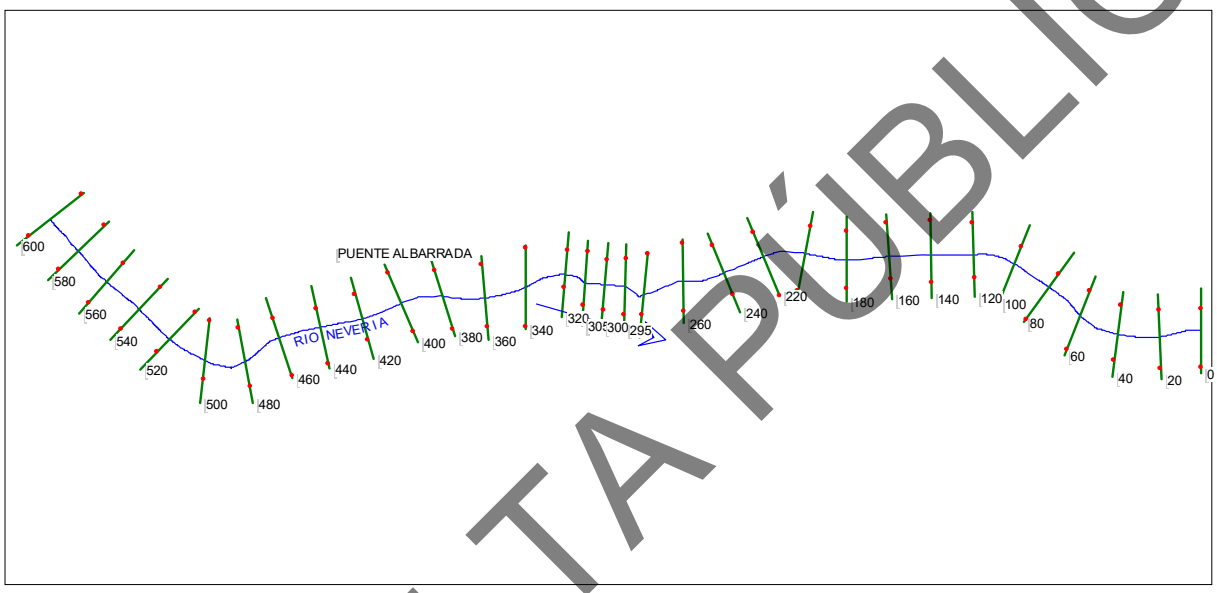
En esta simulación se hace circular el gasto de diseño a través del cauce tal y como existe en su forma original sin estructura alguna. Obteniendo el comportamiento del cauce sin obstrucción.

CONSULTA PÚBLICA

Condiciones de frontera

Para realizar la simulación, se colocan las condiciones de frontera, en este caso para el cauce en estudio sin estructura, se analiza como un canal abierto, de sección gradualmente variado, con pendiente variable.

A razón de no existir alguna estructura que altere el flujo del cauce se decide correr el modelo en régimen subcritico, tomando como parámetro la pendiente media del cauce.



Ilustraccion 2. Planta del eje del Río sin estructura.

CONSULTA PÚBLICA

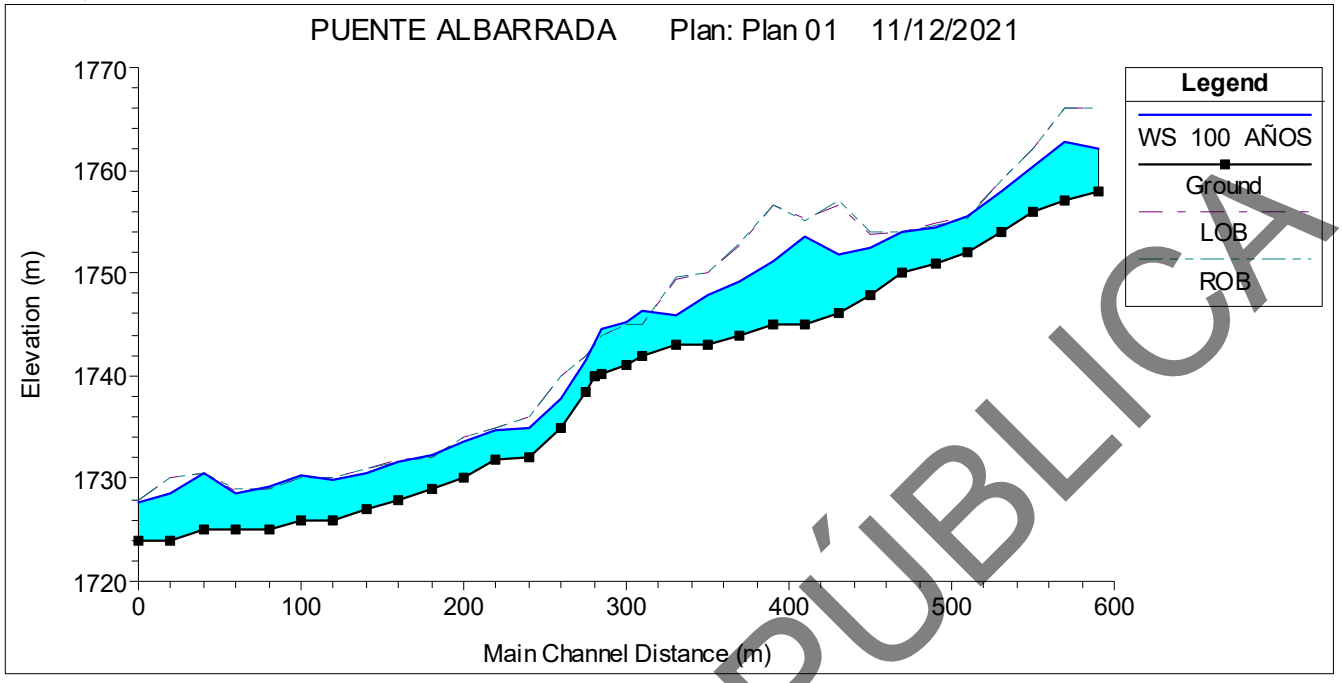


Ilustración 3. Perfil por el eje del río sin estructura.

CONSULTA PÚBLICA

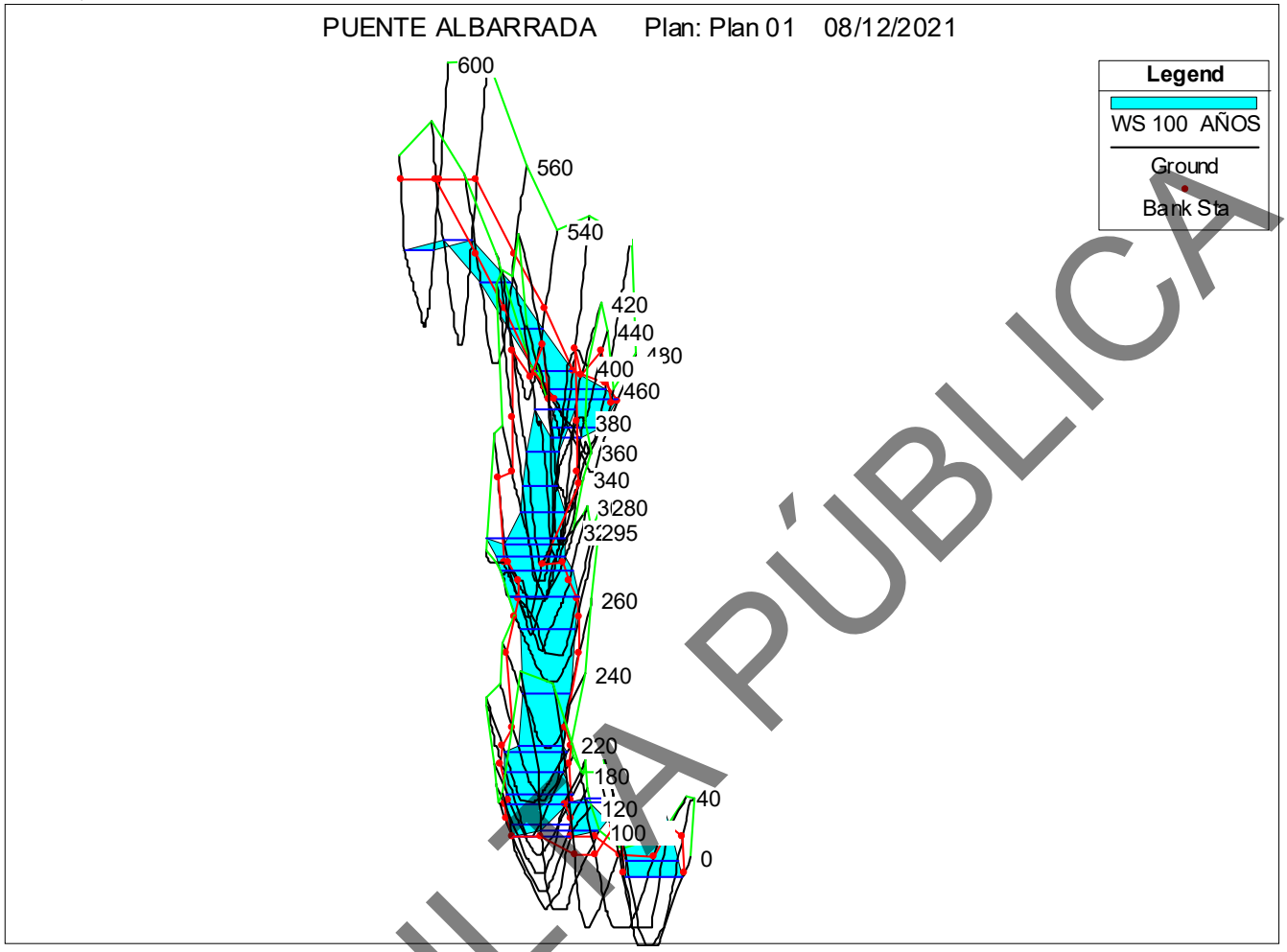


Ilustración 4. Planta del cauce sin estructura y simulando el gasto de diseño.

Tabla 1.2. Datos de la sección de sitio de cruce, sin la estructura

Plan: Plan 01 RIO NEVERIA PUENTE ALBARRADA RS: 300 Profile: 100 AÑOS

E.G. Elev (m)	1749.18	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	4.64	Wt. n-Val.	0.040	0.040	0.040
W.S. Elev (m)	1744.55	Reach Len. (m)	5.00	5.00	5.00
Crit W.S. (m)	1745.92	Flow Area (m2)	0.31	57.95	1.09
E.G. Slope (m/m)	0.047473	Area (m2)	0.31	57.95	1.09
Q Total (m3/s)	556.00	Flow (m3/s)	0.67	553.77	1.57
Top Width (m)	32.64	Top Width (m)	1.12	23.47	8.05
Vel Total (m/s)	9.37	Avg. Vel. (m/s)	2.15	9.56	1.43
Max Chl Dpth (m)	4.40	Hydr. Depth (m)	0.28	2.47	0.14
Conv. Total (m3/s)	2551.8	Conv. (m3/s)	3.1	2541.6	7.2
Length Wtd. (m)	5.00	Wetted Per. (m)	1.25	24.94	8.12
Min Ch El (m)	1740.15	Shear (N/m2)	115.62	1081.80	62.71
Alpha	1.04	Stream Power (N/m s)	248.82	10337.94	89.75
Frctn Loss (m)	0.30	Cum Volume (1000 m3)	0.24	20.99	0.26
C & E Loss (m)	0.10	Cum SA (1000 m2)	0.14	7.48	0.23

Errors, Warnings and Notes

Tabla 1.3. Datos las secciones de la 0+000 a la 0+500

CONSULTA PÚBLICA

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
PUENTE ALBARRADA	600	100 AÑOS	556.00	1758.00	1762.16	1763.67	1767.20	0.056528	9.95	55.90	23.98	2.08
PUENTE ALBARRADA	580	100 AÑOS	556.00	1757.00	1762.71	1763.62	1765.95	0.024552	7.96	69.83	20.66	1.38
PUENTE ALBARRADA	560	100 AÑOS	556.00	1756.00	1760.39	1761.92	1765.16	0.042239	9.67	57.49	19.78	1.81
PUENTE ALBARRADA	540	100 AÑOS	556.00	1754.00	1757.88	1759.60	1763.96	0.070560	10.92	50.91	22.67	2.33
PUENTE ALBARRADA	520	100 AÑOS	556.00	1752.00	1755.50	1757.23	1762.25	0.096381	11.51	48.33	26.09	2.67
PUENTE ALBARRADA	500	100 AÑOS	556.00	1751.00	1754.53	1756.10	1760.21	0.076999	10.55	52.68	26.72	2.40
PUENTE ALBARRADA	480	100 AÑOS	556.00	1750.00	1753.95	1755.32	1758.57	0.057367	9.53	58.36	27.93	2.10
PUENTE ALBARRADA	460	100 AÑOS	556.00	1747.79	1752.43	1753.94	1757.41	0.055400	9.88	56.26	23.34	2.03
PUENTE ALBARRADA	440	100 AÑOS	556.00	1746.00	1751.90	1753.39	1756.44	0.032890	9.44	58.90	13.43	1.44
PUENTE ALBARRADA	420	100 AÑOS	556.00	1745.00	1753.48	1753.48	1755.76	0.015673	6.69	83.08	18.45	1.01
PUENTE ALBARRADA	400	100 AÑOS	556.00	1745.00	1751.06	1752.29	1755.16	0.030527	8.96	62.05	15.74	1.44
PUENTE ALBARRADA	380	100 AÑOS	556.00	1744.00	1749.19	1750.96	1754.34	0.041291	10.05	55.32	15.73	1.71
PUENTE ALBARRADA	360	100 AÑOS	556.00	1743.00	1747.80	1749.56	1753.36	0.054901	10.44	53.25	19.92	2.04
PUENTE ALBARRADA	340	100 AÑOS	556.00	1743.00	1745.98	1747.70	1752.02	0.076390	10.89	51.07	24.63	2.41
PUENTE ALBARRADA	320	100 AÑOS	556.00	1742.00	1746.30	1747.56	1750.42	0.036491	9.41	66.93	36.12	1.75
PUENTE ALBARRADA	305	100 AÑOS	556.00	1741.00	1745.31	1746.67	1749.94	0.052655	9.56	59.47	31.49	2.03
PUENTE ALBARRADA	300	100 AÑOS	556.00	1740.15	1744.55	1745.92	1749.18	0.047473	9.56	59.35	32.64	1.94
PUENTE ALBARRADA	295	100 AÑOS	556.00	1739.89	1743.16	1744.70	1748.79	0.076009	10.51	53.21	31.59	2.39
PUENTE ALBARRADA	280	100 AÑOS	556.00	1738.51	1741.39	1743.14	1748.24	0.096720	11.59	47.96	25.43	2.70
PUENTE ALBARRADA	260	100 AÑOS	556.00	1734.84	1737.87	1739.98	1746.47	0.116972	12.99	42.79	21.70	2.95
PUENTE ALBARRADA	240	100 AÑOS	556.00	1732.00	1735.00	1737.15	1744.03	0.123548	13.31	41.78	21.24	3.03
PUENTE ALBARRADA	220	100 AÑOS	556.00	1731.82	1734.61	1736.23	1741.00	0.101630	11.19	49.67	29.13	2.74
PUENTE ALBARRADA	200	100 AÑOS	556.00	1730.00	1733.52	1735.04	1738.99	0.074648	10.36	53.67	27.71	2.38
PUENTE ALBARRADA	180	100 AÑOS	556.00	1729.00	1732.27	1733.81	1737.49	0.067664	10.12	55.17	29.60	2.29
PUENTE ALBARRADA	160	100 AÑOS	556.00	1728.00	1731.72	1733.10	1736.09	0.049559	9.25	60.08	26.69	1.97
PUENTE ALBARRADA	140	100 AÑOS	556.00	1727.00	1730.59	1731.97	1735.05	0.053493	9.35	59.44	27.81	2.04
PUENTE ALBARRADA	120	100 AÑOS	556.00	1726.00	1729.95	1731.23	1733.96	0.042307	8.87	62.70	26.18	1.83
PUENTE ALBARRADA	100	100 AÑOS	556.00	1726.00	1730.27	1730.95	1732.94	0.023694	7.25	76.87	29.02	1.39
PUENTE ALBARRADA	80	100 AÑOS	556.00	1725.00	1731.90	1730.15	1732.65	0.002826	3.87	148.86	30.96	0.54
PUENTE ALBARRADA	60	100 AÑOS	556.00	1725.00	1732.04		1732.53	0.001623	3.14	186.80	37.74	0.42
PUENTE ALBARRADA	40	100 AÑOS	556.00	1725.00	1730.51	1730.51	1732.33	0.012251	5.96	93.24	26.26	1.01
PUENTE ALBARRADA	20	100 AÑOS	556.00	1724.00	1728.63	1729.59	1731.84	0.026045	7.93	70.10	23.15	1.46
PUENTE ALBARRADA	0	100 AÑOS	556.00	1724.00	1727.75	1728.81	1731.23	0.033644	8.25	67.36	26.06	1.64

NOMENCLATURA DE LA TABLA

Fondo del cauce =	Min Ch Elev.
Elevación del agua =	W.S. Elev.
Gradiente de Energía =	E.G. Elev.
Pendiente =	E.G. Slope
Radio Hidráulico =	Hydr. Radius
Perímetro mojado =	W.P. Channel
Velocidad en el canal =	Vel. Channel
Area Hidráulica=	Flow Area
Espejo de agua =	Top Width
No. Froude=	Froude # Chl

Plan: Plan 01 RIO NEVERIA PUENTE ALBARRADA RS: 295 Profile: 100 AÑOS

E.G. Elev (m)	1748.49	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	3.72	Wt. n-Val.	0.040	0.040	0.040
W.S. Elev (m)	1744.77	Reach Len. (m)	5.00	5.00	5.00
Crit W.S. (m)	1745.92	Flow Area (m2)	2.68	63.98	0.39
E.G. Slope (m/m)	0.035772	Area (m2)	2.68	63.98	0.39
Q Total (m3/s)	556.00	Flow (m3/s)	5.93	549.29	0.79
Top Width (m)	33.59	Top Width (m)	7.83	24.45	1.32
Vel Total (m/s)	8.29	Avg. Vel. (m/s)	2.21	8.59	1.99
Max Chl Dpth (m)	4.77	Hydr. Depth (m)	0.34	2.62	0.30
Conv. Total (m3/s)	2939.7	Conv. (m3/s)	31.3	2904.2	4.2
Length Wtd. (m)	5.00	Wetted Per. (m)	8.39	26.15	1.45
Min Ch El (m)	1740.01	Shear (N/m2)	112.10	858.32	95.75
Alpha	1.06	Stream Power (N/m s)	247.73	7369.22	190.51
Frctn Loss (m)	0.27	Cum Volume (1000 m3)	0.24	20.79	0.25

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se presentan las secciones del terreno natural de la estación 0+000 a la 0+500

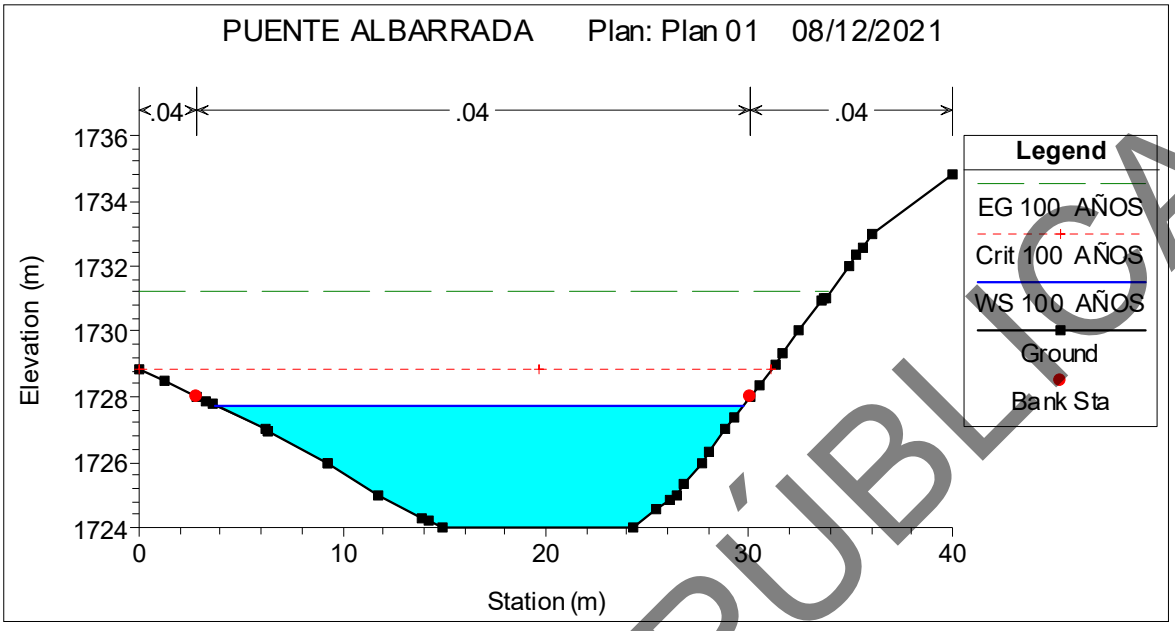


Ilustración 5. Sección 0+000.00 aguas abajo.

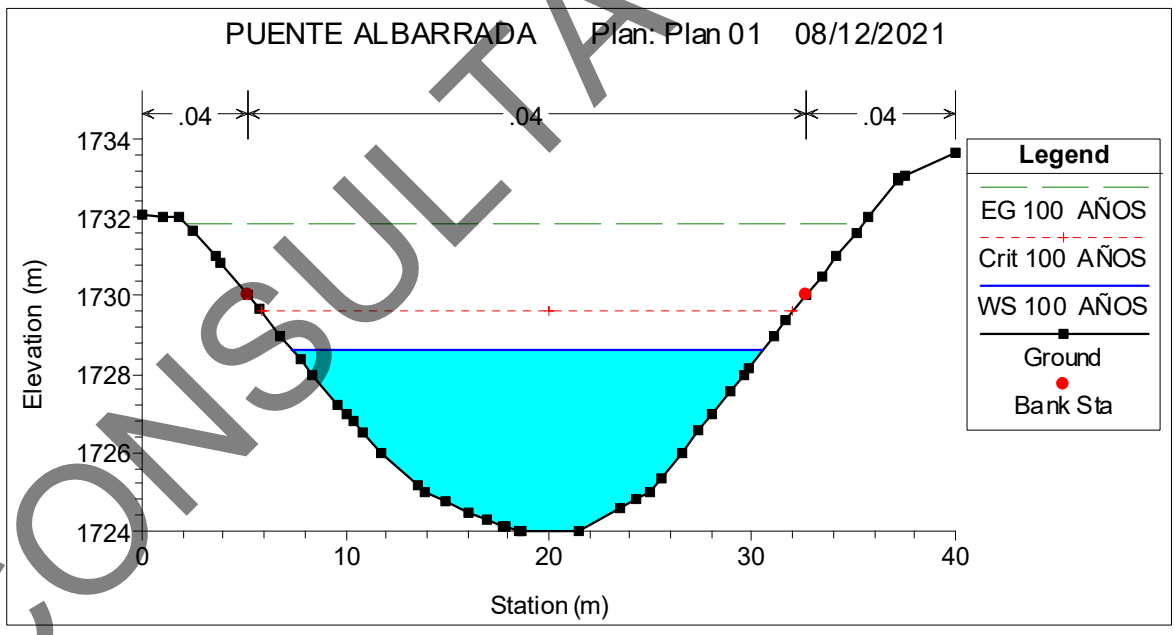


Ilustración 6. Sección 0+020.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

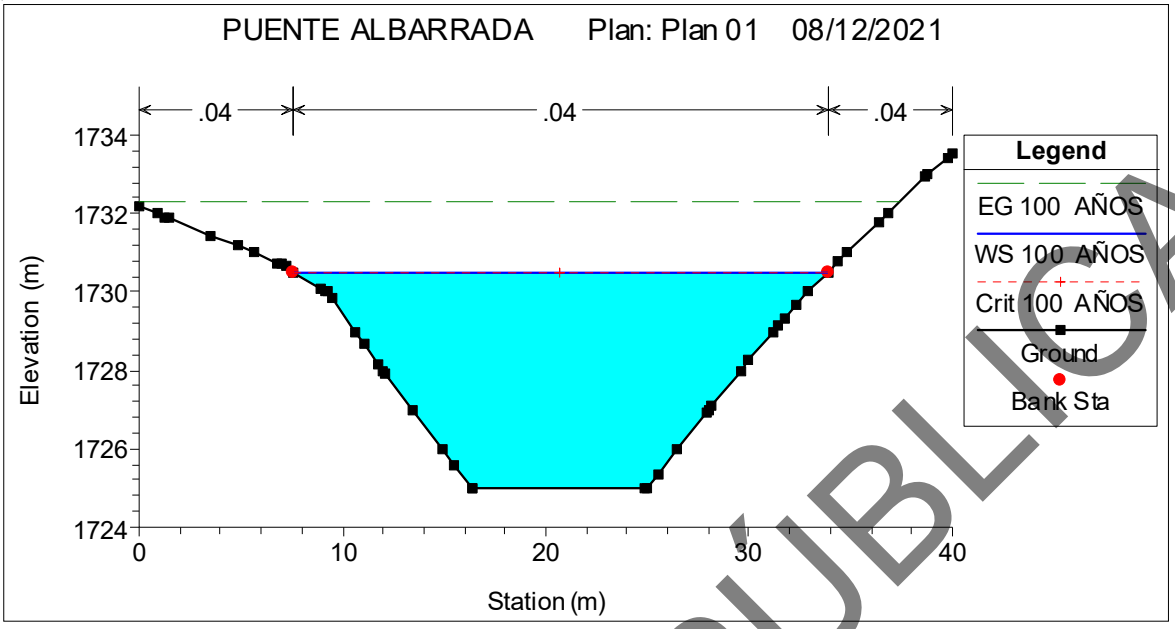


Ilustración 7. Sección 0+040.00 aguas abajo.

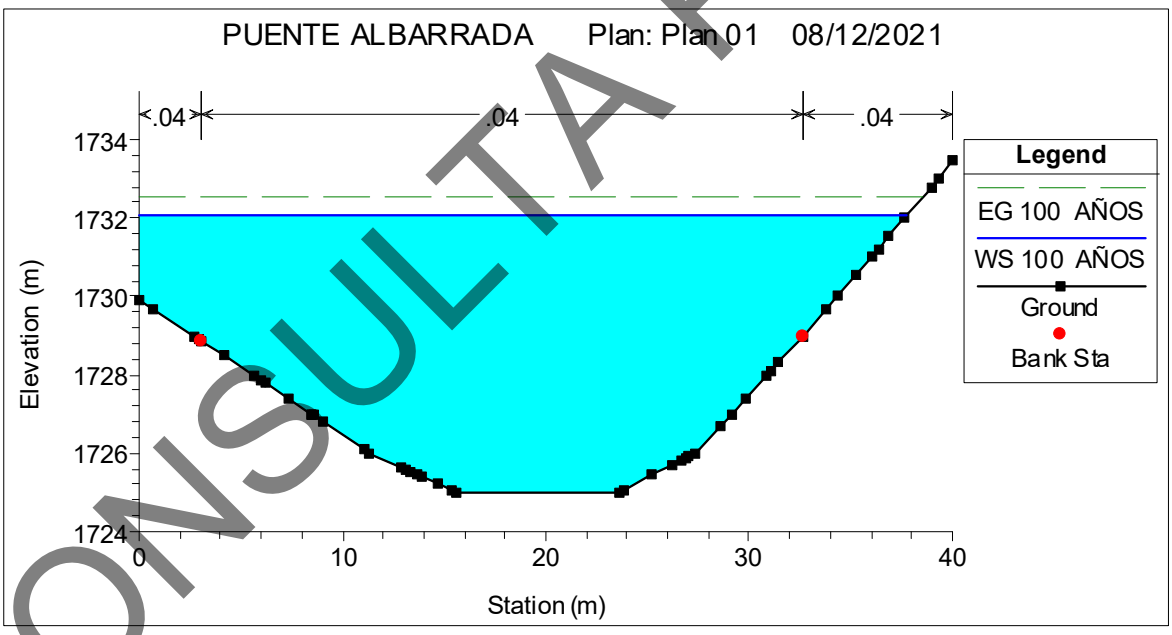


Ilustración 8. Sección 0+060.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

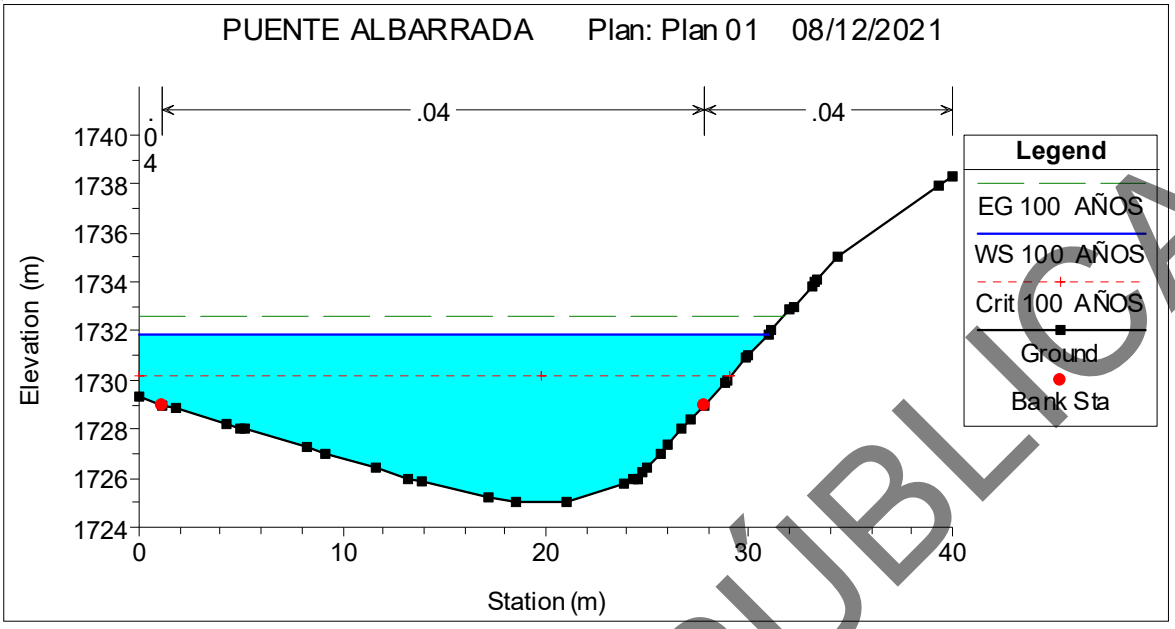


Ilustración 9. Sección 0+080.00 aguas abajo.

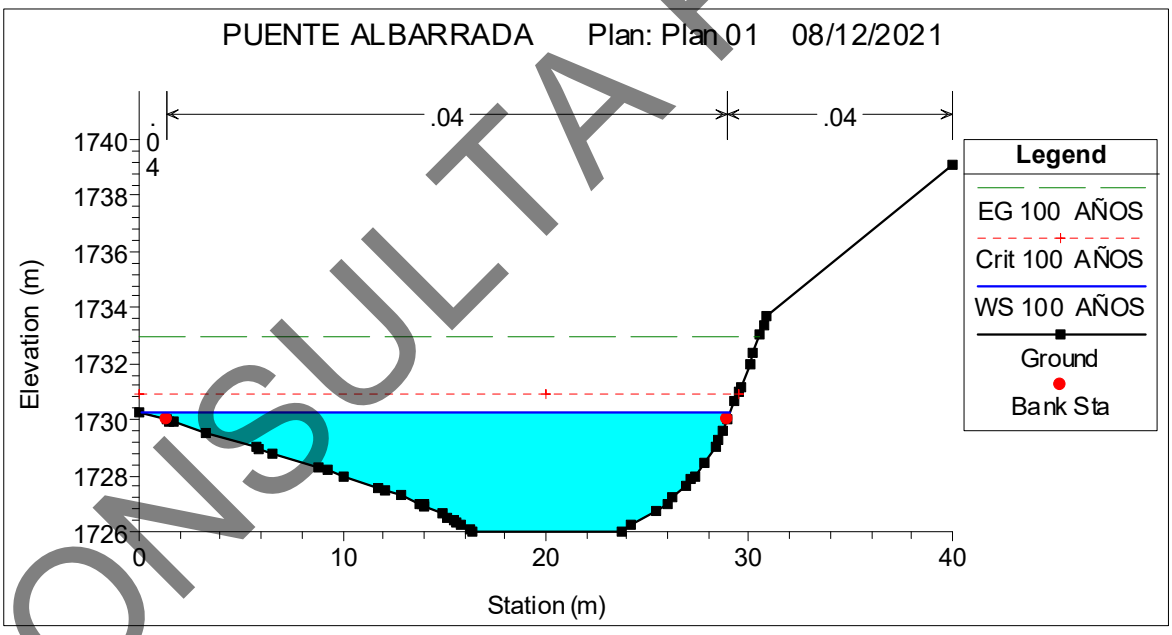


Ilustración 10. Sección 0+100.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

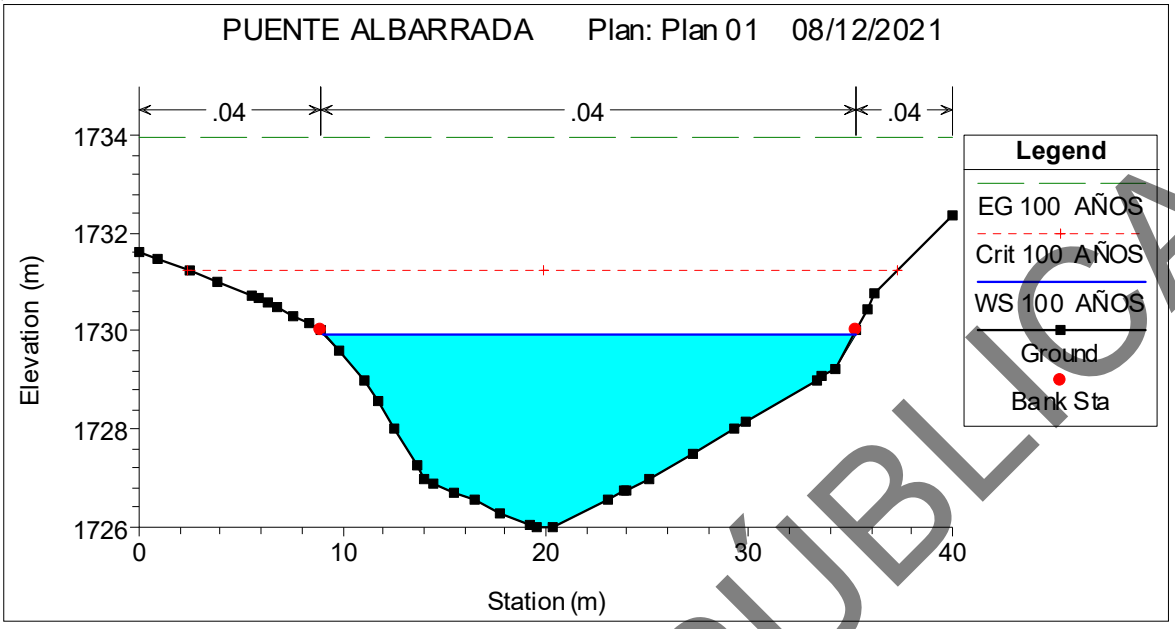


Ilustración 11. Sección 0+120.00 aguas abajo.

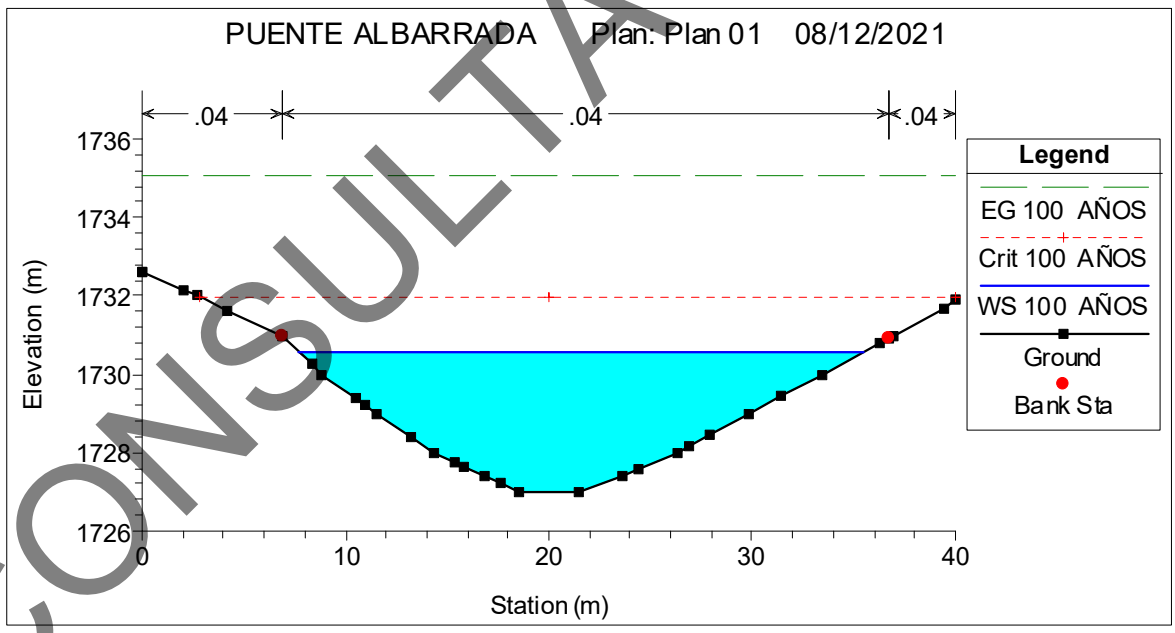


Ilustración 12. Sección 0+140.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

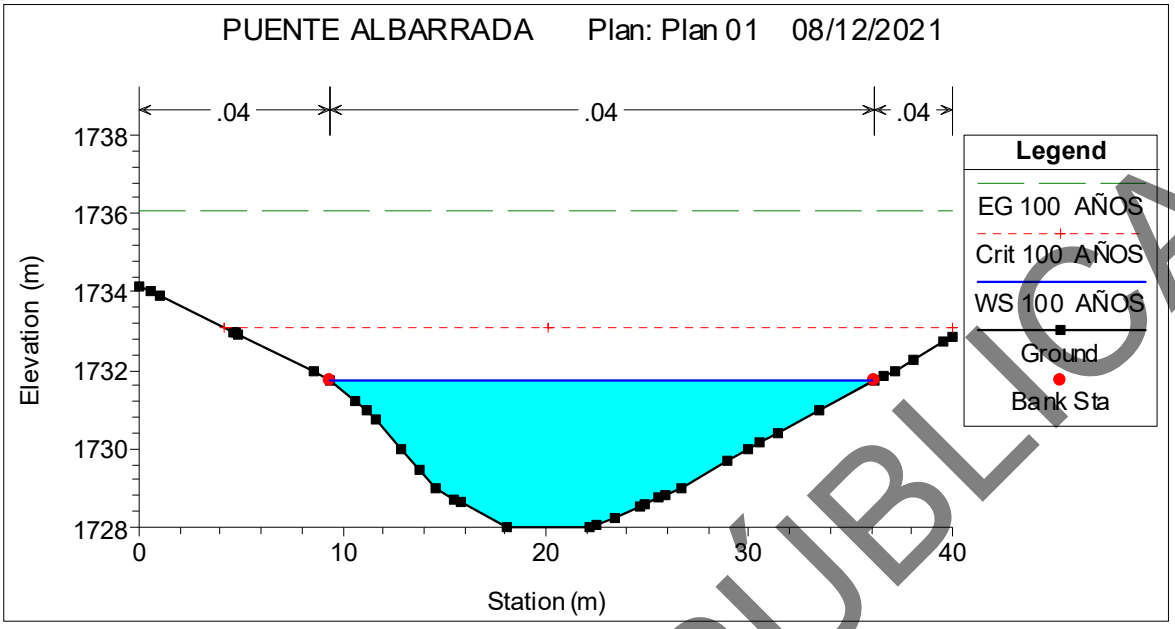


Ilustración 13. Sección 0+160.00 aguas abajo.

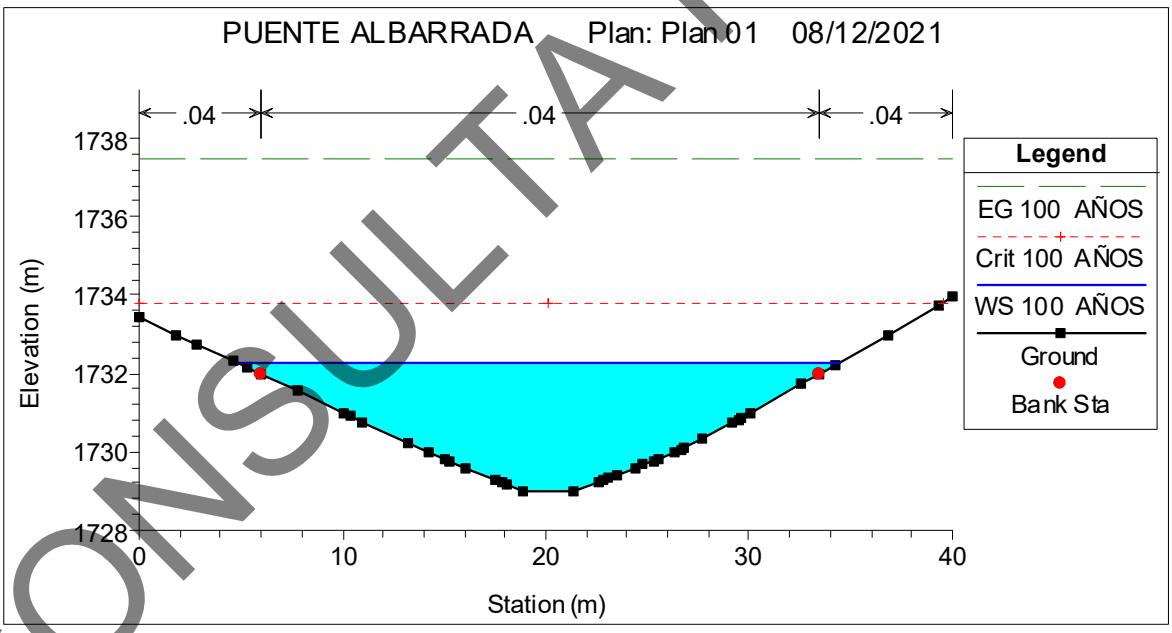


Ilustración 14. Sección 0+180.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

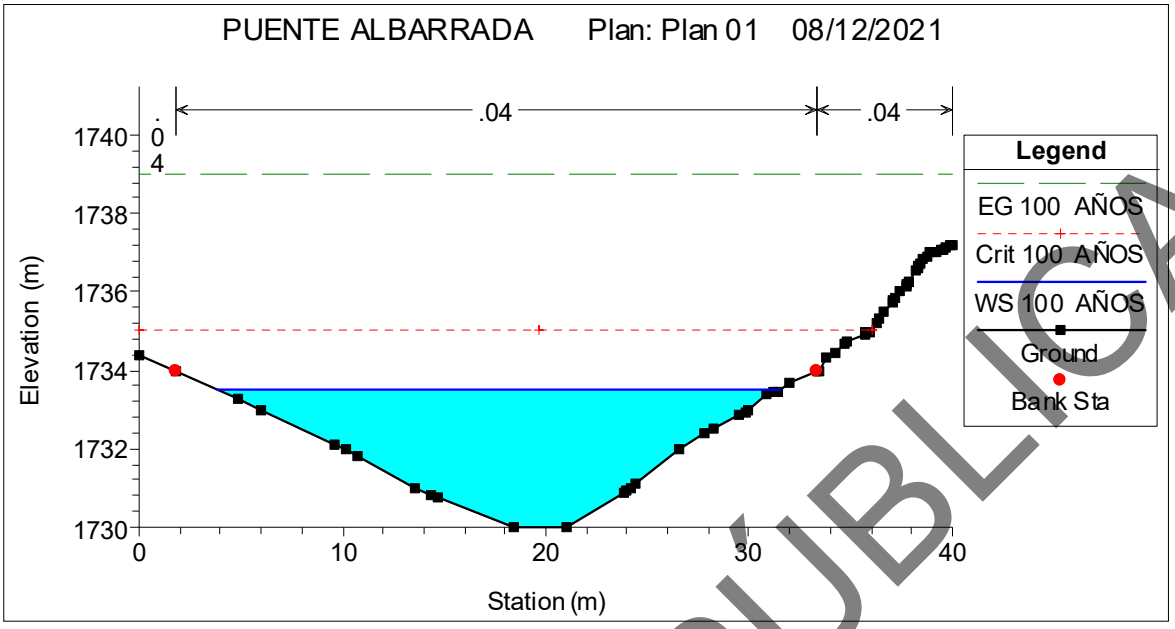


Ilustración 15. Sección 0+200.00 aguas abajo.

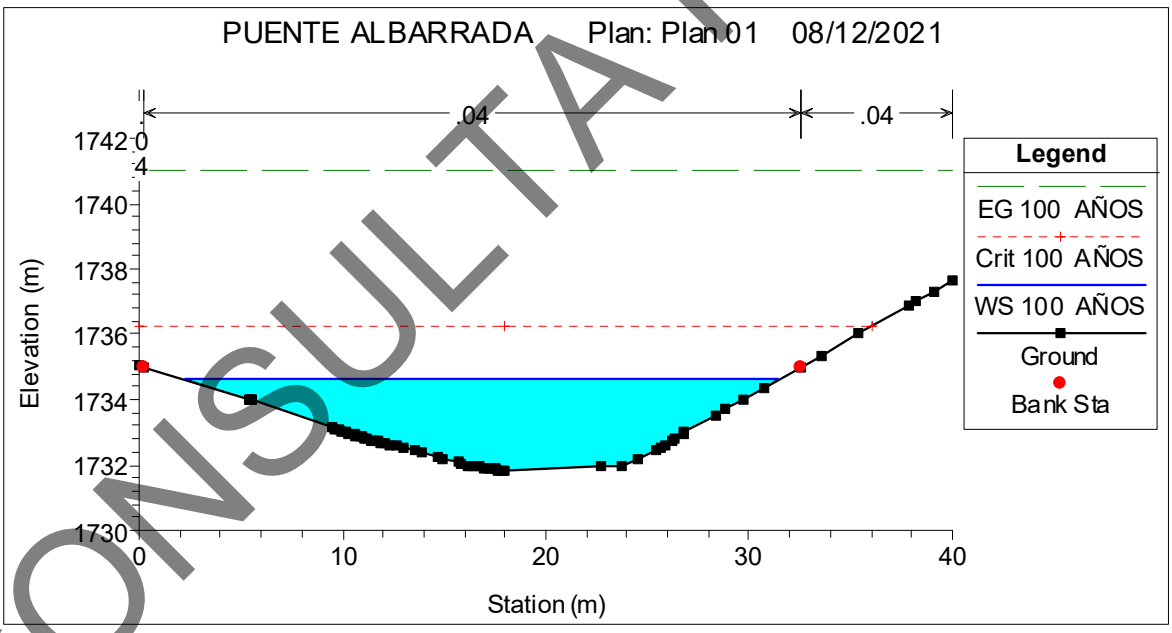


Ilustración 16. Sección 0+220.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

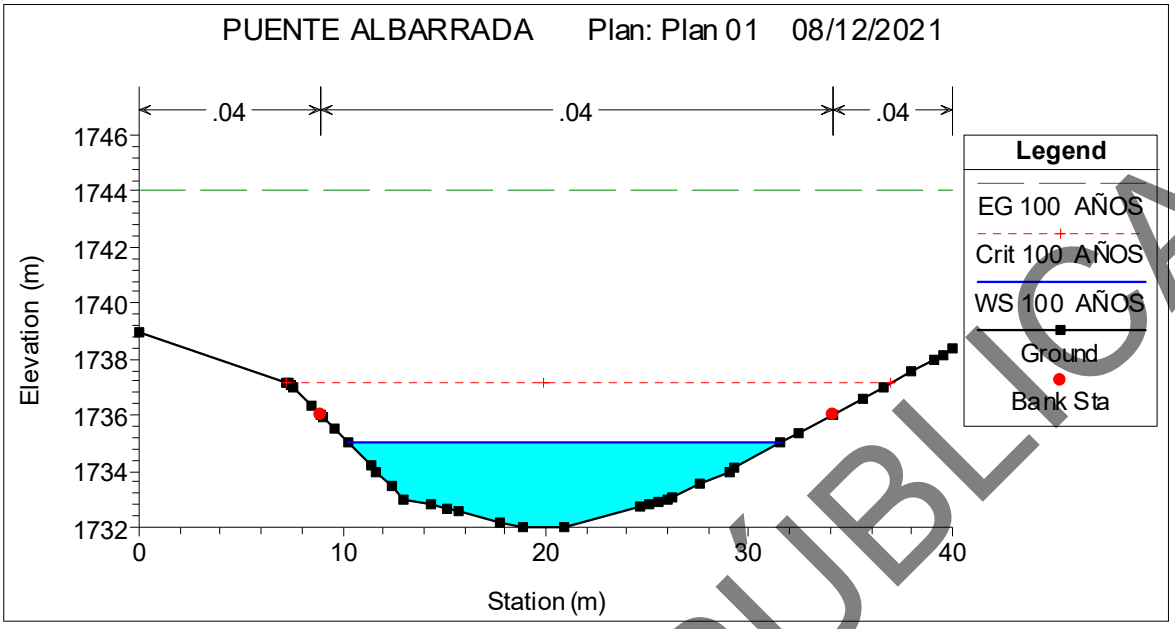


Ilustración 17. Sección 0+240.00 aguas abajo.

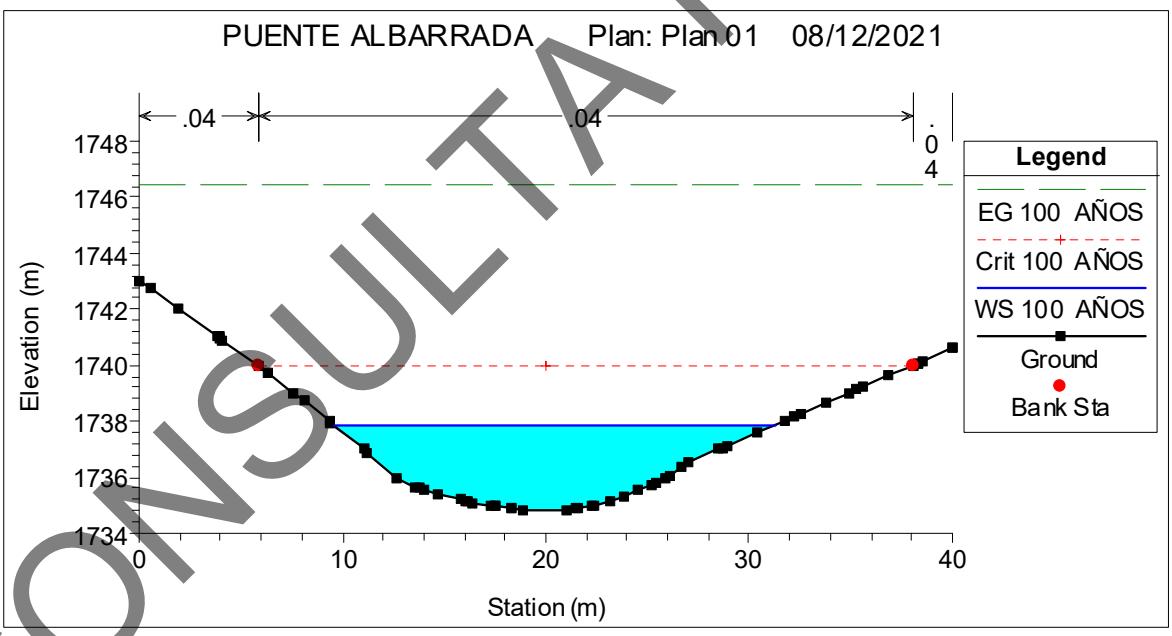


Ilustración 18. Sección 0+260.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

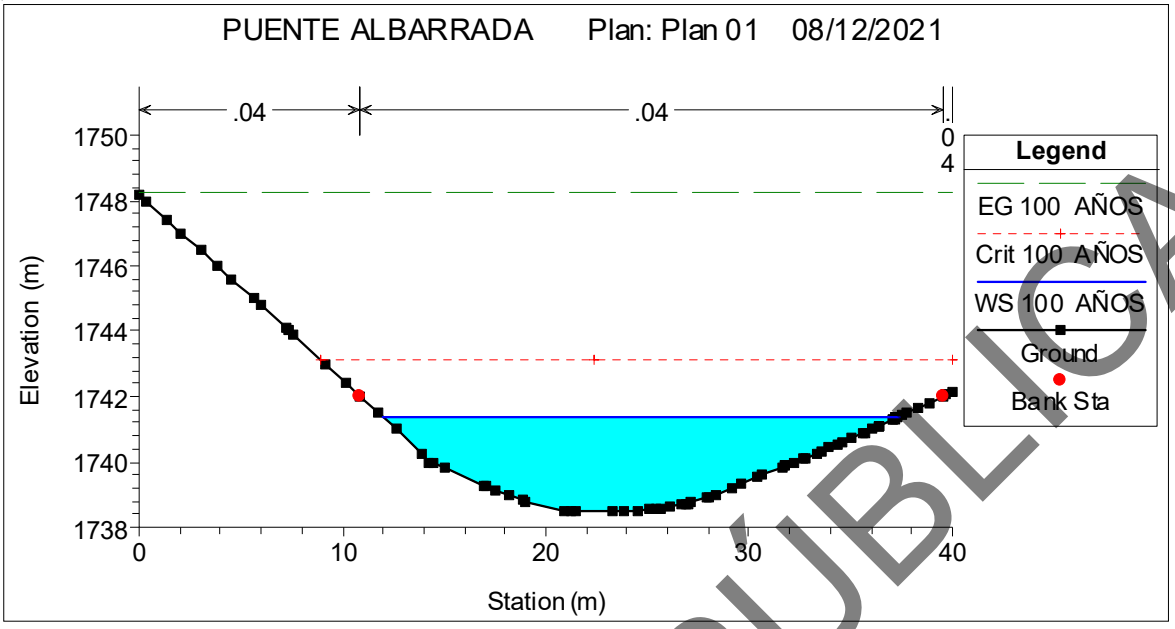


Ilustración 19. Sección 0+280.00 aguas abajo.

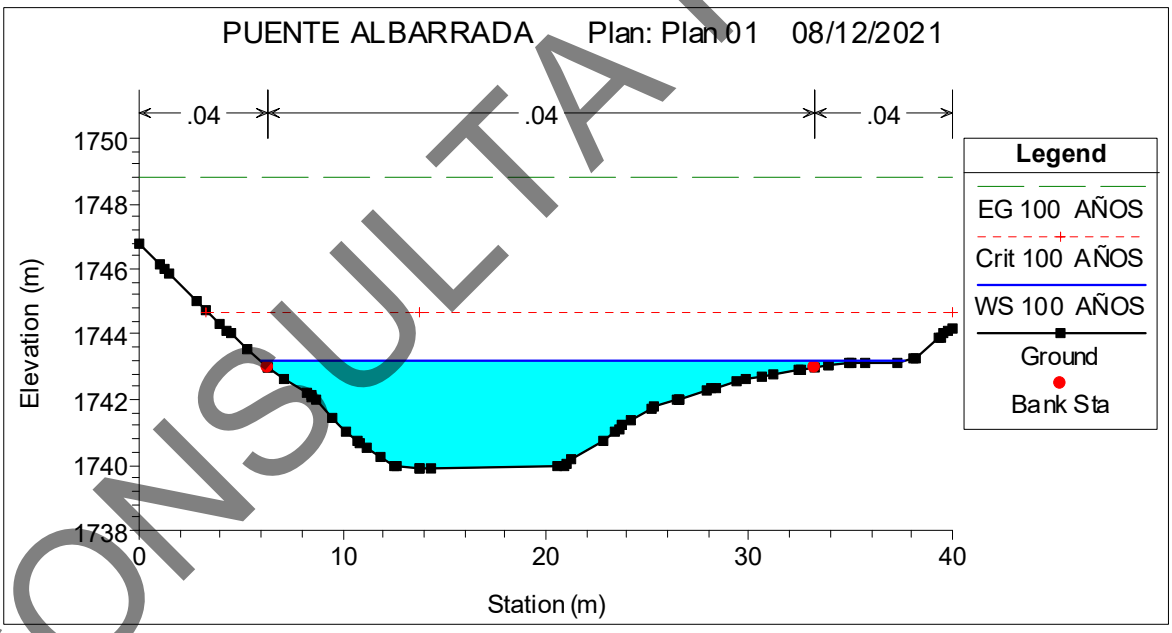


Ilustración 20. Sección 0+295.50 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

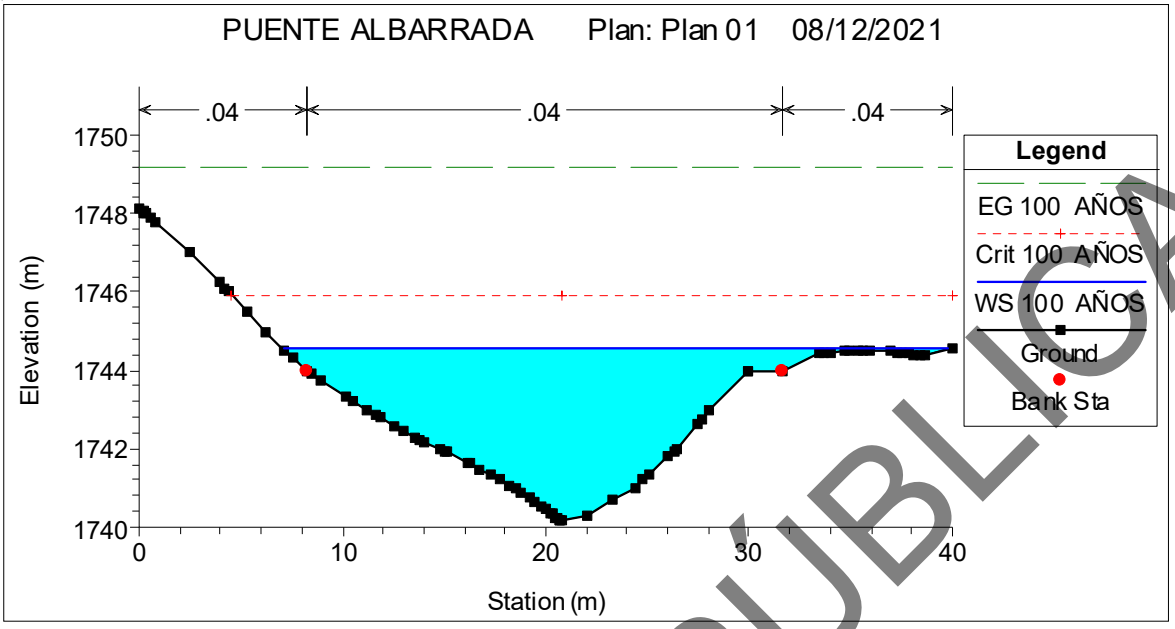


Ilustración 21. Sección 0+300.00 aguas arriba.

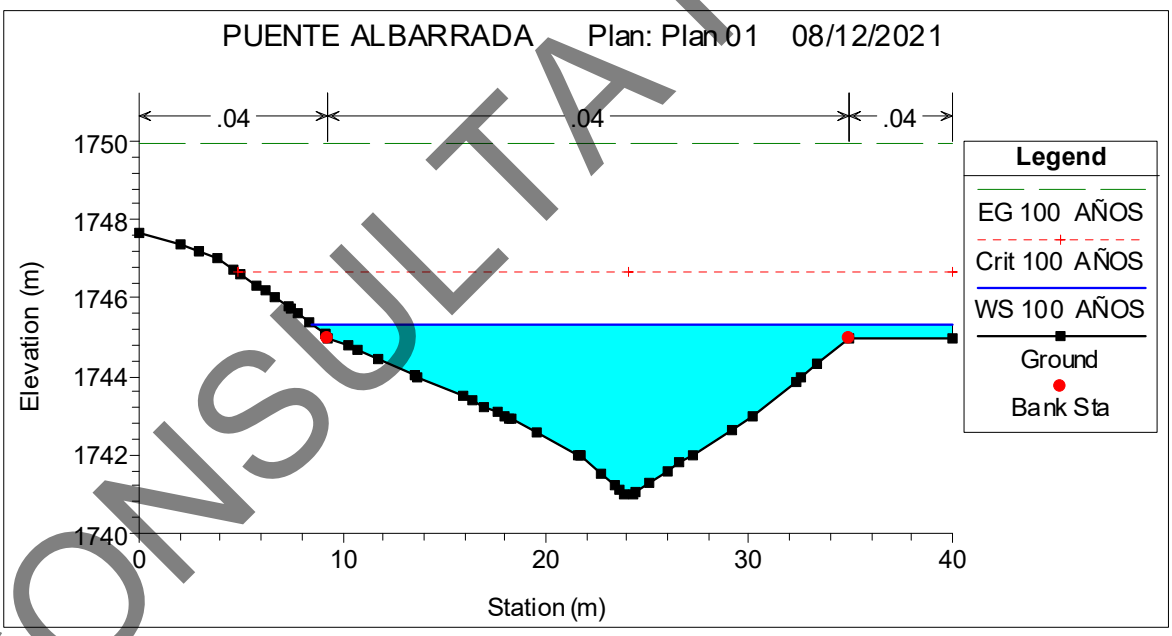


Ilustración 22. Sección 0+3005.00 aguas

CONSULTA PÚBLICA

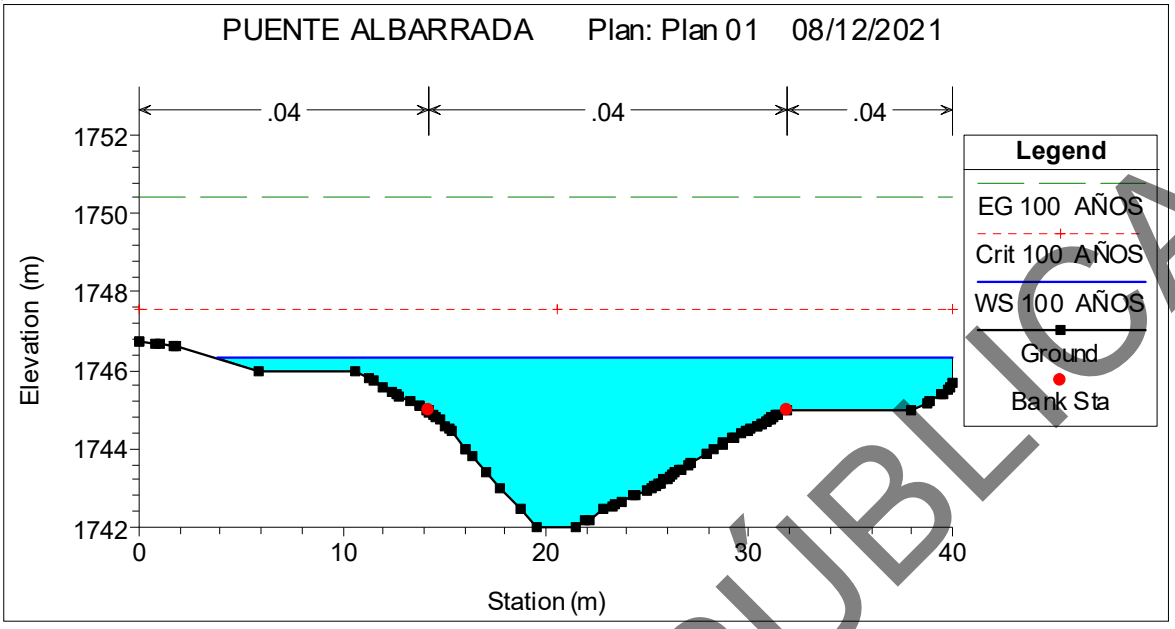


Ilustración 23. Sección 0+320.00 aguas arriba.

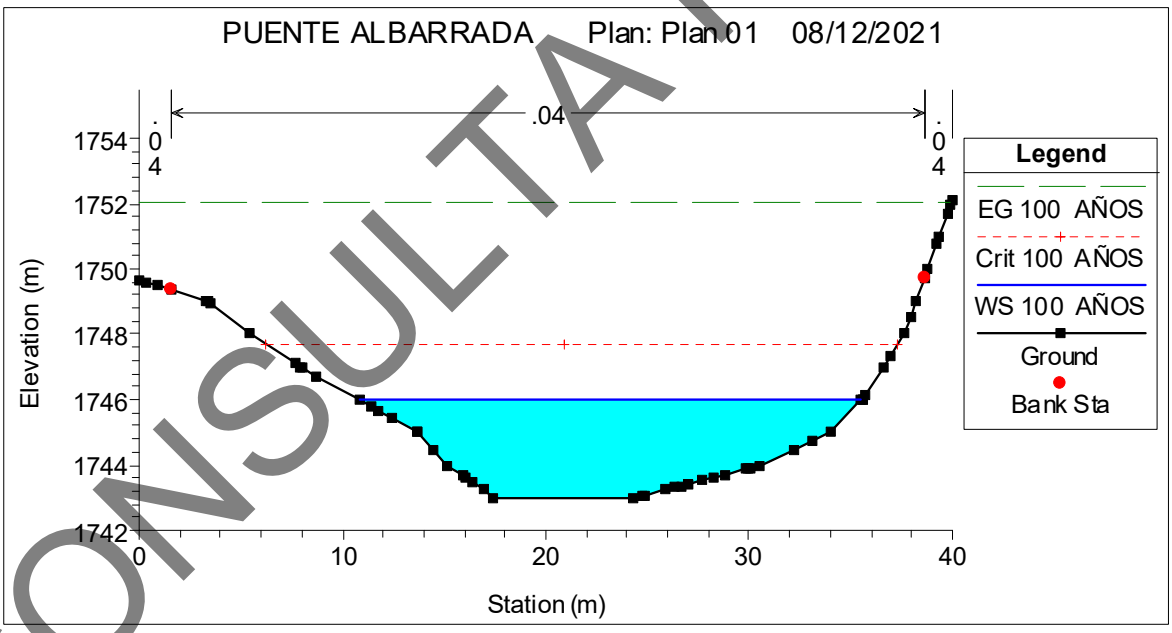


Ilustración 24. Sección 0+340.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

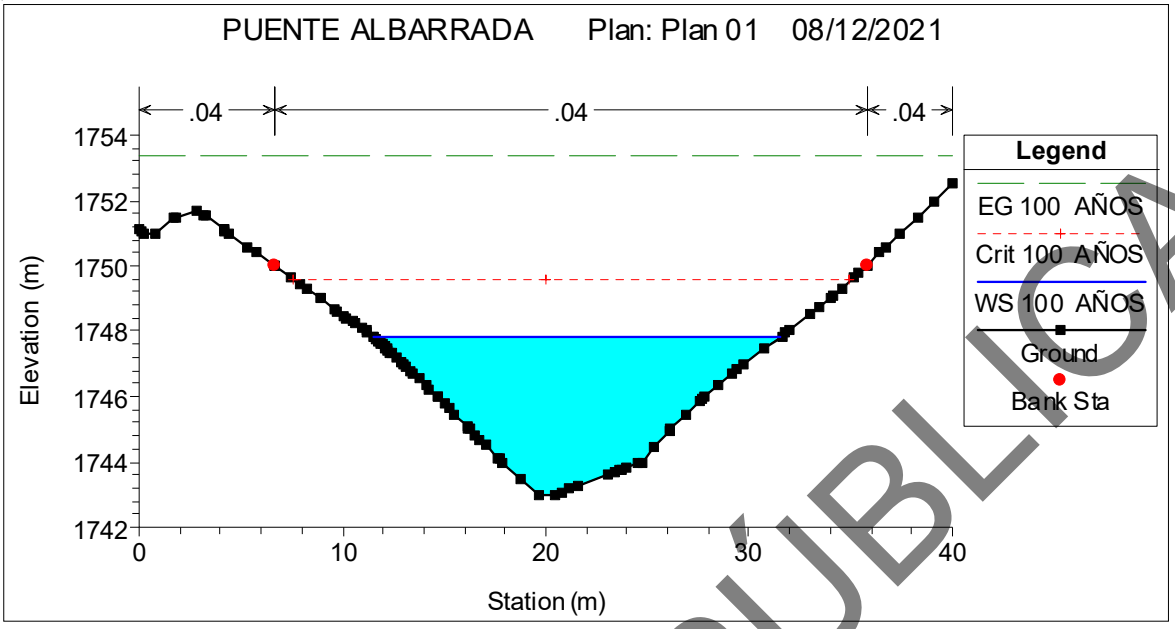


Ilustración 25. Sección 0+360.00 aguas arriba.

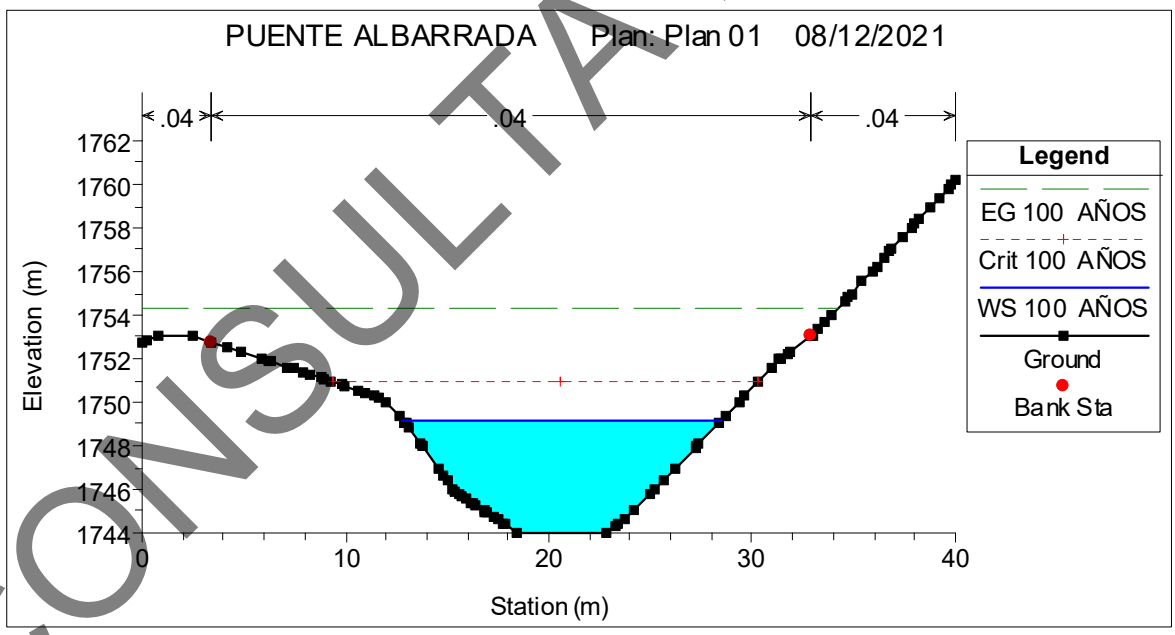


Ilustración 26. Sección 0+380.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

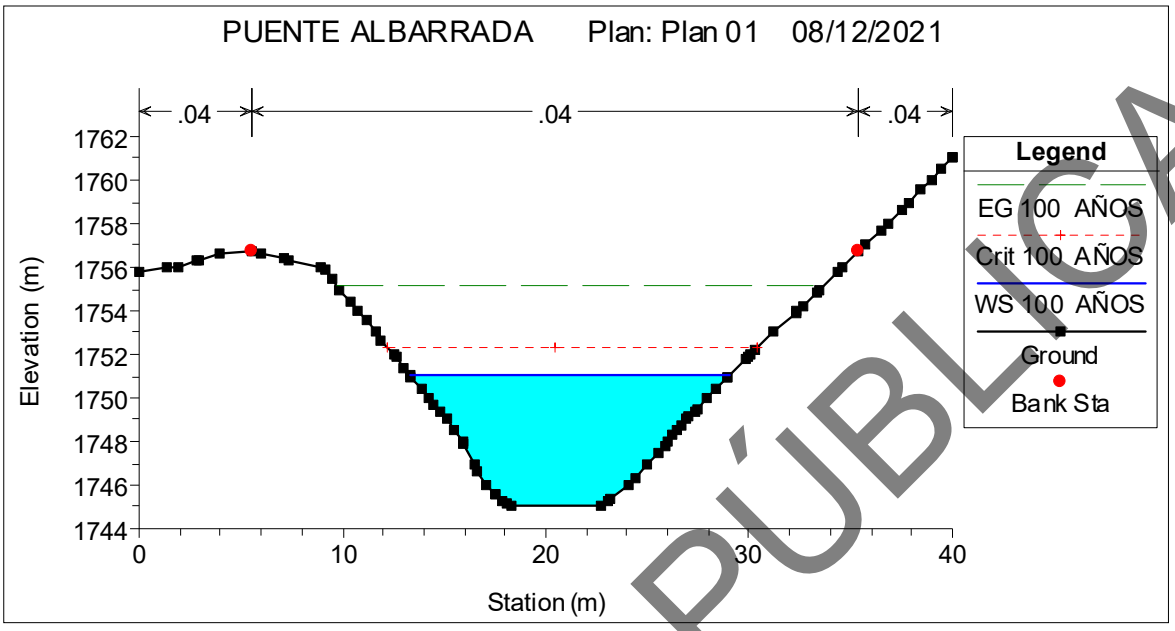


Ilustración 27. Sección 0+400.00 aguas arriba.

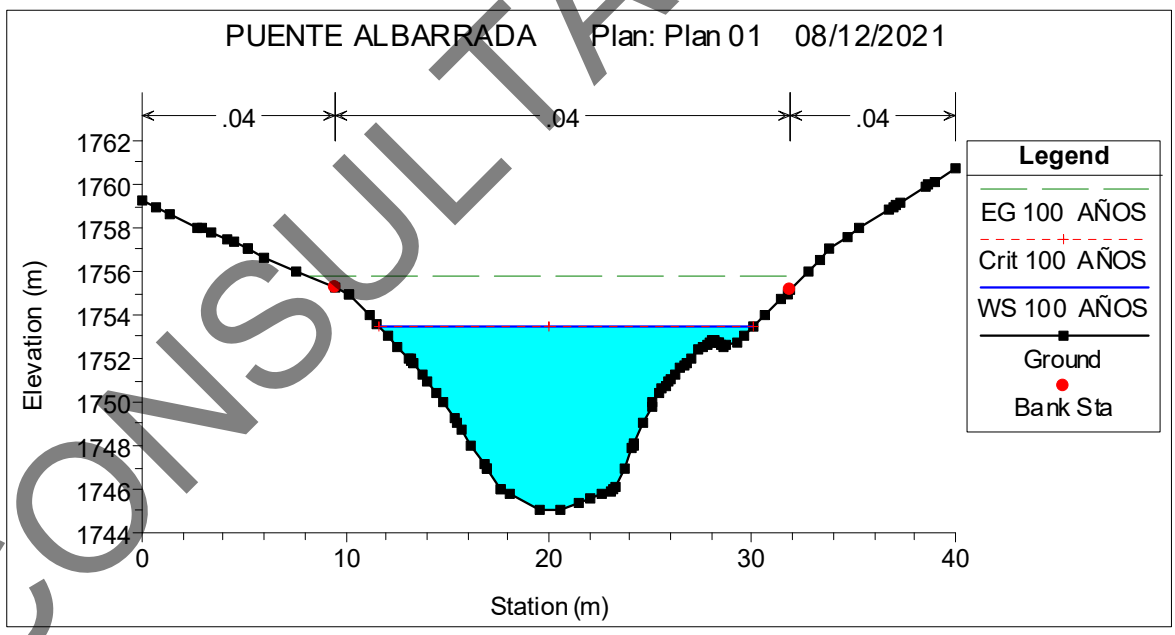


Ilustración 28. Sección 0+420.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

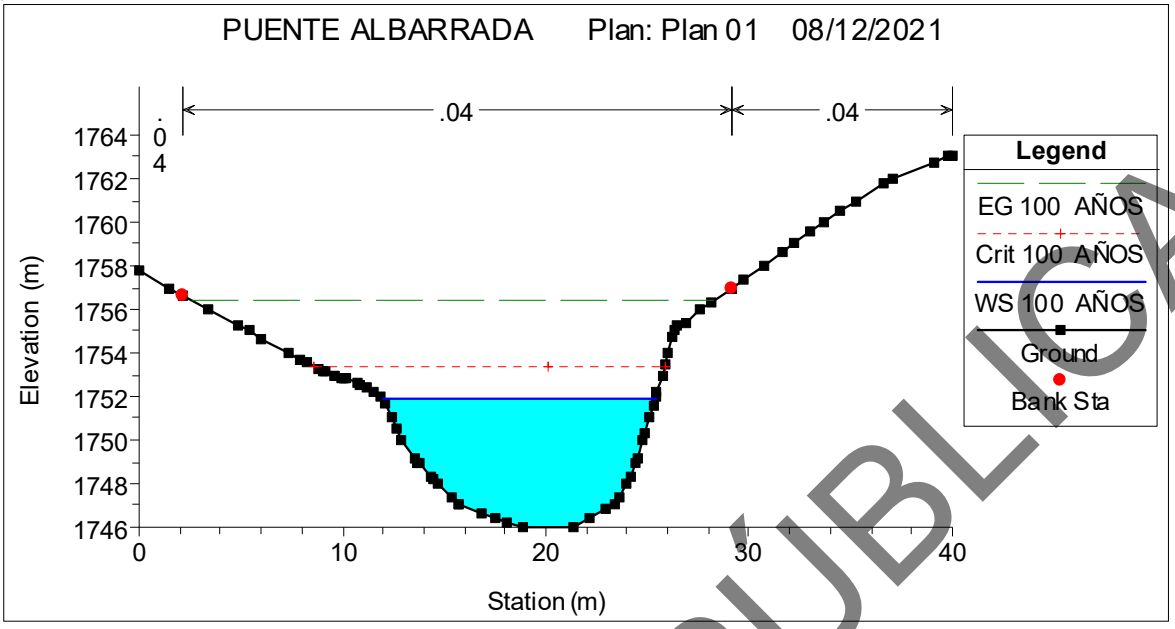


Ilustración 29. Sección 0+440.00 aguas arriba.

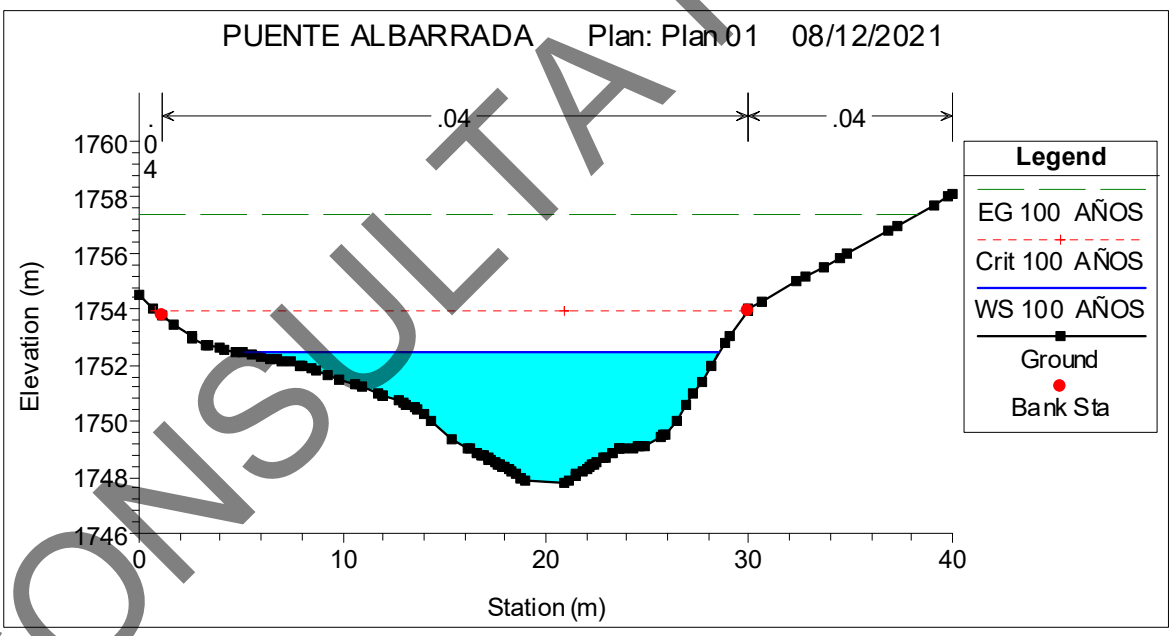


Ilustración 30. Sección 0+460.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

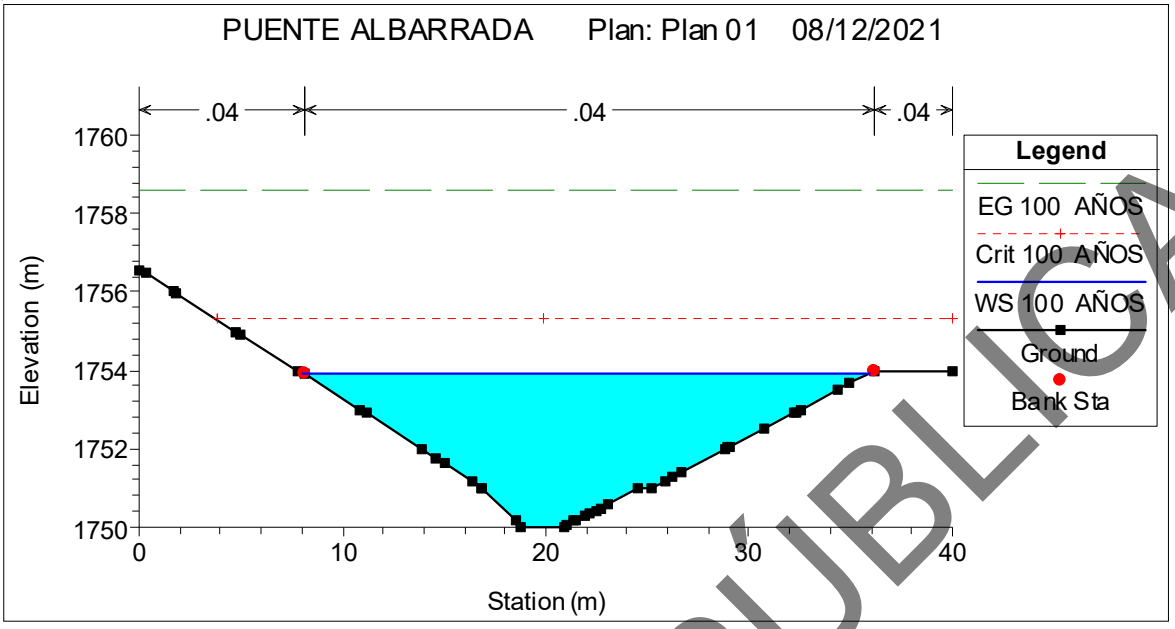


Ilustración 31. Sección 0+480.00 aguas arriba.

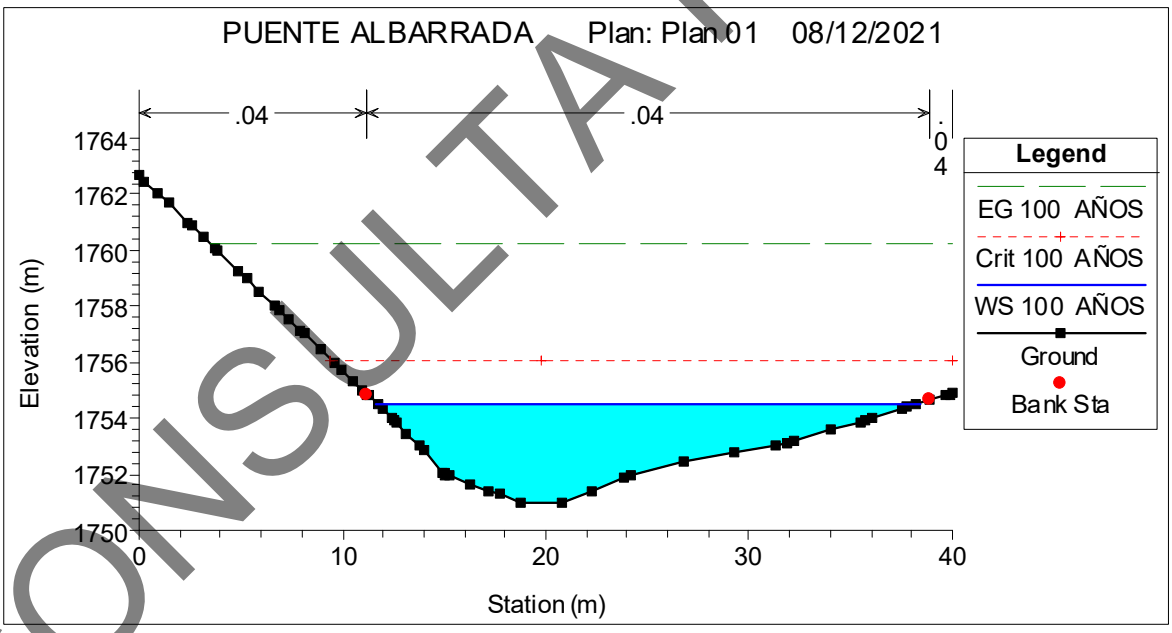


Ilustración 32. Sección 0+500.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

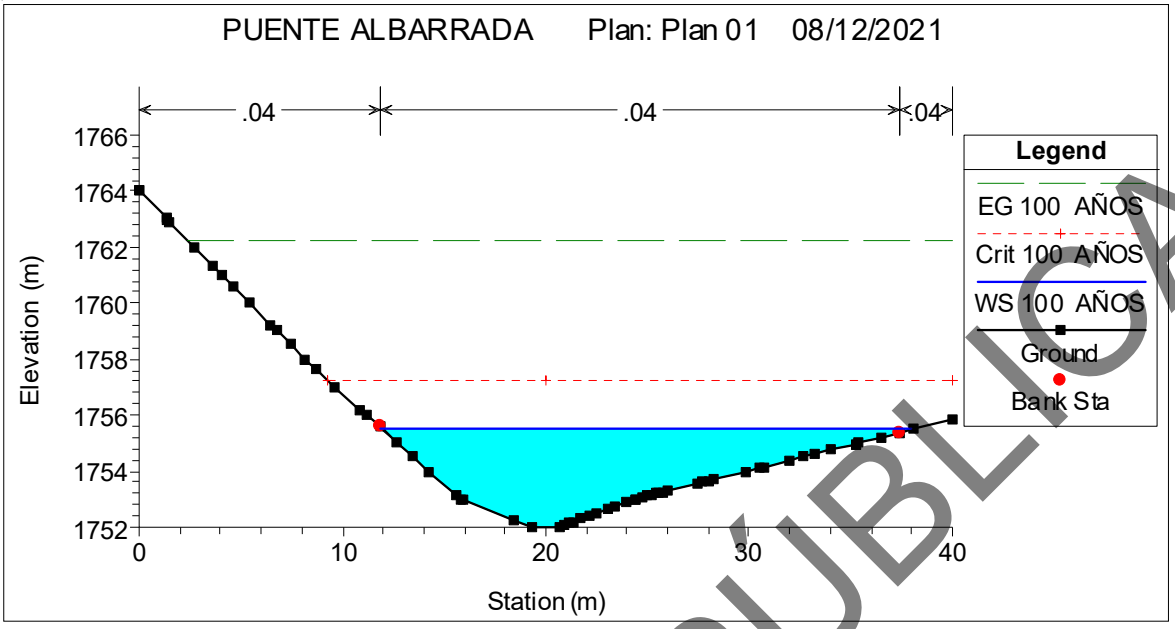


Ilustración 33. Sección 0+520.00 aguas arriba.

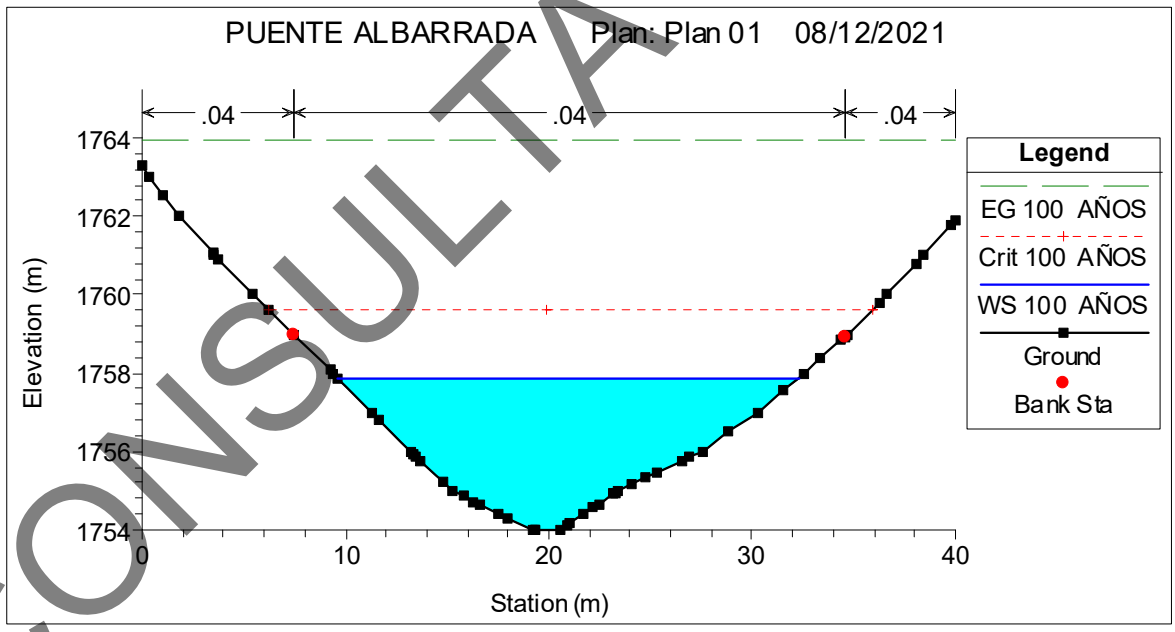


Ilustración 34. Sección 0+540.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

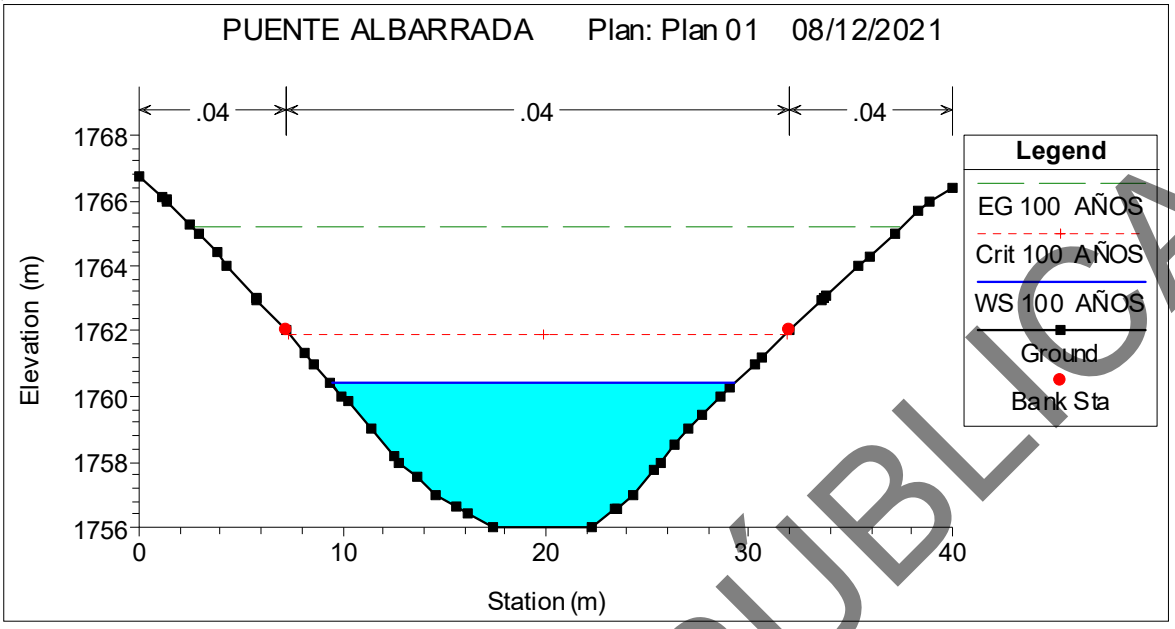


Ilustración 35. Sección 0+560.00 aguas arriba.

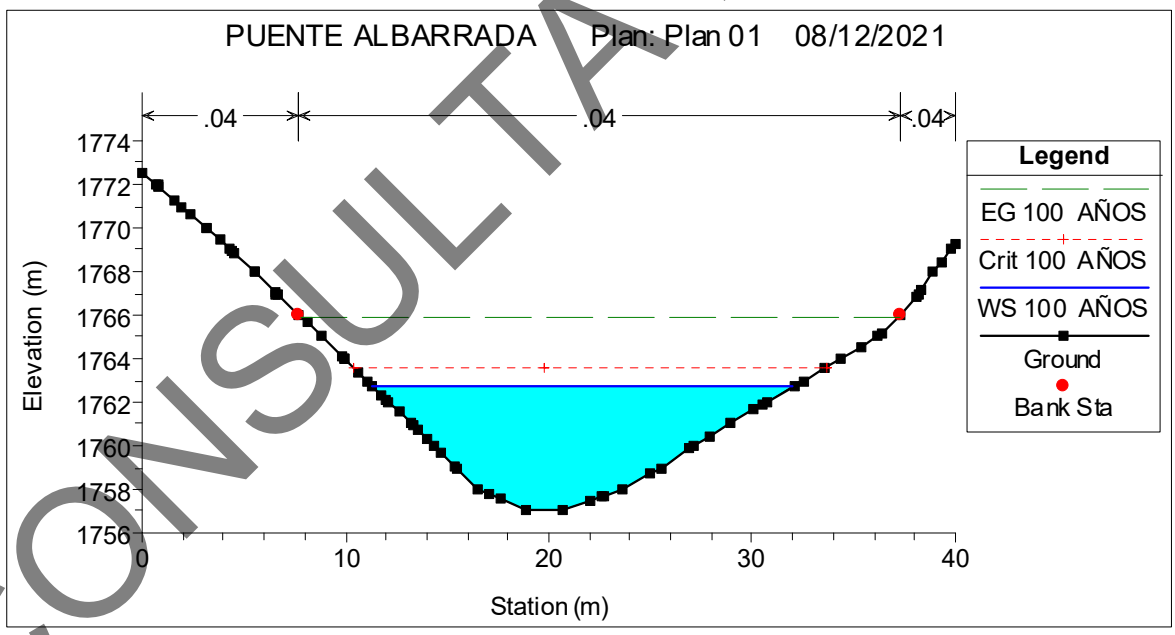


Ilustración 36. Sección 0+580.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

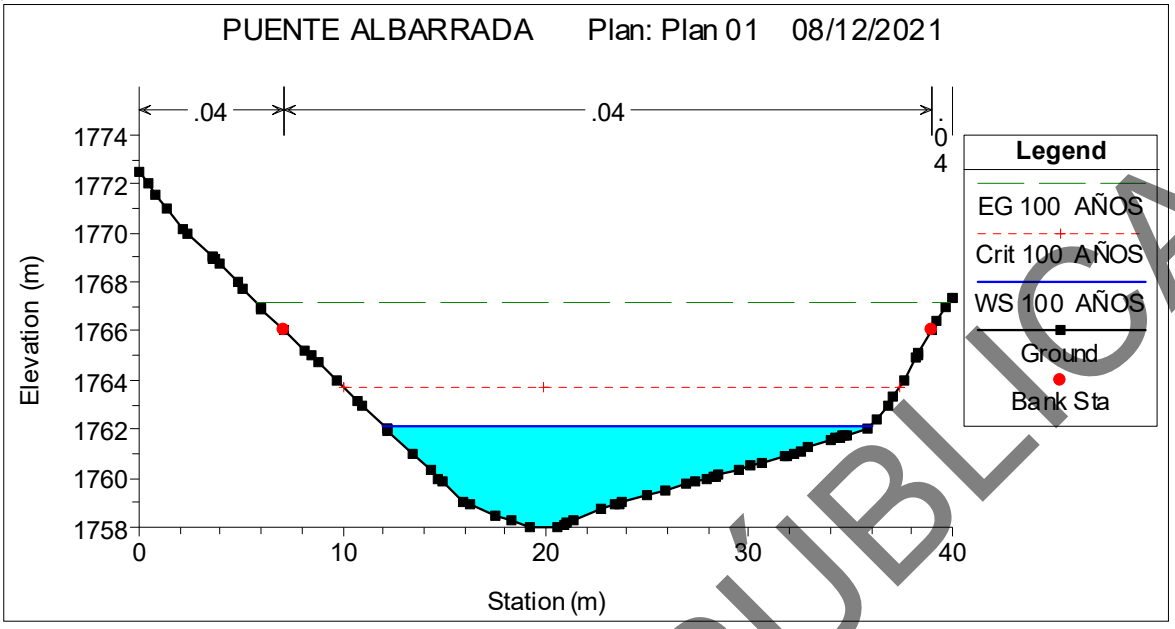


Ilustración 37. Sección 0+600.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

2ª SIMULACIÓN: TERRENO NATURAL CON LA ESTRUCTURA PROPUESTA

En esta simulación se ingresa el modelo de la estructura propuesta con el terreno natural, para observar el comportamiento hidráulico del río en el sitio de cruce.

Para realizar la simulación en el programa HEC – RAS, el puente se encuentra localizado tanto en tangente horizontal como vertical y perpendicular al eje del cauce, se coloca la estructura propuesta, la estructura está ubicada en tangente tanto en el alineamiento horizontal y vertical, tiene un ancho de calzada de 7.0 m, con parapetos vehiculares en el hombro izquierdo y peatonales en el derecho. La losa superior será de concreto reforzado f´c= 250 kg/cm2, apoyada sobre 2 cabezales de concreto armado f´c= 250 kg/cm2 con un espesor de 1.40 cm.

Condiciones de frontera

Se decide correr el modelo en régimen Supercrítico, debido a que se coloca en el cauce una obstrucción parcial, lo cual lo representa la estructura propuesta.

A continuación, se presenta el esquema general del puente, el cual está compuesto por dos estribos.

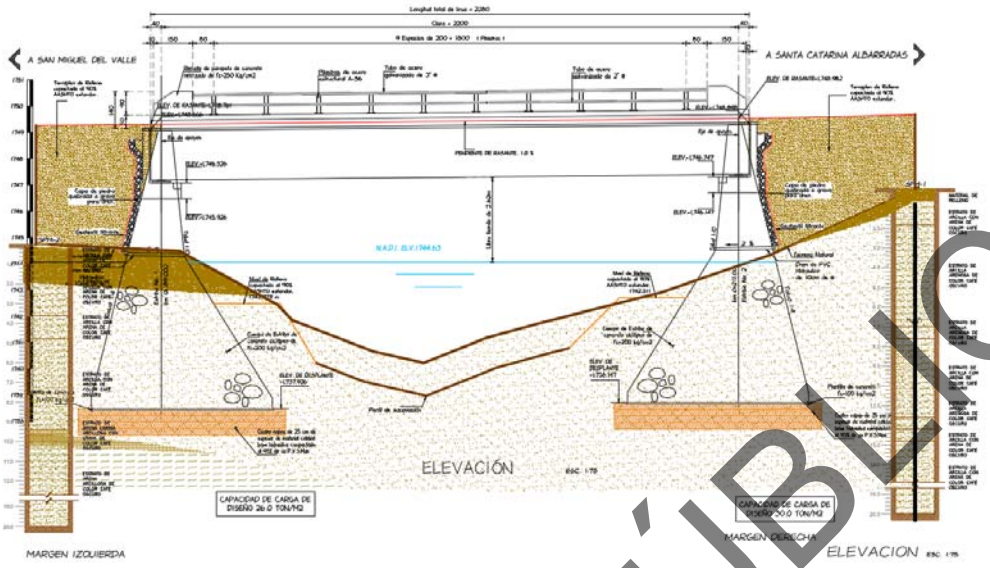


Ilustración 38. Perfil de la estructura propuesta.

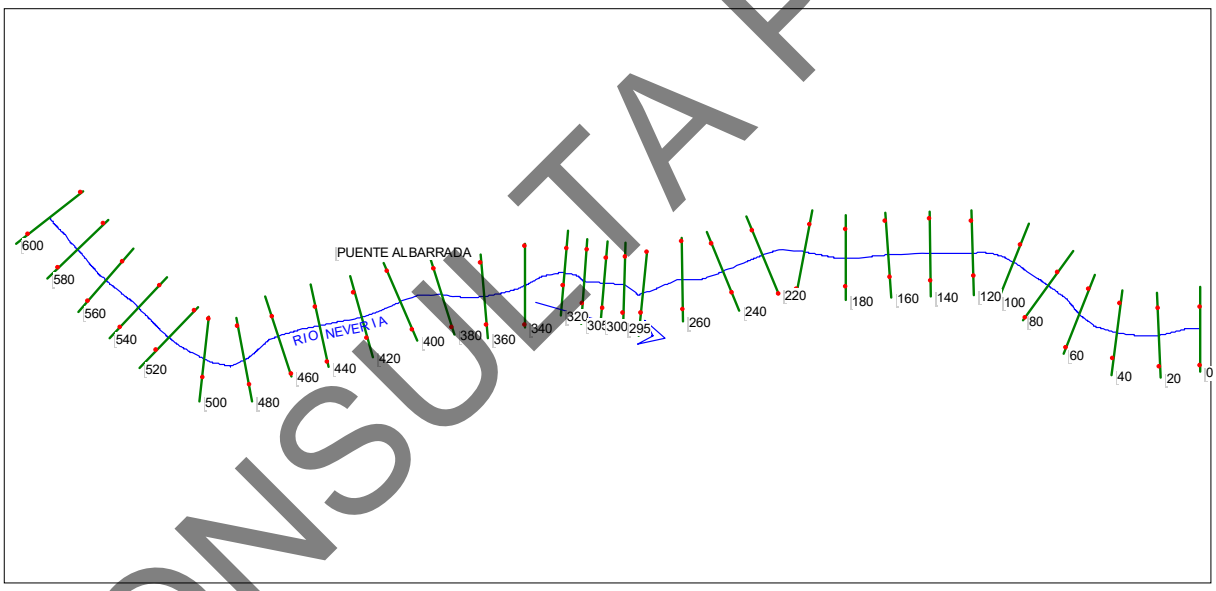


Ilustración 39. Planta del cauce con la estructura propuesta.

CONSULTA PÚBLICA

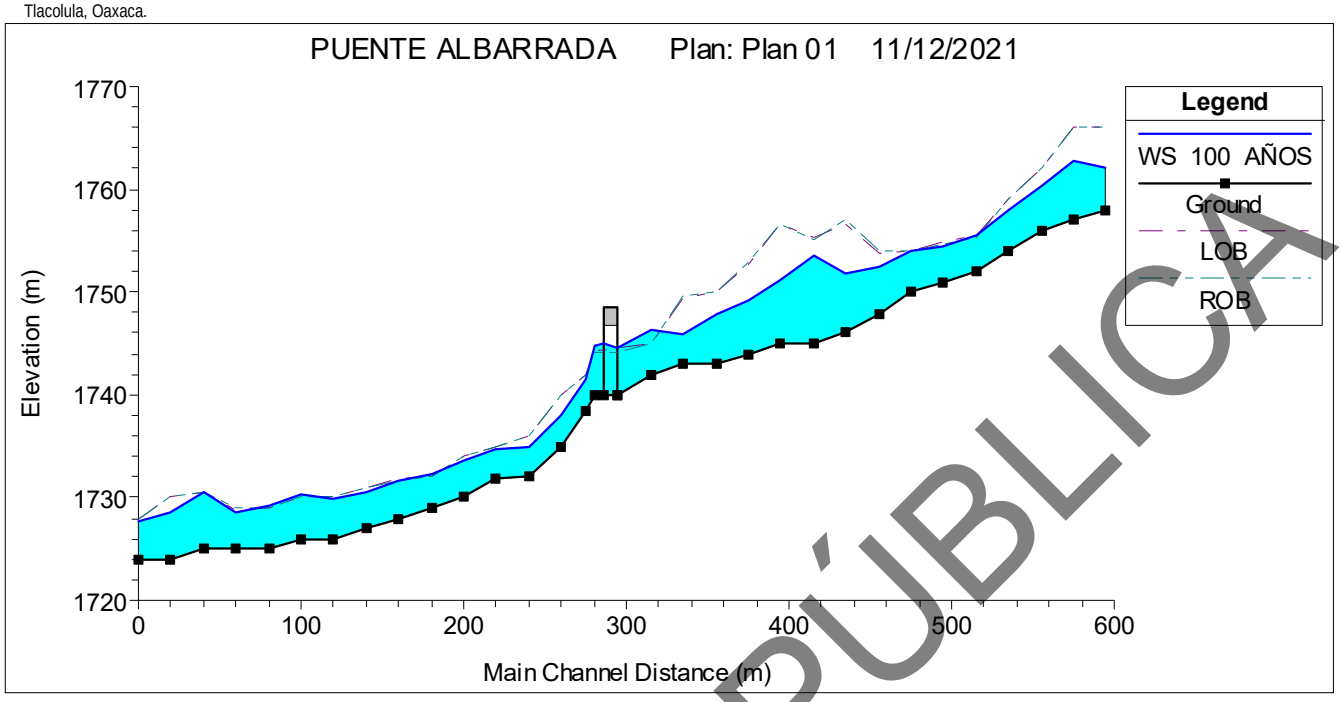


Ilustración 40. Perfil del cauce con la estructura propuesta.

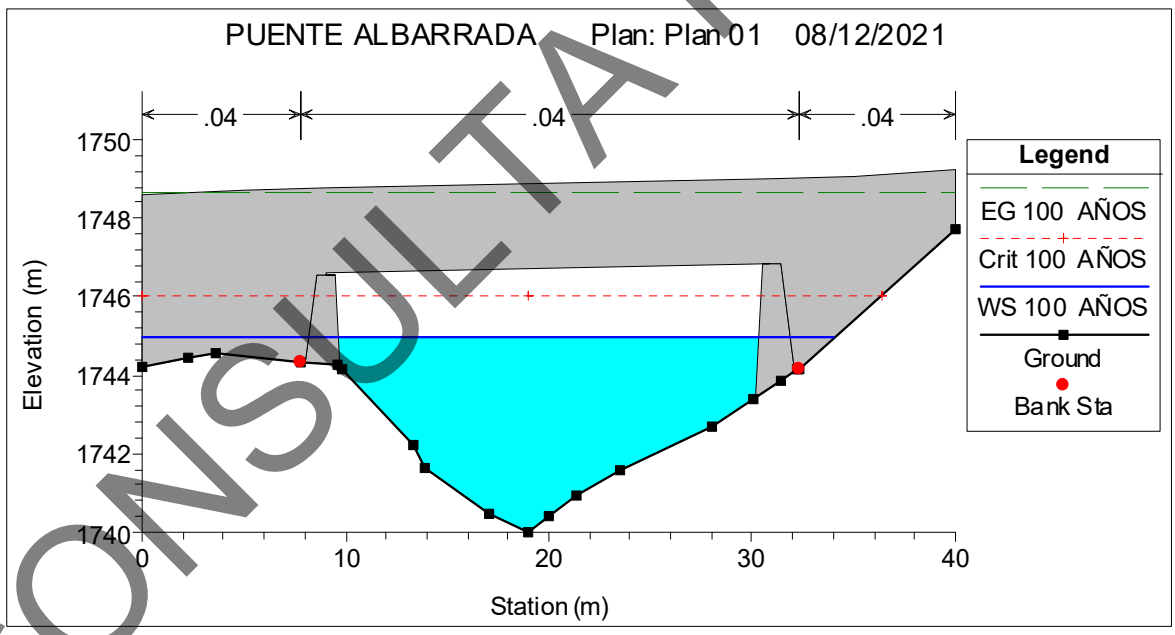


Ilustración 41. Sección transversal 0+300, del sitio de cruce con la estructura propuesta.

CONSULTA PÚBLICA

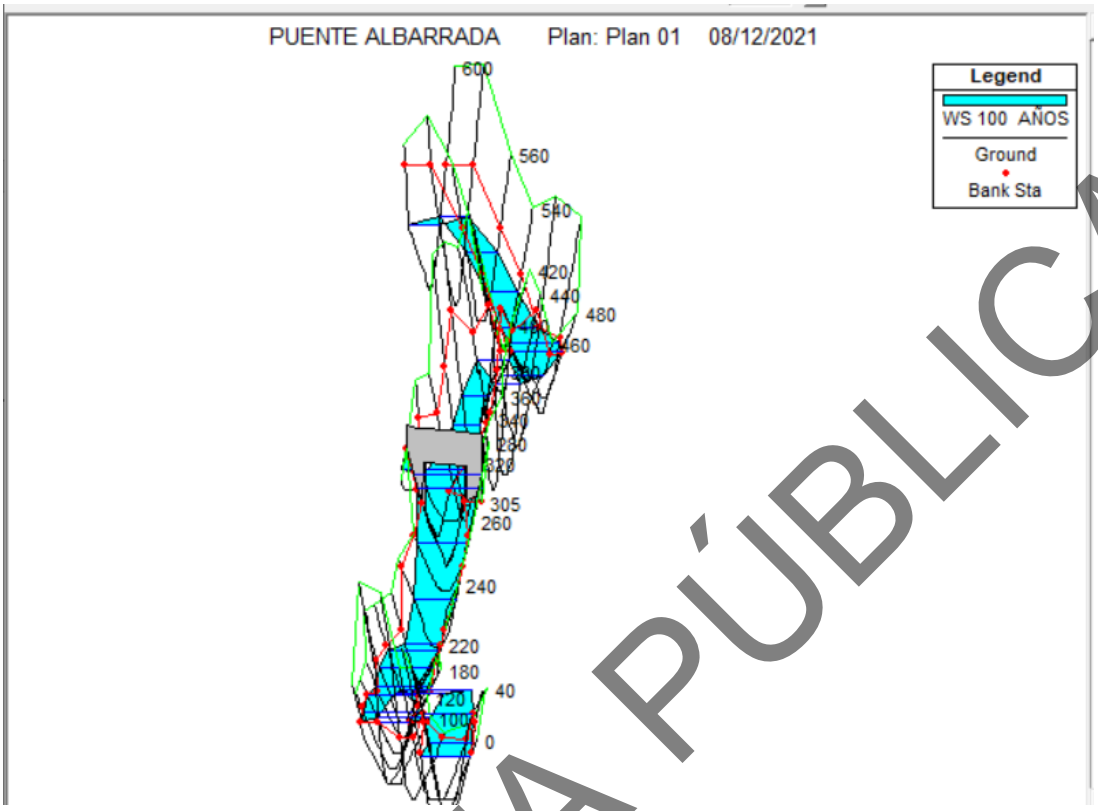


Ilustración 41. Planta del cauce con terreno natural y la estructura existente.

Plan: Plan 01 RIO NEVERIA PUENTE ALBARRADA RS: 300 BR U Profile: 100 AÑOS

E.G. Elev (m)	1749.30	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	4.67	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	1744.63	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	1746.03	Flow Area (m2)		58.10	
E.G. Slope (m/m)	0.044014	Area (m2)		58.10	
Q Total (m3/s)	556.00	Flow (m3/s)		556.00	
Top Width (m)	20.56	Top Width (m)		20.56	
Vel Total (m/s)	9.57	Avg. Vel. (m/s)		9.57	
Max Chl Dpth (m)	4.62	Hydr. Depth (m)		2.83	
Conv. Total (m3/s)	2650.2	Conv. (m3/s)		2650.2	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		23.58	
Min Ch El (m)	1740.01	Shear (N/m2)		1063.67	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		10178.29	
Frctn Loss (m)	0.33	Cum Volume (1000 m3)	0.24	20.79	0.25
C & E Loss (m)	0.29	Cum SA (1000 m2)	0.15	7.36	0.19

Errors, Warnings and Notes

Tabla 2. Datos de la estructura propuesta en el sitio de cruce para un TR=100 años

CONSULTA PÚBLICA

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: RIO NEVERIA Reach: PUENTE ALBARRADA Profile: 100 ANOS

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
PUENTE ALBARRADA	600	100 AÑOS	556.00	1758.00	1762.16	1763.67	1767.20	0.056528	9.95	55.90	23.98	2.08
PUENTE ALBARRADA	580	100 AÑOS	556.00	1757.00	1762.71	1763.62	1765.95	0.024552	7.96	69.83	20.66	1.38
PUENTE ALBARRADA	560	100 AÑOS	556.00	1756.00	1760.39	1761.92	1765.16	0.042239	9.67	57.49	19.78	1.81
PUENTE ALBARRADA	540	100 AÑOS	556.00	1754.00	1757.88	1759.60	1763.96	0.070560	10.92	50.91	22.67	2.33
PUENTE ALBARRADA	520	100 AÑOS	556.00	1752.00	1755.50	1757.23	1762.25	0.096381	11.51	48.33	26.09	2.67
PUENTE ALBARRADA	500	100 AÑOS	556.00	1751.00	1754.53	1756.10	1760.21	0.076999	10.55	52.68	26.72	2.40
PUENTE ALBARRADA	480	100 AÑOS	556.00	1750.00	1753.95	1755.32	1758.57	0.057367	9.53	58.36	27.93	2.10
PUENTE ALBARRADA	460	100 AÑOS	556.00	1747.79	1752.43	1753.94	1757.41	0.055400	9.88	56.26	23.34	2.03
PUENTE ALBARRADA	440	100 AÑOS	556.00	1746.00	1751.90	1753.39	1756.44	0.032890	9.44	58.90	13.43	1.44
PUENTE ALBARRADA	420	100 AÑOS	556.00	1745.00	1753.48	1753.48	1755.76	0.015673	6.69	83.08	18.45	1.01
PUENTE ALBARRADA	400	100 AÑOS	556.00	1745.00	1751.06	1752.29	1755.16	0.030527	8.96	62.05	15.74	1.44
PUENTE ALBARRADA	380	100 AÑOS	556.00	1744.00	1749.19	1750.96	1754.34	0.041291	10.05	55.32	15.73	1.71
PUENTE ALBARRADA	360	100 AÑOS	556.00	1743.00	1747.80	1749.56	1753.36	0.054901	10.44	53.25	19.92	2.04
PUENTE ALBARRADA	340	100 AÑOS	556.00	1743.00	1745.98	1747.70	1752.02	0.076390	10.89	51.07	24.63	2.41
PUENTE ALBARRADA	320	100 AÑOS	556.00	1742.00	1746.30	1747.56	1750.42	0.036491	9.41	66.93	36.12	1.75
PUENTE ALBARRADA	305	100 AÑOS	556.00	1740.01	1744.46	1745.86	1749.41	0.061720	9.85	56.75	29.60	2.16
PUENTE ALBARRADA	300		Bridge									
PUENTE ALBARRADA	295	100 AÑOS	556.00	1740.01	1744.77	1745.92	1748.49	0.035772	8.59	67.05	33.59	1.69
PUENTE ALBARRADA	280	100 AÑOS	556.00	1738.51	1741.44	1743.14	1747.94	0.089894	11.29	49.23	25.68	2.60
PUENTE ALBARRADA	260	100 AÑOS	556.00	1734.84	1737.90	1739.98	1746.25	0.112390	12.80	43.42	21.84	2.90
PUENTE ALBARRADA	240	100 AÑOS	556.00	1732.00	1735.02	1737.15	1743.88	0.120309	13.18	42.18	21.31	2.99
PUENTE ALBARRADA	220	100 AÑOS	556.00	1731.82	1734.62	1736.23	1740.92	0.099735	11.12	50.02	29.23	2.71
PUENTE ALBARRADA	200	100 AÑOS	556.00	1730.00	1733.53	1735.04	1738.95	0.073800	10.31	53.90	27.77	2.36
PUENTE ALBARRADA	180	100 AÑOS	556.00	1729.00	1732.28	1733.81	1737.47	0.067173	10.10	55.30	29.63	2.28
PUENTE ALBARRADA	160	100 AÑOS	556.00	1728.00	1731.72	1733.10	1736.68	0.049360	9.24	60.17	26.72	1.97
PUENTE ALBARRADA	140	100 AÑOS	556.00	1727.00	1730.59	1731.97	1735.04	0.053340	9.34	59.50	27.82	2.04
PUENTE ALBARRADA	120	100 AÑOS	556.00	1726.00	1729.95	1731.23	1733.96	0.042233	8.86	62.74	26.18	1.83
PUENTE ALBARRADA	100	100 AÑOS	556.00	1726.00	1730.27	1730.95	1732.94	0.023635	7.24	76.94	29.03	1.39
PUENTE ALBARRADA	80	100 AÑOS	556.00	1725.00	1731.90	1730.15	1732.65	0.002826	3.87	148.86	30.96	0.54
PUENTE ALBARRADA	60	100 AÑOS	556.00	1725.00	1732.04		1732.53	0.001623	3.14	186.80	37.74	0.42
PUENTE ALBARRADA	40	100 AÑOS	556.00	1725.00	1730.51	1730.51	1732.33	0.012251	5.96	93.24	26.26	1.01
PUENTE ALBARRADA	20	100 AÑOS	556.00	1724.00	1728.63	1729.59	1731.84	0.026045	7.93	70.10	23.15	1.46
PUENTE ALBARRADA	0	100 AÑOS	556.00	1724.00	1727.75	1728.81	1731.23	0.033644	8.25	67.36	26.06	1.64

Tabla 2.1. Datos las secciones de la 0+000 a la 0+500, secciones naturales y estructura propuesta con el gasto de diseño para un TR=100 años

NOMENCLATURA

Q Total =Gasto total (m3/s)
Min Ch El = Fondo del canal
W.S. Elev.= Elevación del agua (Name)
Crit. W.S. =Nivel del tirante critico
W.P. Channel = Perímetro mojado del canal
Hydr Radius C=Radio Hidráulico
E.G. Slope = Gradiente de energía
Vel Chnl = Velocidad en el canal
Flow Area= Área hidráulica
Top Width= Lámina de agua
Froude # = Numero de Froude

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se presentan las secciones de la 0+000 a la 0+600 con la estructura existente:

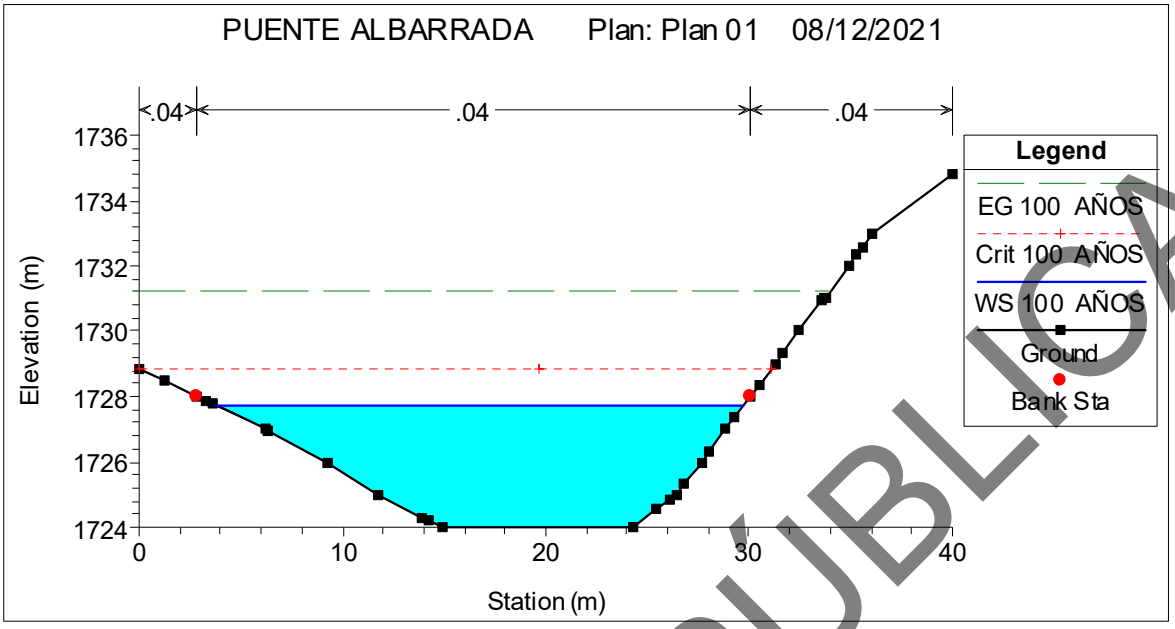


Ilustración 42. Sección 0+000.00 aguas abajo.

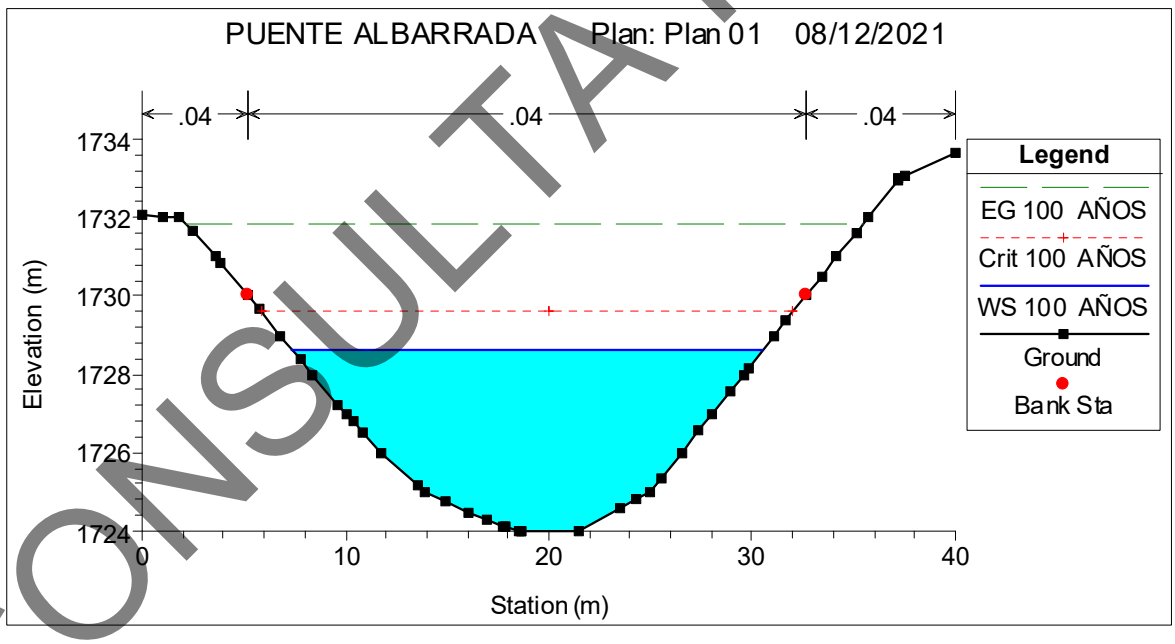


Ilustración 43. Sección 0+020.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

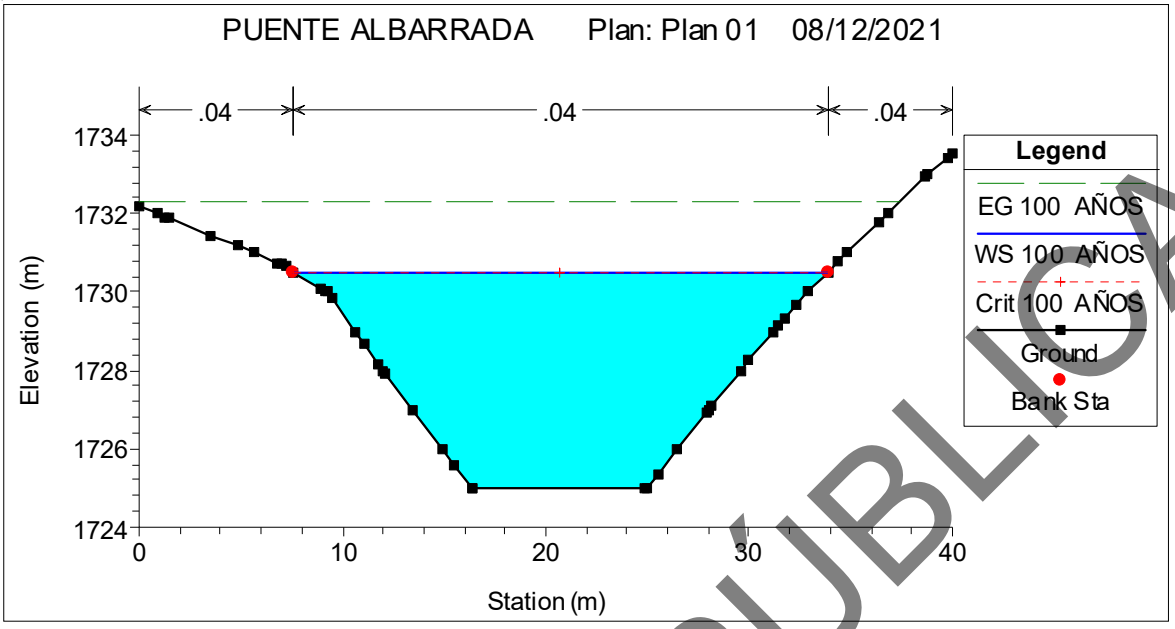


Ilustración 44. Sección 0+040.00 aguas abajo.

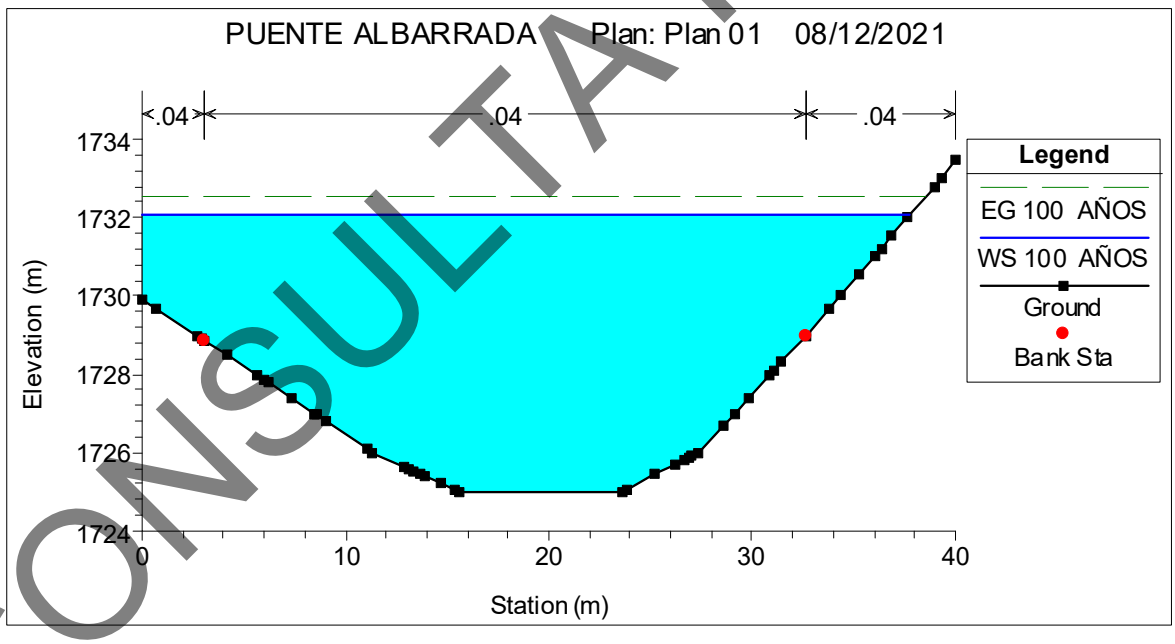


Ilustración 45. Sección 0+060.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

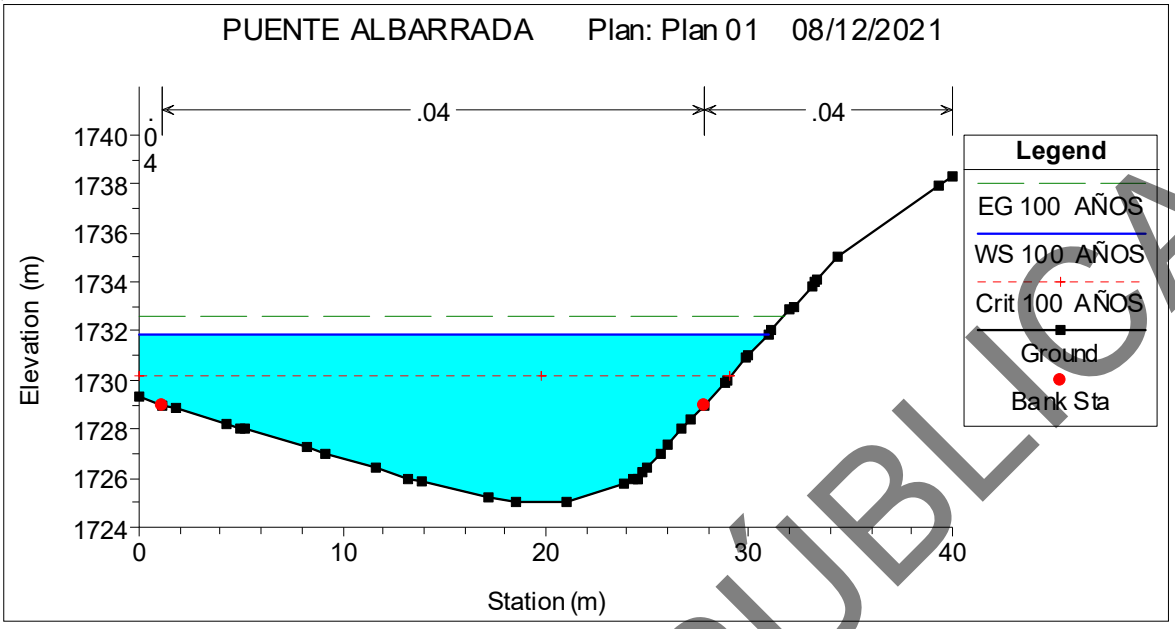


Ilustración 46. Sección 0+080.00 aguas abajo.

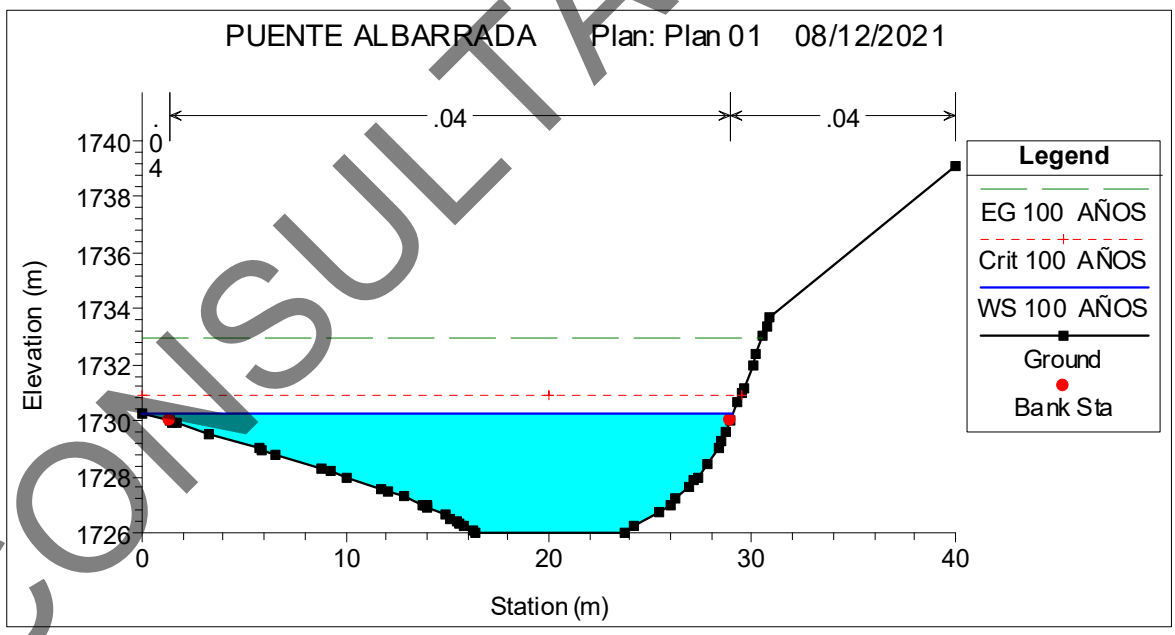


Ilustración 47. Sección 0+100.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

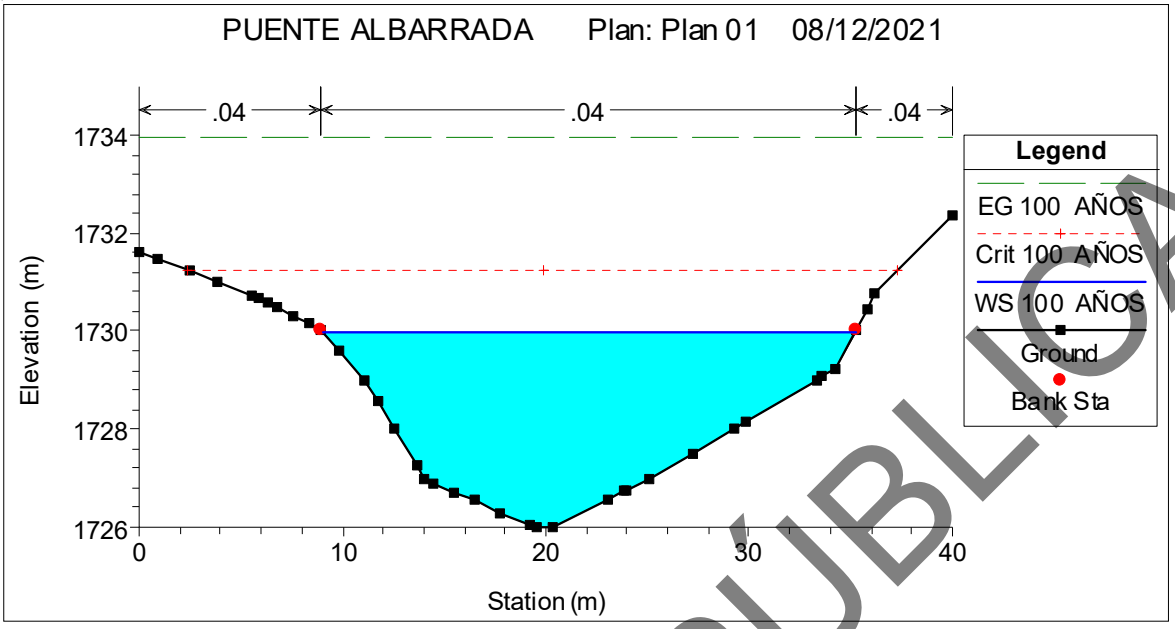


Ilustración 48. Sección 0+120.00 aguas abajo.

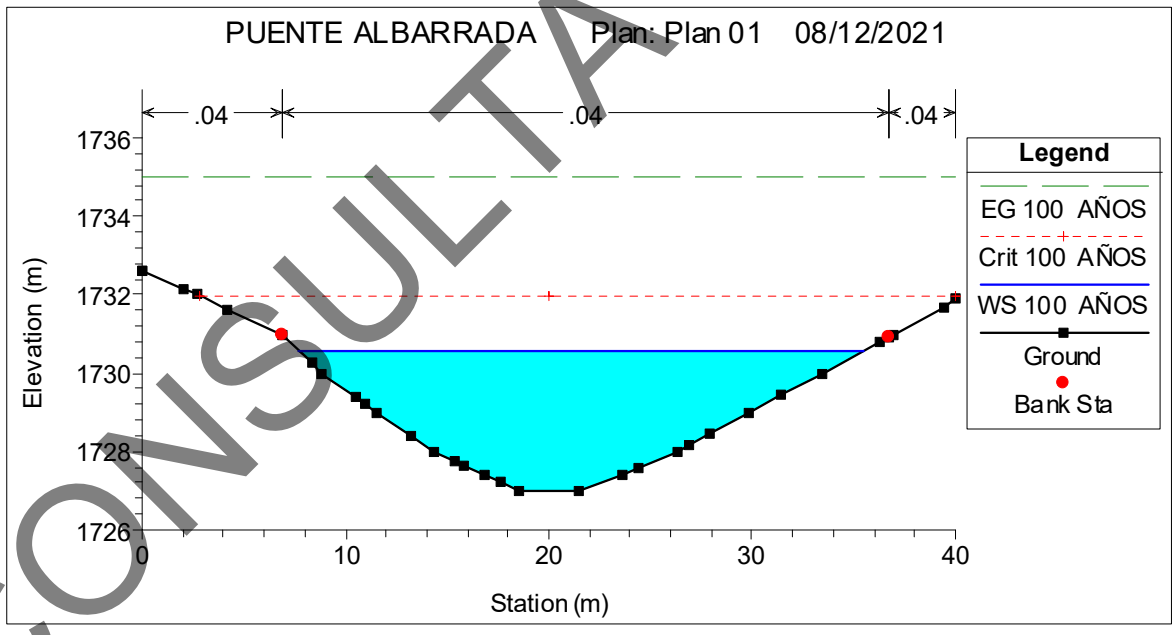


Ilustración 49. Sección 0+140.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

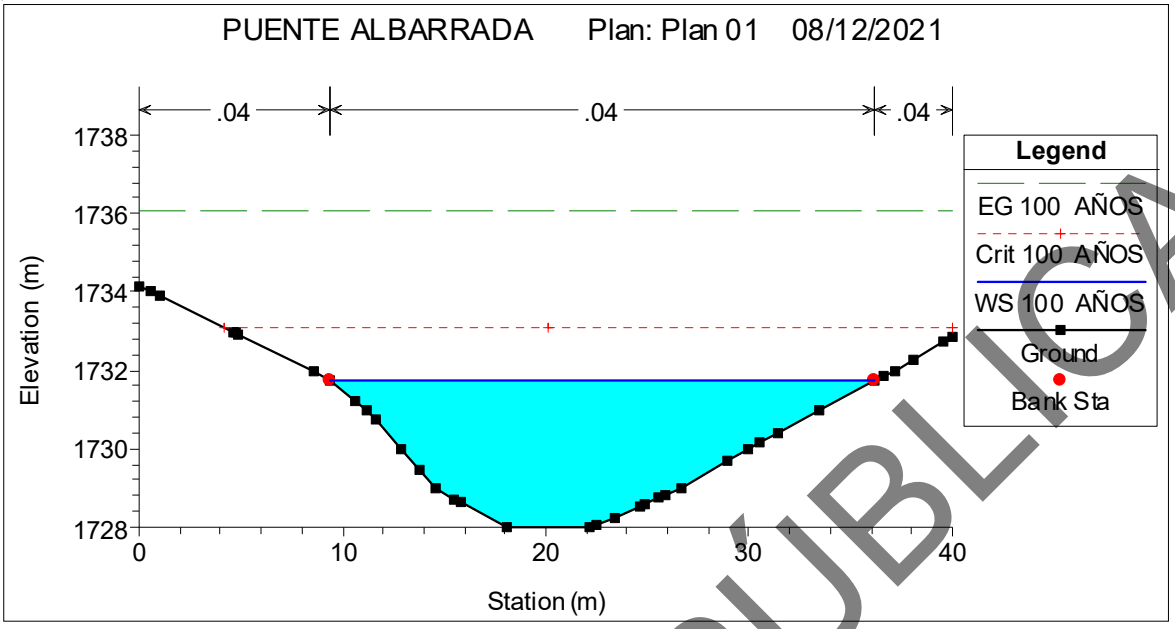


Ilustración 50. Sección 0+160.00 aguas abajo.

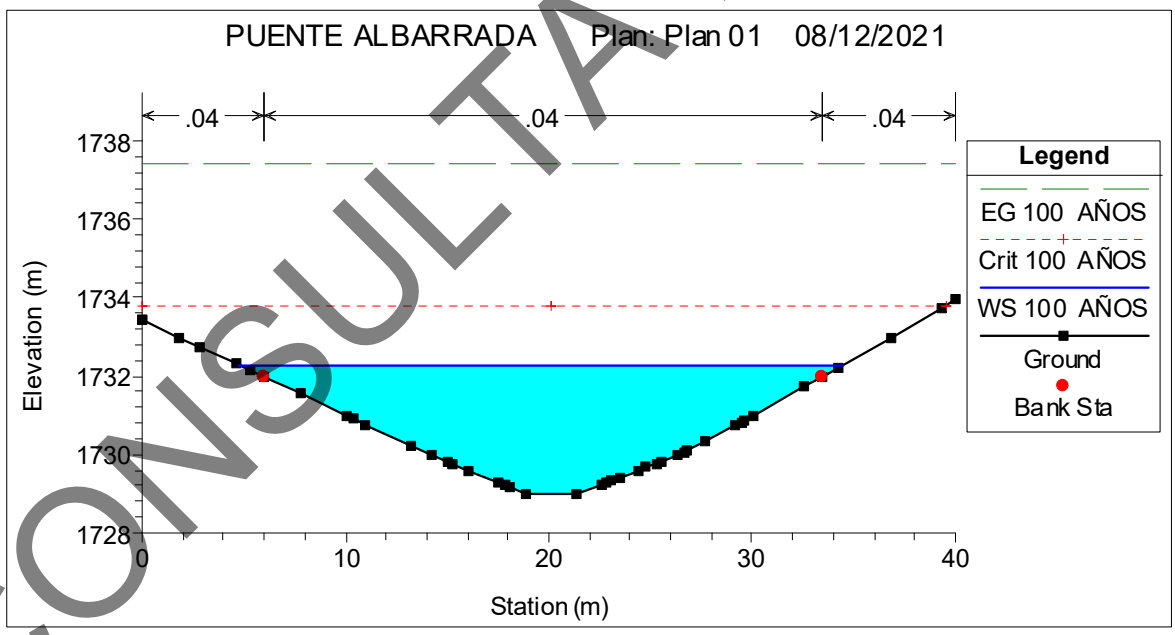


Ilustración 51. Sección 0+180.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

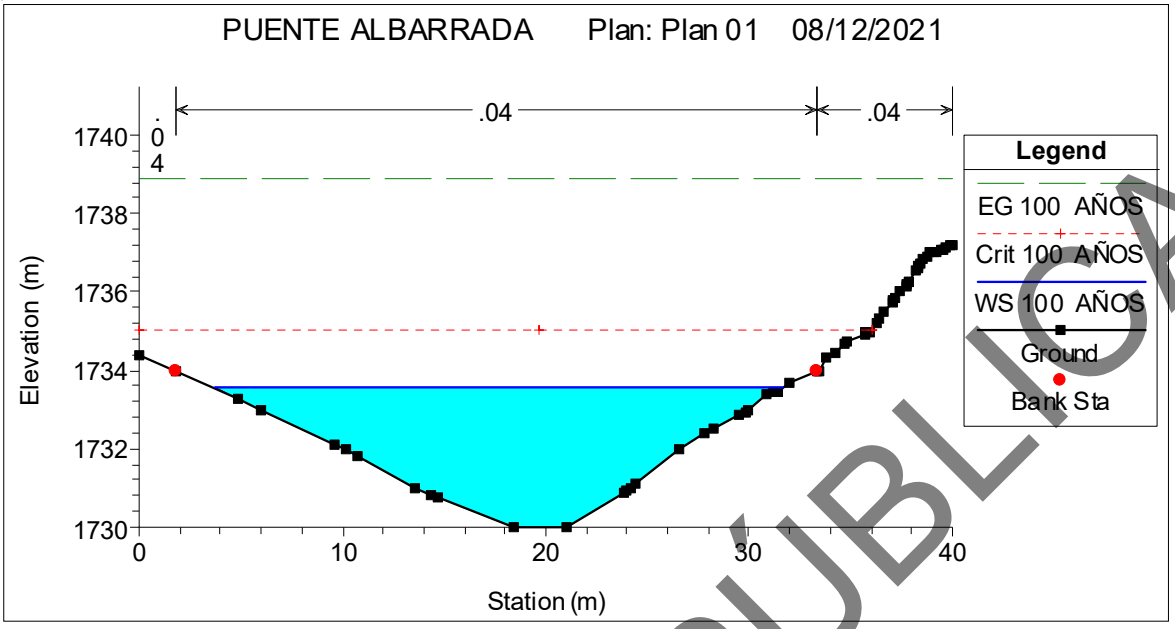


Ilustración 52. Sección 0+200.00 aguas abajo.

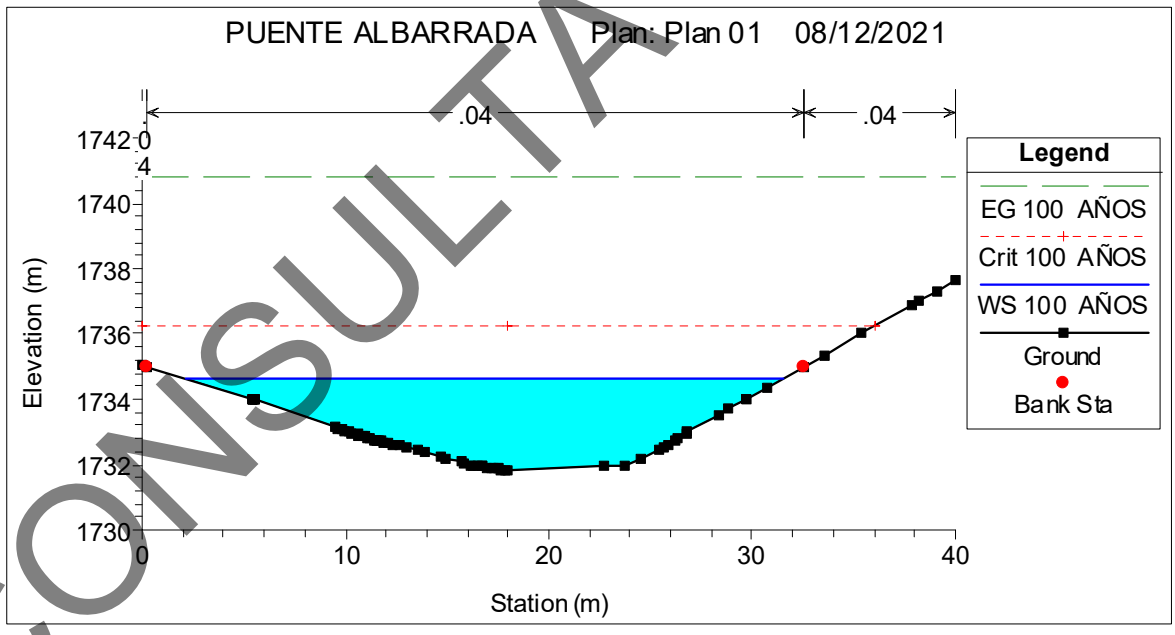


Ilustración 53. Sección 0+220.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

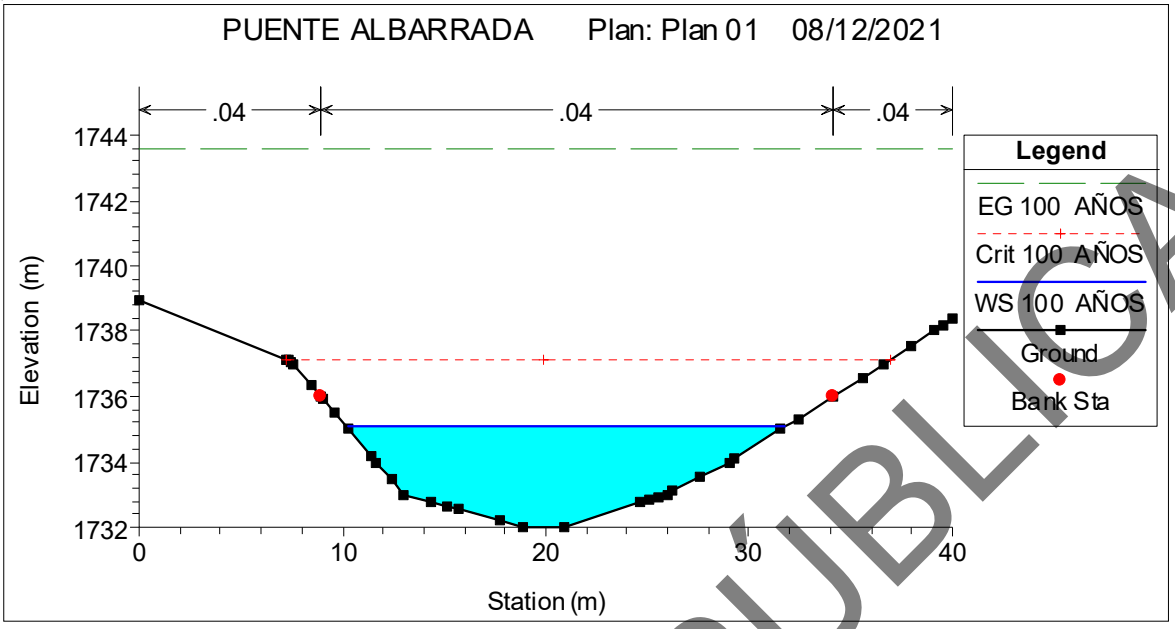


Ilustración 54. Sección 0+240.00 aguas abajo.

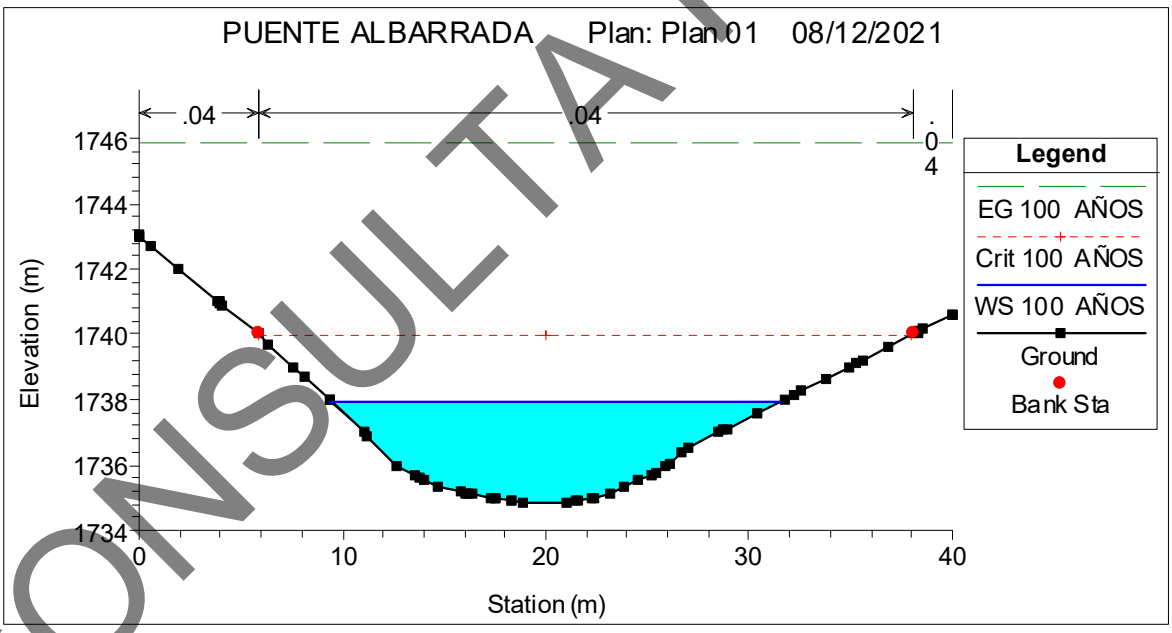


Ilustración 55. Sección 0+260.00.00 aguas

CONSULTA PÚBLICA

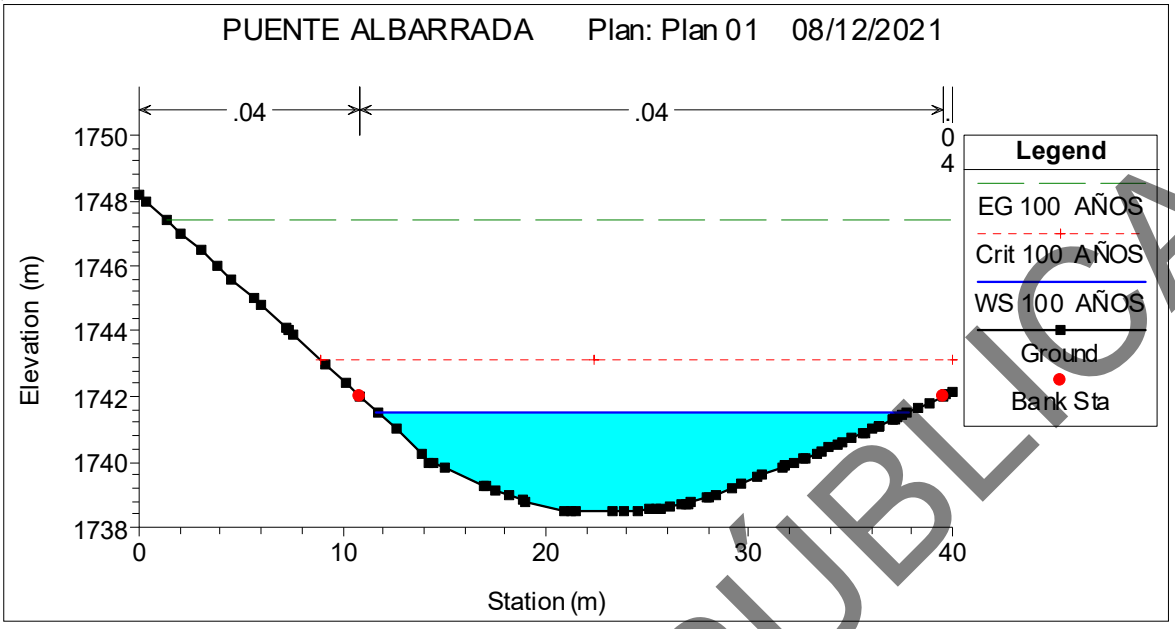


Ilustración 56. Sección 0+280.00 aguas abajo

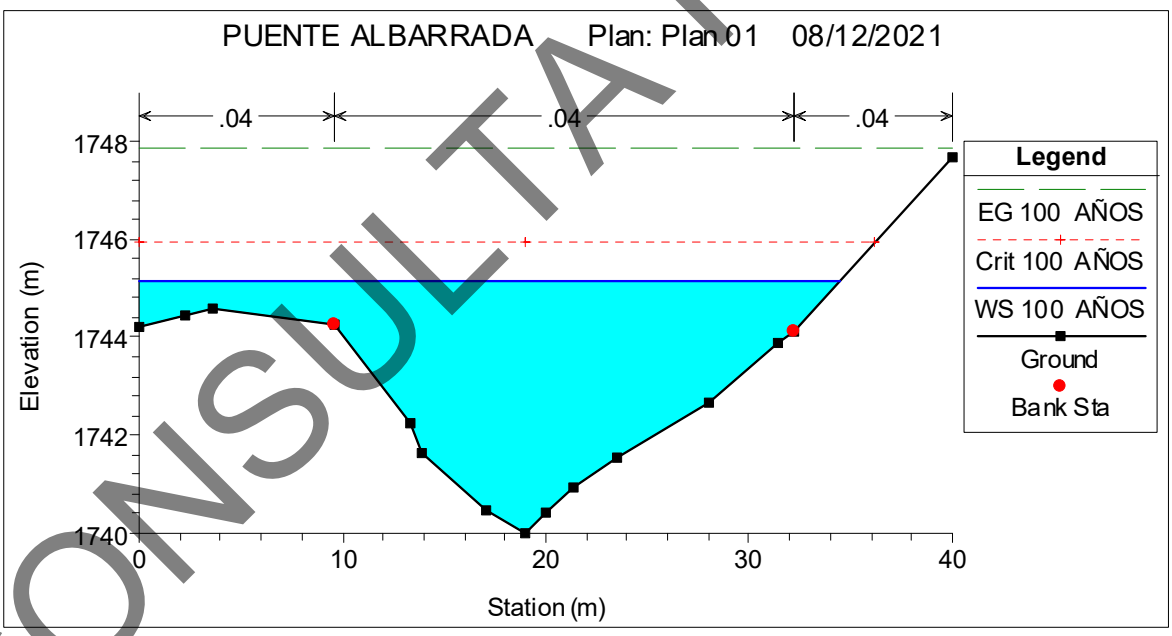


Ilustración 57. Sección 0+295.50 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

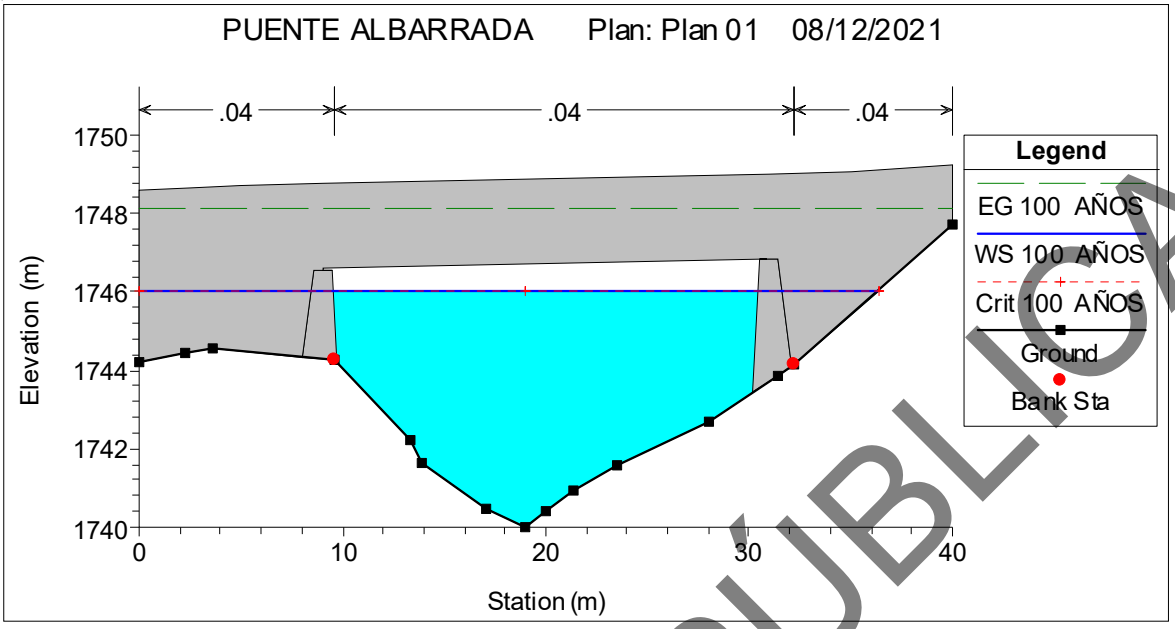


Ilustración 58. Sección 0+300.00 sitio del cruce.

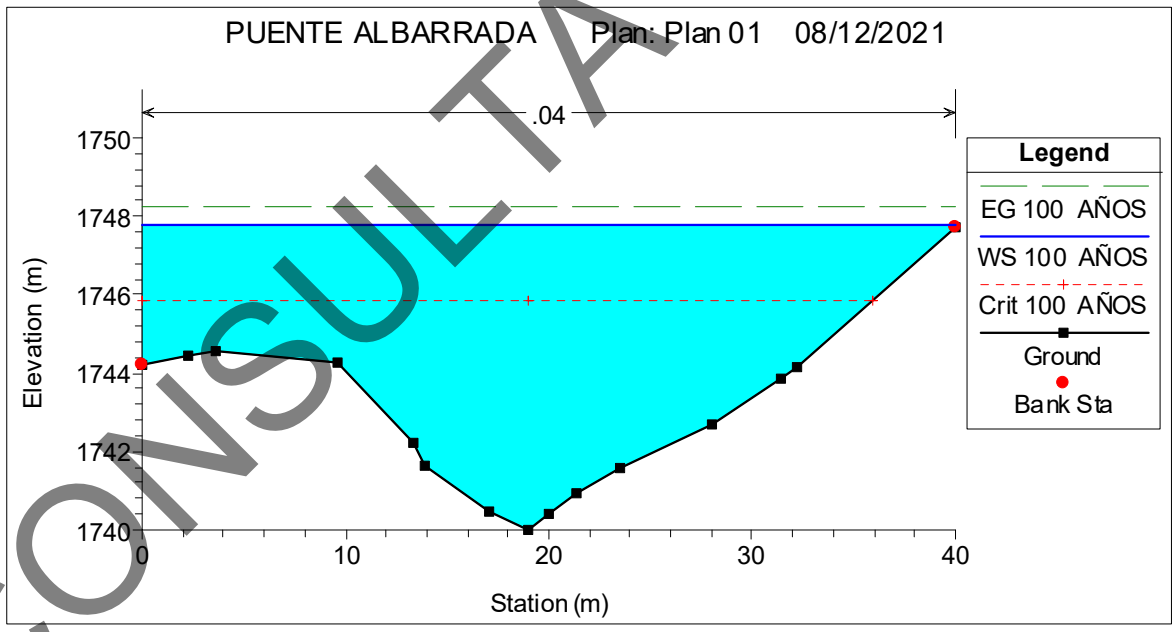


Ilustración 59. Sección 0+304.50 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

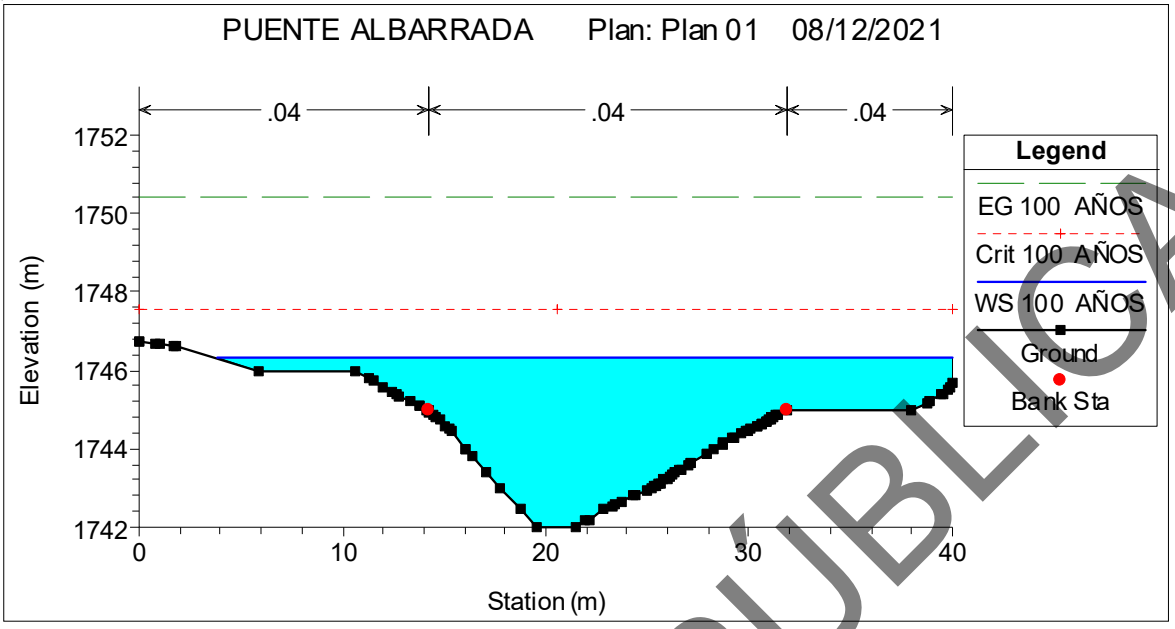


Ilustración 60. Sección 0+320.00 aguas arriba.

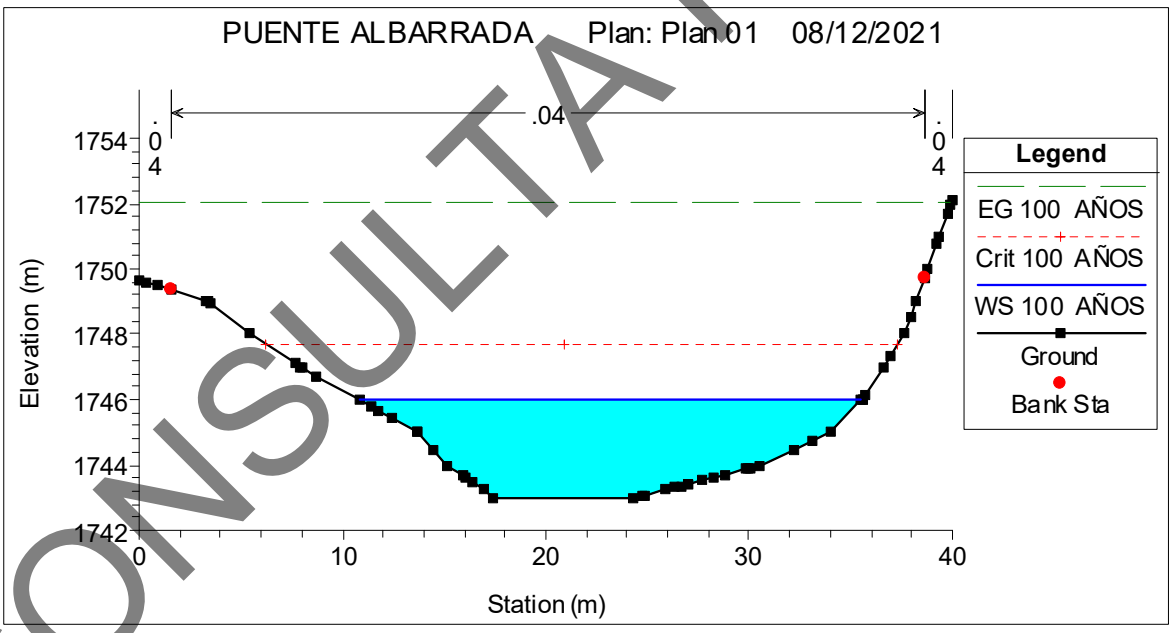


Ilustración 61. Sección 0+340.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

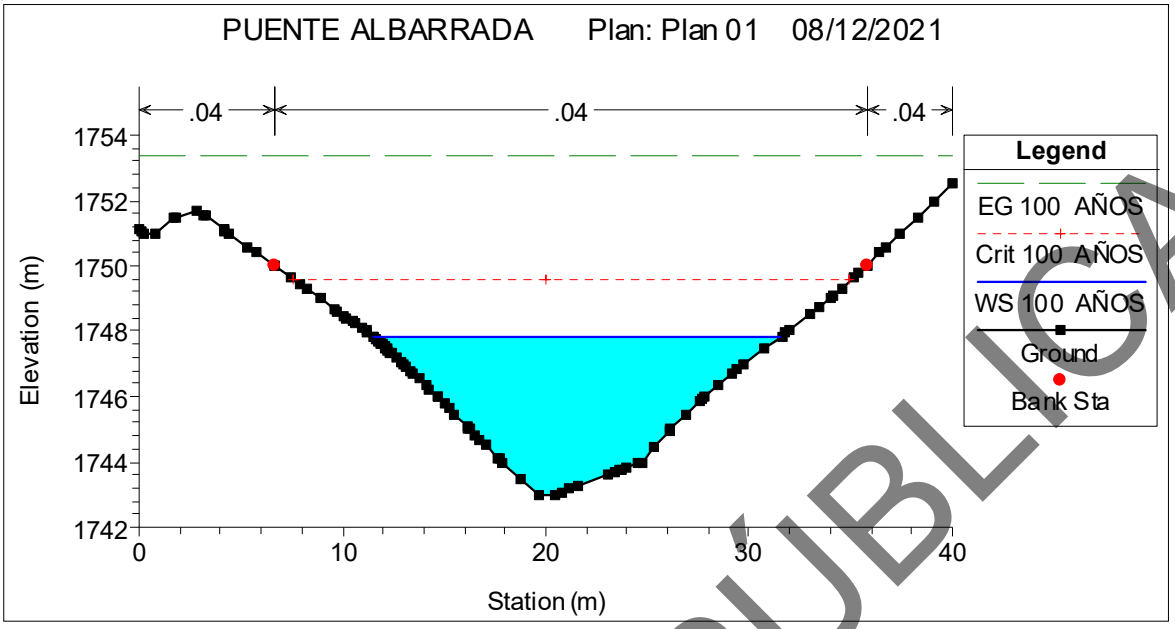


Ilustración 62. Sección 0+360.00 aguas arriba.

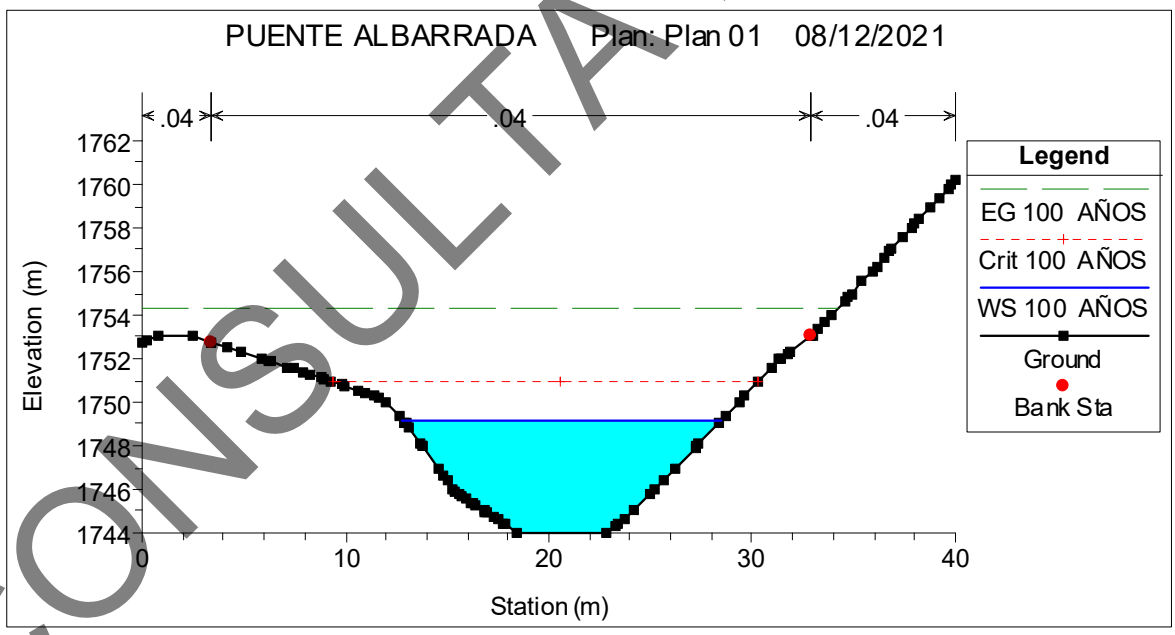


Ilustración 63. Sección 0+380.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

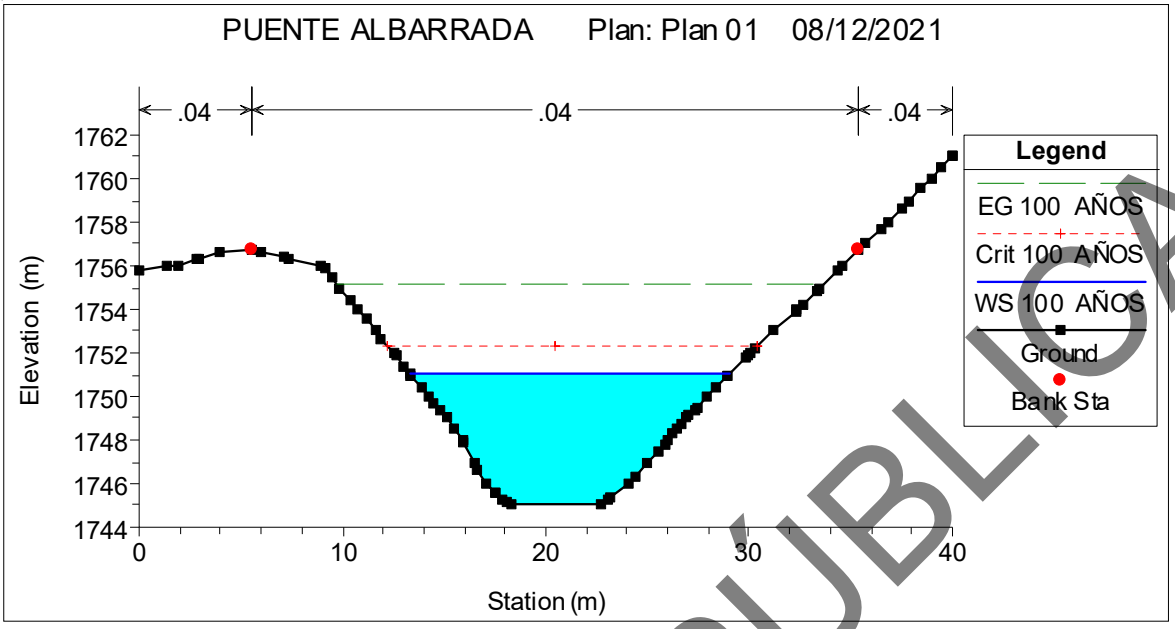


Ilustración 64. Sección 0+400.00 aguas arriba.

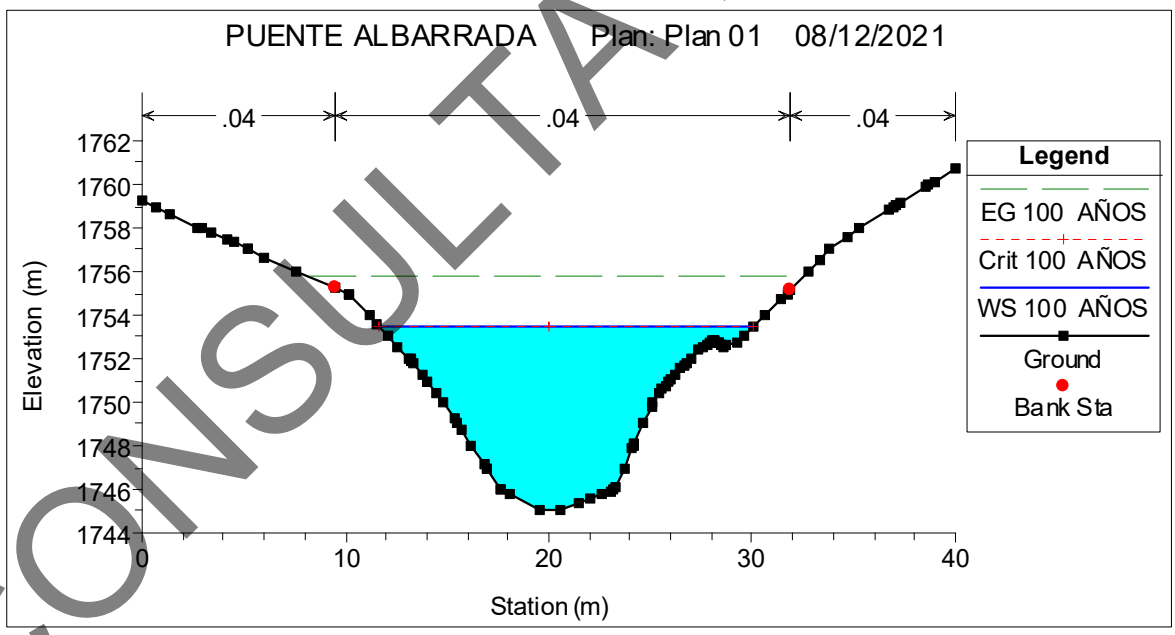


Ilustración 65. Sección 0+420.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

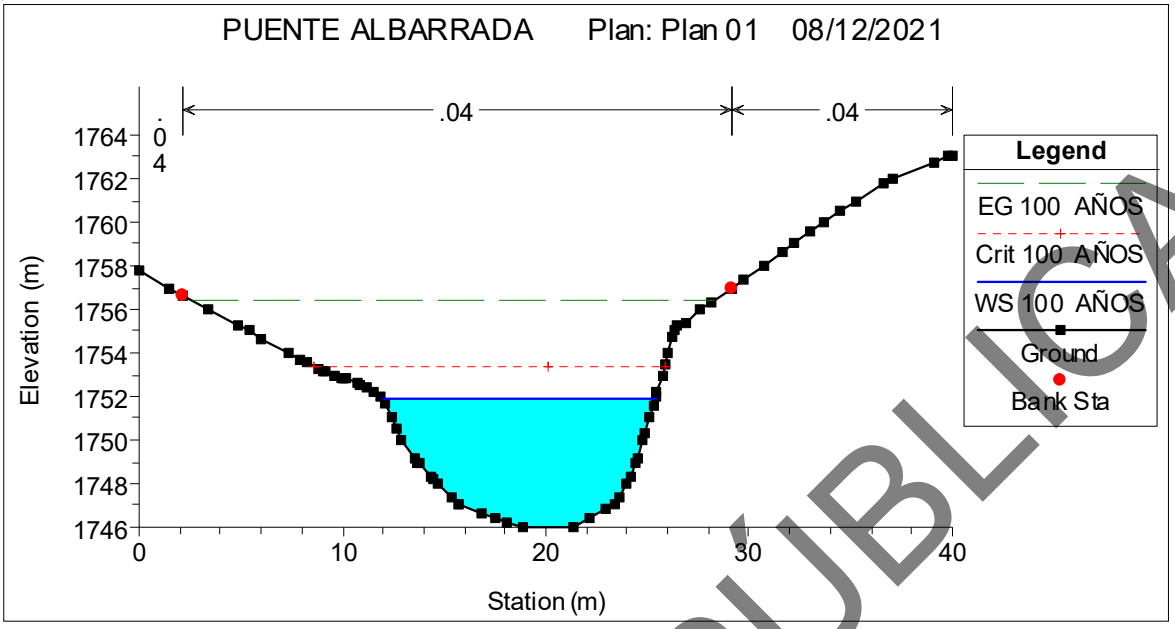


Ilustración 66. Sección 0+440.00 aguas arriba.

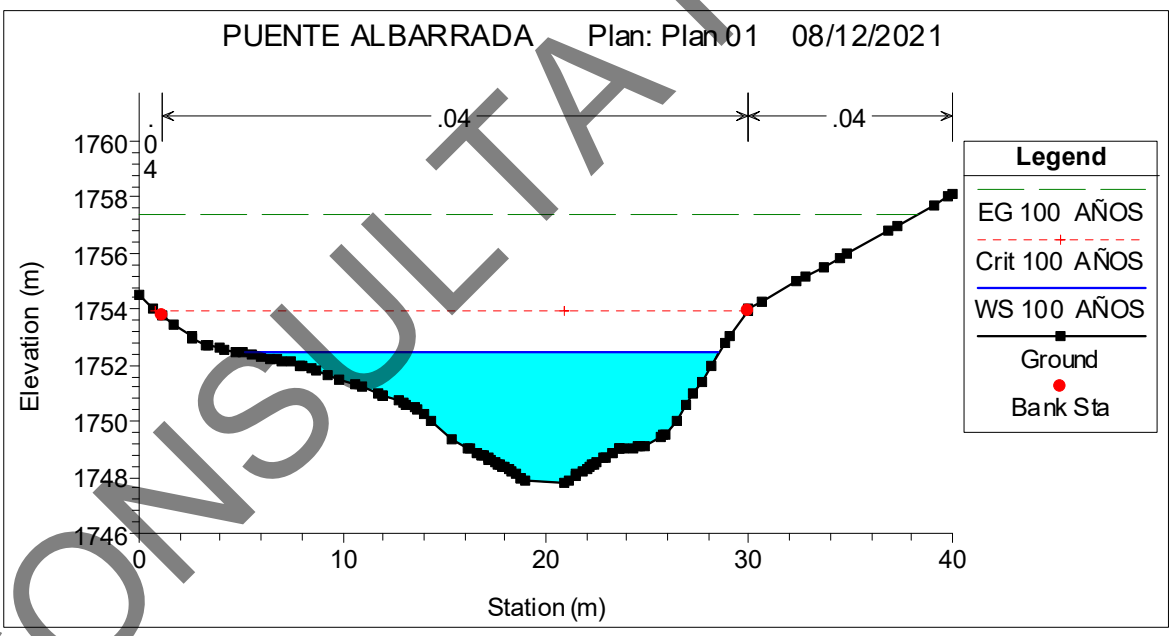


Ilustración 67. Sección 0+460.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

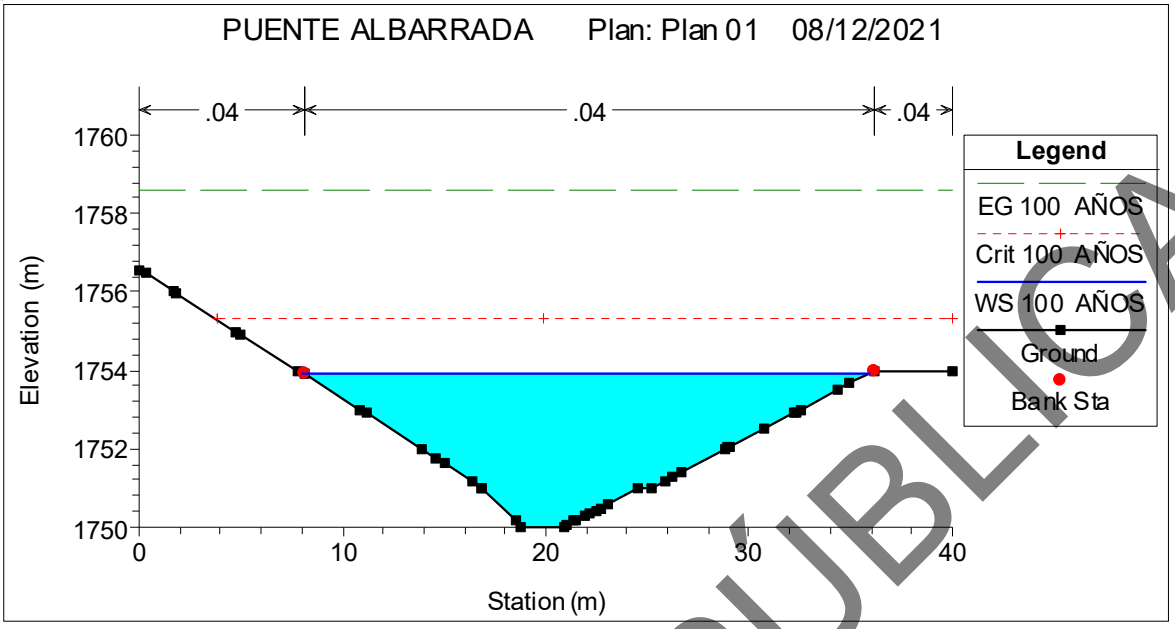


Ilustración 68. Sección 0+480.00 aguas arriba.

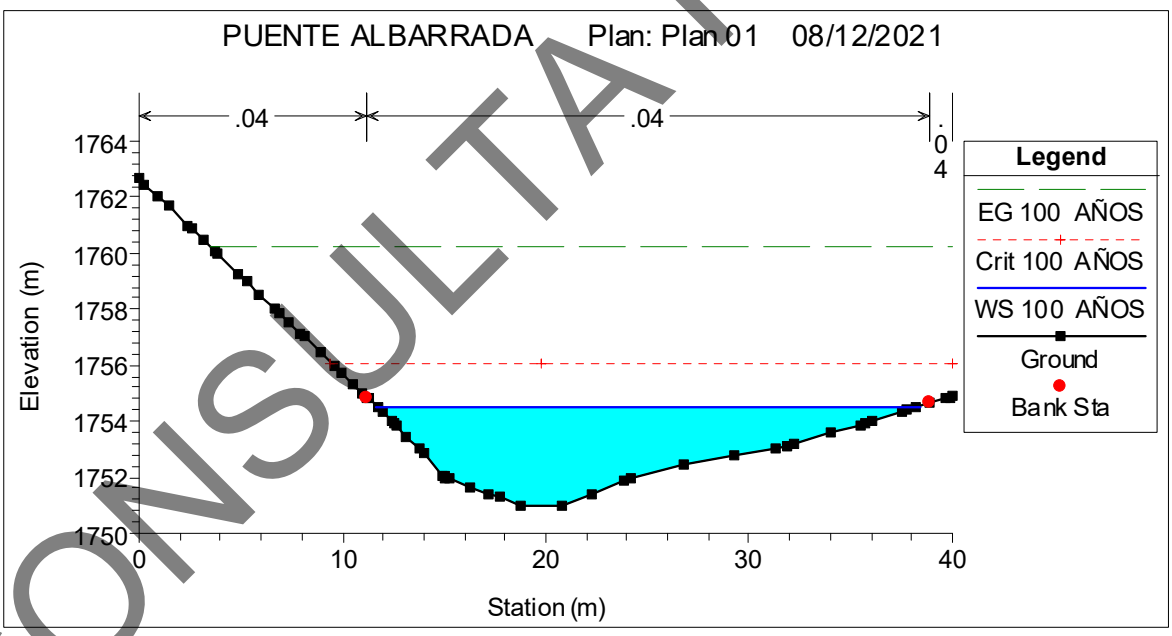


Ilustración 69. Sección 0+500.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

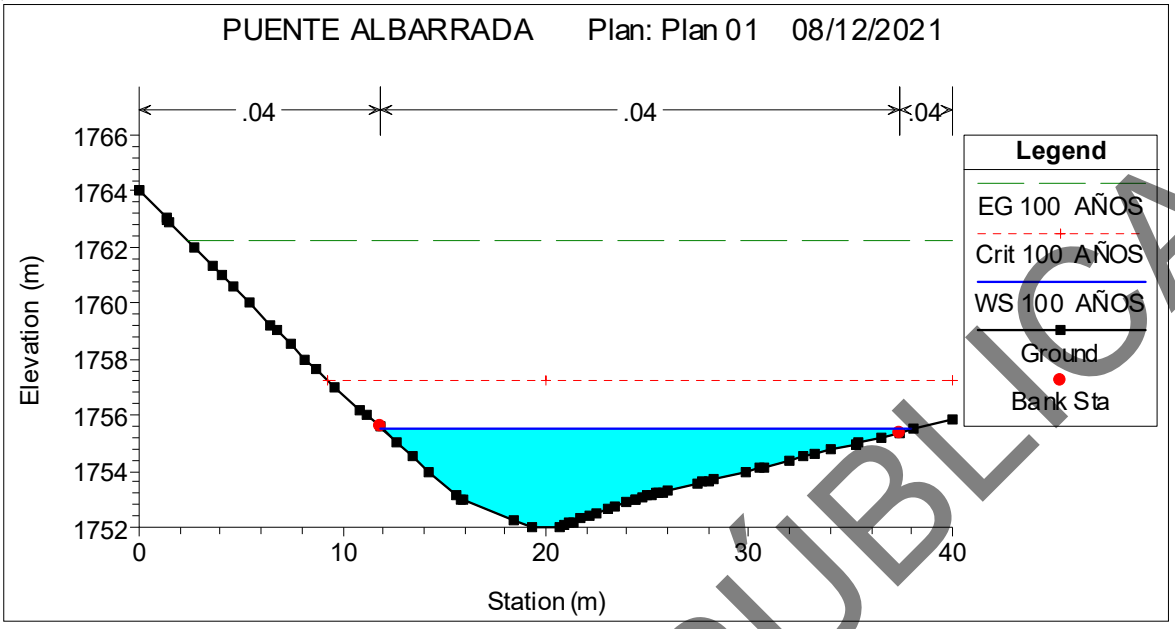


Ilustración 70. Sección 0+520.00 aguas arriba.

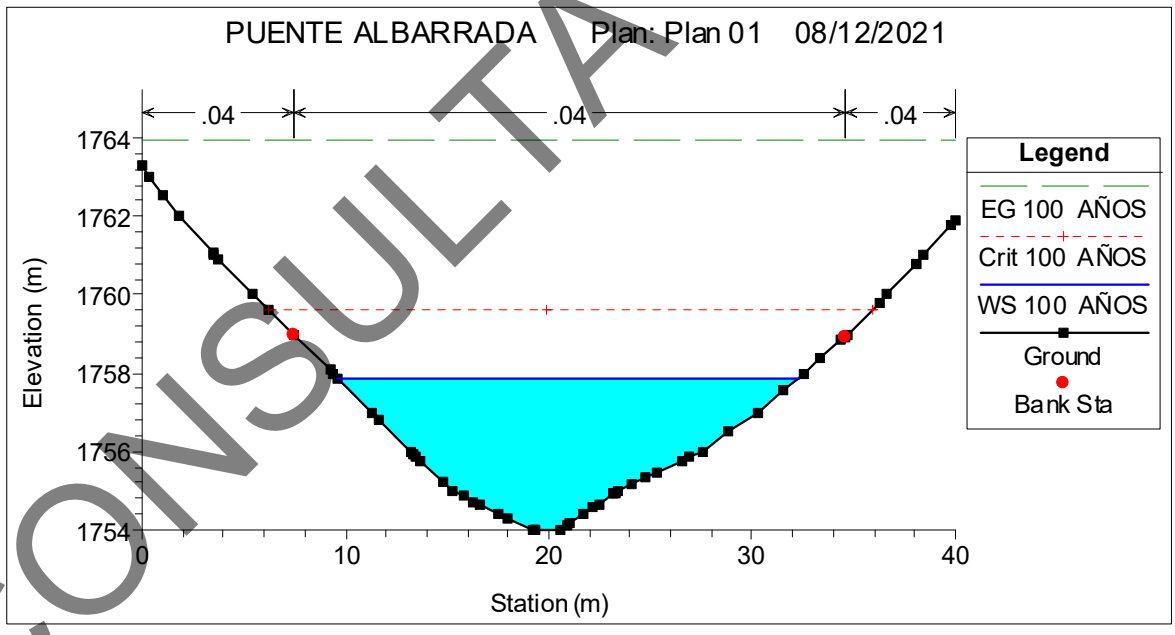


Ilustración 71. Sección 0+540.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

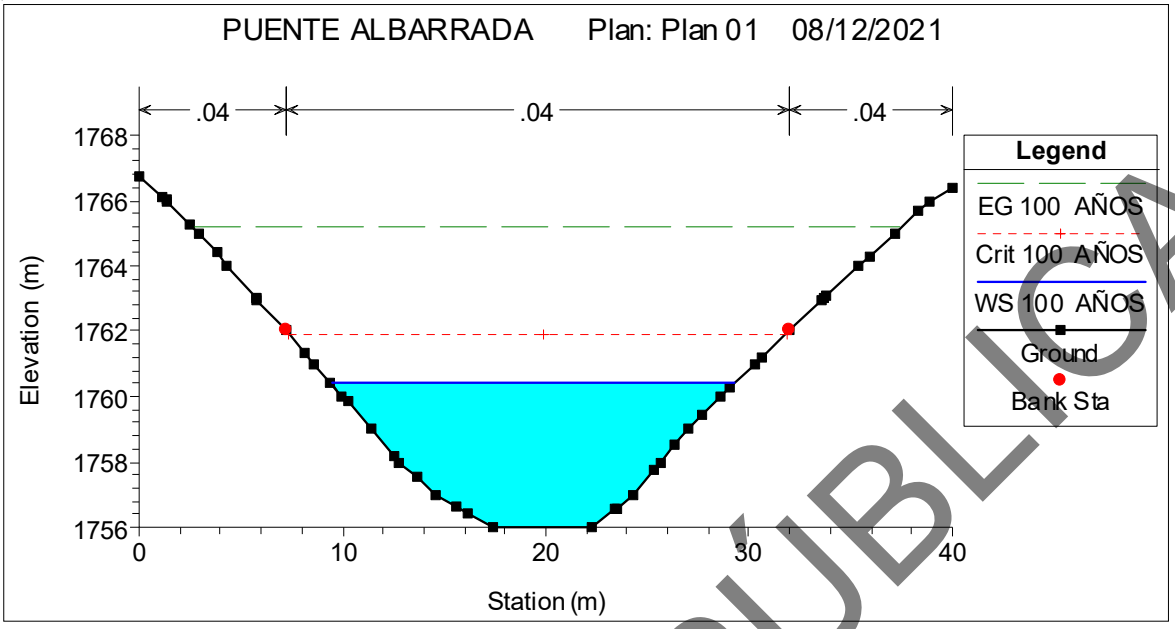


Ilustración 72. Sección 0+560.00 aguas arriba.

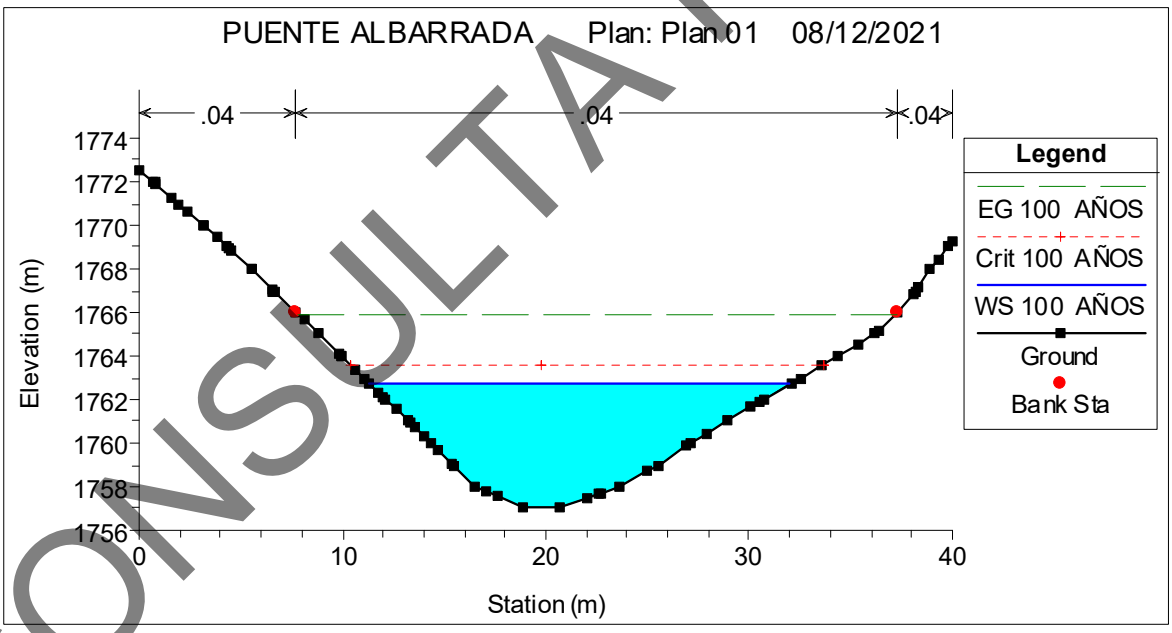


Ilustración 73. Sección 0+580.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

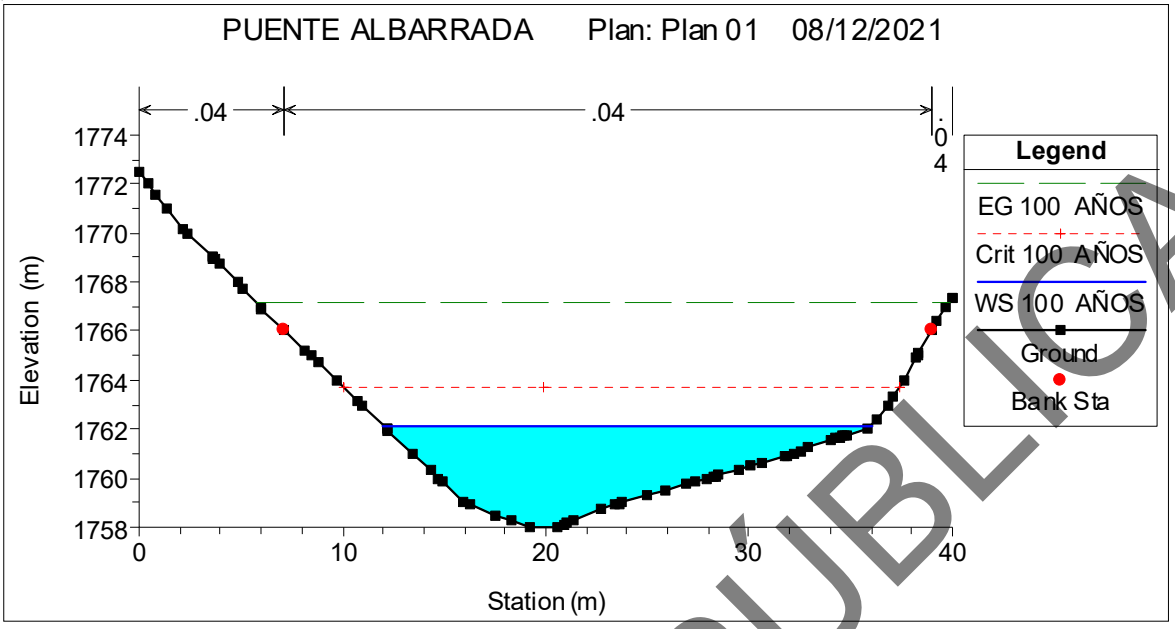


Ilustración 74. Sección 0+600.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

CONCLUSIONES

Para la realizacion de ambas simulaciones se ocupo un gasto de 556.0 m3/seg., obtenido por el metodo de Chow, el cual corresponde a un gasto para un periodo de retorno de 100 años.

De acuerdo a lo observado en la primera simulacion, se aprecia que las secciones son sufientes para contener el gasto de diseño 556.0 m3/seg. Obtenido con el estudio hidrologico el nivel de agua de Diseño, NAME, en el cruce sin estructura es de 1744.63 m.

Para la segunda simulación se hicieron las siguiente consideraciones:

En la sección 0+300.00 que es el sitio de cruce, para el puente "**RIO GRANDE**", se coloca la estructura propuesta, la estructura está ubicada en tangente tanto en el alineamiento horizontal y vertical, tiene un ancho de calzada de 7.0 m, con parapetos vehiculares en el hombro izquierdo y peatonales en el derecho. La losa superior será de concreto reforzado f´c= 250 kg/cm2, apoyada sobre 2 cabezales de concreto armado f´c= 250 kg/cm2 con un espesor de 1.40 cm.

1.-

* En el sitio de cruce, se tiene lo siguiente:.

DATOS DE LA ESTRUCTURA	
VARIABLES	**UNIDADES**
Elev. De Rasante	1748.871.000 mts
Elevación del lecho bajo de la trabe	1746.83 mts
Elevación del NAME	1744.63 mts
Libre bordo	2.02 mts
Área hidráulica	60.0429 m2
Velocidad de entrada	9.80 m3/seg
velocidad de salida	8.29 m3/seg

RECOMENDACIONES

1.- De acuerdo a lo anterior se recomienda respetar un libre bordo de 2.02 mts, como mínimo, para evitar que elementos flotantes obstaculicen el paso del agua.
2.- El area hidraulica de la estructura propuesta, es sufiente para soportar una avenida maxima para un periodo de retorno TR= 100 años.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo VI

Estudio de mecánica de suelos

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE UN PUENTE DENOMINADO “RÍO GRANDE”, AGENCIA DE POLICIA MUNICIPAL SANTA CATARINA ALBARRADA, DIAZ ORDAZ, TLACOLULA, OAX.

Ubicación:

Santa Catarina Albarrada, Díaz Ordaz , Tlacolula Oaxaca.



CONSULTA PÚBLICA

Calle Benito Juárez S/N, Col. Centro, Nejapa de Madero, C.P. 70531 | (951) 226 - 6788 (995) 101 - 8751 | abanarconstrucciones@gmail.com

Resumen

En este informe se presenta el estudio geotécnico para el proyecto de un puente denominado “Río Grande” ubicado en la agencia de policía municipal Santa Catarina Albarrada, Díaz Ordaz, Tlacolula, Oax.. Contiene los resultados de los trabajos de exploración, muestreo, ensayos de laboratorio. Se presentan las propiedades índices, de resistencia y deformación. Con estos resultados se integró el estudio geotécnico y se realizó el análisis de capacidad de carga y deformaciones.

Introducción

En el capítulo uno se presenta la información general del sitio en estudio: ubicación geográfica del municipio, clima, hidrografía y geología. Los trabajos de exploración y muestreo, consistieron en realizar 2 sondeos tipo SPM con ensayo de SPT, hasta 20 m de profundidad. Se extrajeron muestras de suelos en estado alterado y se trasladaron al laboratorio para determinar las propiedades índices. En los capítulos dos y tres se presentan los resultados de los ensayos y se construyen los perfiles estratigráficos de cada uno de los sondeos.

Con la información de los trabajos de exploración, muestreo y ensayos de laboratorio, se seleccionaron los parámetros geotécnicos para el análisis de capacidad de carga y de deformaciones, los resultados se presentan en el capítulo cuatro. En el capítulo cinco se presenta el proceso constructivo y en el capítulo seis las conclusiones. En los anexos se presenta: referencias, lista de símbolos, tablas y figuras de relación de número de golpes, ángulo de fricción y cohesión de los estratos de suelos.

CONSULTA PÚBLICA

Objetivos

1. Analizar los antecedentes de la zona de estudio: geología, geomorfología, tectónica, hidrología y geotecnia, con la finalidad de conocer cualitativamente el efecto de sitio de la zona y proponer la prospección geofísica y geotécnica adecuada.
2. Realizar la exploración, muestreo y traslado de las muestras en base a la norma: NMX-C-416-ONNCCE-2003, NMX-C-431-ONNCCE-2002.
3. Realizar las pruebas de campo y de laboratorio en base a las normas: NMX-C-430-ONNCCE-2002, M-MMP-1-09-03(SCT), M-MMP-1-07-03(SCT), M-MMP-1-06-03(SCT).
4. Determinar las variables de diseño.
5. Determinar el tipo de cimentación.

Alcances

La empresa realizó el estudio geotécnico para el proyecto de un puente denominado “Río Grande” ubicado en la agencia de policía municipal Santa Catarina Albarrada, Díaz Ordaz, Tlacolula, Oax.. A partir de los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo se determinaron los parámetros geotécnicos de diseño. Los sondeos de exploración fueron ubicados por el personal de técnico y fueron revisados y autorizados por la empresa contratista. Se realizó el análisis de capacidad de carga y la propuesta de cimentación; sin embargo, el ingeniero a cargo del proyecto determinará el diseño estructural de la cimentación. La supervisión y el control de calidad de los materiales de construcción deberán realizarse en base a norma y con laboratorios acreditados ante una entidad de alto arbitraje.

CONSULTA PÚBLICA

Índice

Introducción

Capítulo 1. Información general del sitio de la obra.
1.1 Ubicación geográfica de la zona en estudio.
1.2 Hidrografía.
1.3 Geología local
Capítulo 2. Exploración y muestreo.
2.1 Identificación y descripción de suelos (procedimiento visual y manual).
2.2 Exploración y muestreo de la zona en estudio, sondeo SPM con ensayo SPT.
2.3 Localización de sondeos.
Capítulo 3. Pruebas de laboratorio.
3.1 Pruebas índice y mecánicas
3.2 Presentación de resultados
Capítulo 4. Capacidad de carga y deformaciones
4.1. Mecanismo de transferencia de carga.
4.2. Análisis de capacidad de carga para cimentaciones superficiales.
4.3. Análisis de capacidad de carga para pilas coladas “in situ”.
4.4. Análisis de asentamientos.
4.4.1. Análisis de asentamientos para cimentaciones superficiales.
4.4.2. Análisis de asentamientos para cimentaciones profundas.
4.5. Modulo de reacción del subsuelo.
Capítulo 5. Recomendaciones para el proceso constructivo.
5.1. Recomendaciones para el proceso constructivo de estribos de concreto o concreto ciclópeo.
5.2. Recomendaciones para el proceso constructivo de pilas de cimentación
Capítulo 6. Conclusiones

Anexos
a). Referencias.
b). Croquis, tablas y figuras.
c). Reporte fotográfico.

CONSULTA PÚBLICA

1. Información general del sitio de la obra

1.1. Ubicación geográfica de la zona en estudio.



Imagen 1. Macro localización de la obra

El "PUENTE RIO GRANDE" se ubica en el km 21+000.00 de la Carretera Tlacolula de Matamoros-Villa Díaz Ordaz- San Miguel del Valle – Santa Catarina Albarrada, perteneciente a la región de Valles Centrales del estado de Oaxaca; en el municipio de Díaz Ordaz perteneciente al distrito de Tlacolula.

CONSULTA PÚBLICA

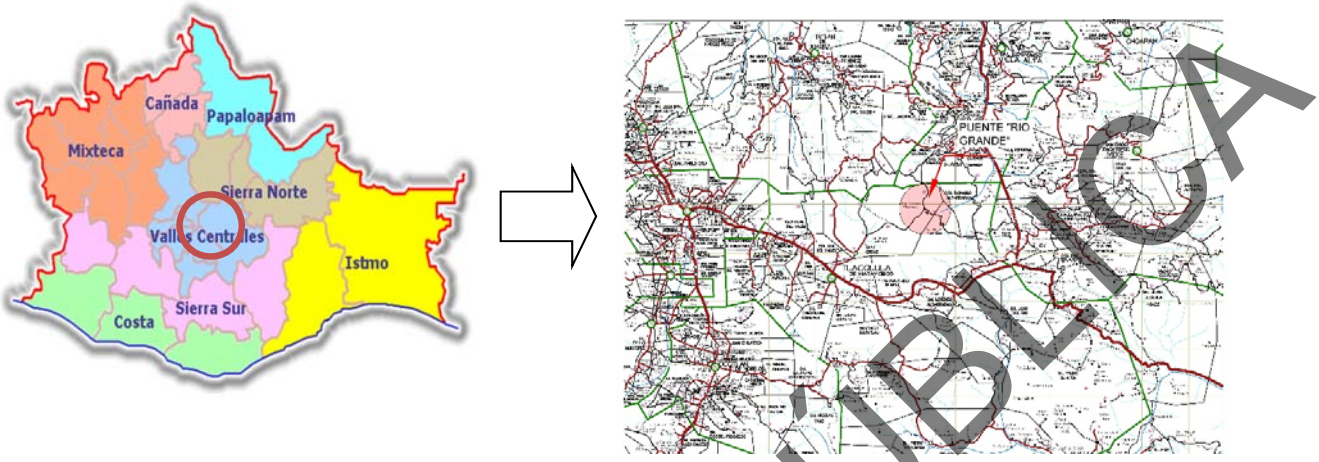


Imagen 2. Micro localización de la obra.

1.2 Hidrografía

La cuenca del rio de Neveria, Rio Ingenieros y Rio Palenque en la cual se ubica el Puente “Rio Grande”, pertenece a la región hidrológica RH28AK, perteneciente a Valles Centrales. Esta cuenca se caracteriza por su condición de corriente perenne.

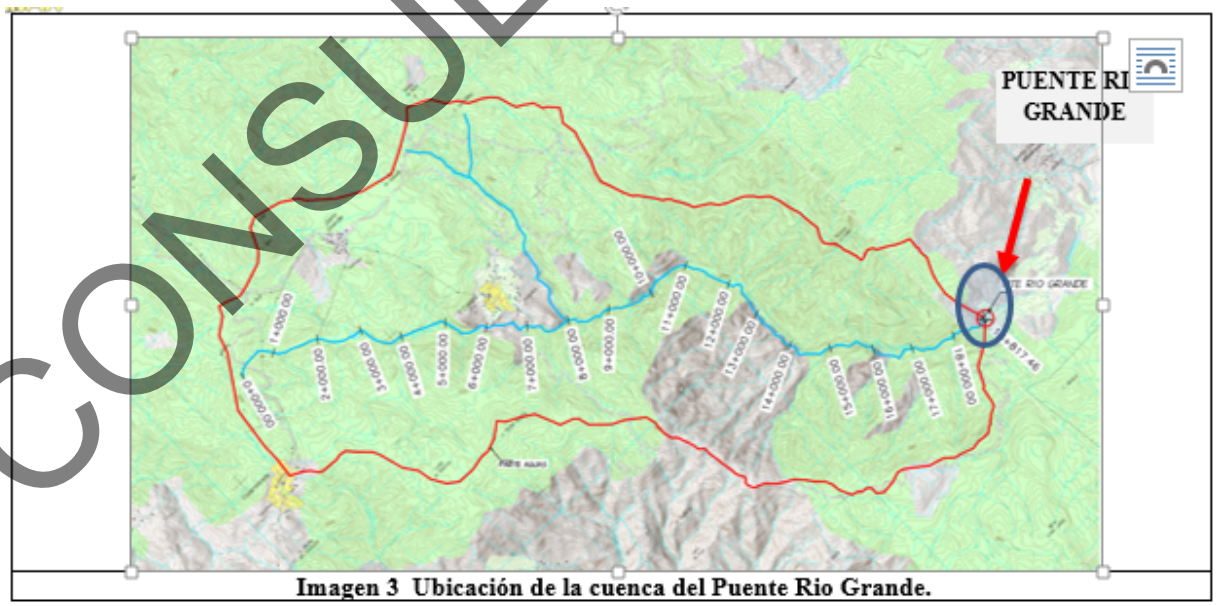


Imagen 3 Ubicación de la cuenca del Puente Rio Grande.

CONSULTA PÚBLICA

1.3 Geología local.

La provincia geológica en la cual se ubica el Proyecto corresponde a la región No. 9 denominada Cuicateca o complejo minolítico. De donde se destaca que las rocas más antiguas corresponden a las rocas volcánicas y sedimentarias deformadas, previo al depósito de calizas cretácicas las cuales son cortadas por diques que muestran también deformación cuya edad corresponde al jurásico medio (Alaniz et al. 1996), dicho complejo pudo haberse creado en el Paleozoico o en el Mesozoico temprano.

Para conocer la constitución origen y desarrollo de la corteza terrestre de la zona en la cual se pretende realizar el proyecto en mención, se utilizaron los datos publicados por la carta temática del INEGI esc. 1:250,000 con clave E1409 donde se describe que el tipo de roca presente corresponde a una roca de Ígnea extrusiva, de tipo andesita, generada en la era cenozoica y particularmente al periodo terciario por lo cual se refiere a una edad aproximadamente de 25 a 36 millones de años.

Rocas Ígneas

Las rocas ígneas intrusivas se originan a partir de materiales existentes en el interior de la corteza terrestre que están sometidos a temperaturas y presiones muy elevadas (magma), que cuando logran llegar a la corteza terrestre, son arrojados a través de erupciones y derrames volcánicos, que posteriormente enfrían y solidifican.

Andesita

Es una roca ígnea volcánica de composición intermedia. Su composición mineral comprende generalmente plagioclasa, piroxeno y/u hornblenda. Frecuentemente están asociados biotita, cuarzo, magnetita y esfena. El feldespato está ausente en esta roca. Su nombre deriva de los Andes, cordillera montañosa que corre paralela a las costas desde Venezuela hasta Patagonia. La andesita puede tener colores como el negro azabache a verde plomizado según su constitución.

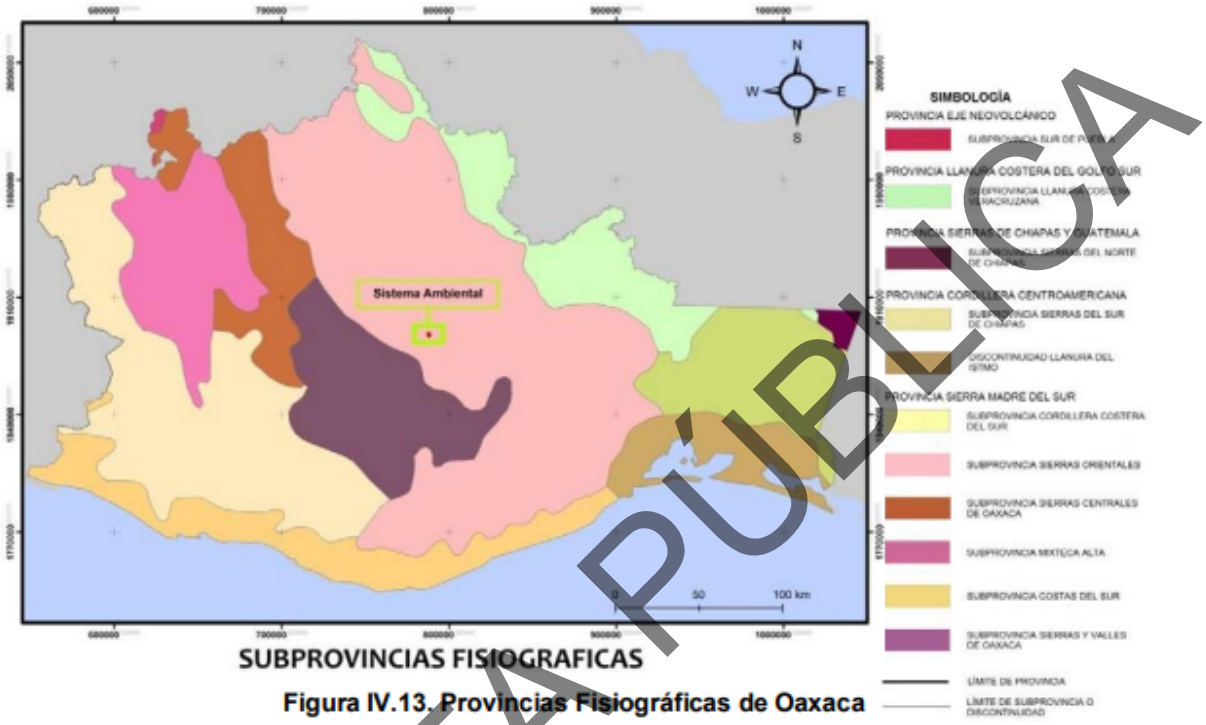
CONSULTA PÚBLICA

Geomorfología

La zona en la que se ubica el Sistema Ambiental se encuentra insertada dentro de la provincia fisiográfica de Sierra Madre del Sur, la cual comprende más de la mitad occidental del estado, y corre paralela al Rio Balsas y a la costa, limitando con ambas provincias al norte y sur, respectivamente. Al oriente con los estados de Oaxaca y Puebla, y al oeste con Michoacán. La sierra se extiende por una distancia de alrededores de 565 km, en donde sobresalen siete cumbres de los 3000 metros, el carácter geomorfológico de la Sierra Madre del Sur es la asimetría que existe entre los declives de las vertientes externas (expuestas hacia el mar), y la internas cuyos flancos están dispuestos hacia el interior de la porción continental.

La subprovincia a la que pertenece el Sistema Ambiental es la denominada Sierras Orientales, dicha subprovincia forma el extremo oriental de la provincia Sierra Madre del sur y comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz-Llave y Oaxaca, se extiende en dirección noroeste-sureste desde la región de Orizaba Veracruz, hasta las proximidades de Santo Domingo Tehuantepec Oaxaca, de donde se prolonga hacia el occidente hacia la población de Santa María Ozolotepec. Abarca el 28.10% de la superficie del Estado de Oaxaca.

CONSULTA PÚBLICA



SUBPROVINCIAS FISIOGRAFICAS

Figura IV.13. Provincias Fisiográficas de Oaxaca

CONSULTA PÚBLICA

2. Exploración y muestreo

El programa de exploración y muestreo consistió en realizar dos sondeos profundos tipo mixto (SPM) con ensayo SPT. De los sondeos SPM, se recuperaron muestras de suelo en estado alterado e inalterado como lo establecen las normas y procedimientos de muestreo (ASTM-D1586-11 y ASTM-D2113). La protección y traslado de las muestras se realizó como lo establecen las normas de pruebas de campo (ASTM-D-4220).

2.1 Identificación y descripción de suelos (procedimiento visual y manual)

Este procedimiento se realizó en campo y en el laboratorio. Las definiciones de los componentes del suelo, bloques, bolones, gravas, arenas, finos: limo y arcilla, suelos orgánicos y turba, están de acuerdo con la definición ASTM-D-653, términos y símbolos relativos a la mecánica de suelos y de rocas.

Las muestras en estado alterado e inalterado recuperadas de los sondeos SPM, SPT y pozos a cielo abierto, se consideran representativas de los estratos de suelos del sitio en estudio. Se recuperaron muestras alteradas (ASTM-D-1452), en base al ensayo de penetración estándar y el muestreo de suelos con barra partida a media caña (ASTM-D-1586).

La distinción más importante se realizó en base al tamaño. Las partículas individuales perceptibles a simple vista, caracterizaron a la fracción gruesa. Así como los suelos finos y aquellas muy pequeñas para ser vistas individualmente, para realizar la caracterizaron de la fracción fina. Como las muestras no presentaron un olor típico de materia orgánica en descomposición, ni un color marrón oscuro, gris oscuro o negro; no es orgánico. El análisis de resistencia en estado seco indicó un material de mediana resistencia. Por lo anterior se tomó la decisión de clasificar los materiales explorados como arcillas, sin embargo, la clasificación final será mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

CONSULTA PÚBLICA

2.2 Exploración y muestreo de la zona en estudio, sondeo SPM con ensayo SPT.

Se realizó el ensayo de penetración estándar (SPT) como lo establece la norma ASTM-D1586. Es necesario comentar que, este método puede producir perturbación por deformación cortante en la muestra; sin embargo, este método es utilizado extensamente en una gran variedad de proyectos geotécnicos de exploración.

2.3 Localización de los sondeos

La ubicación de los sondeos realizados se muestra en la tabla 2.1 y en la figura 2.

Tabla 2.1 localización sondeos SPM.

No. Sondeo	Tipo de sondeo	Profundidad (m)	Coordenadas		Flujo de agua
			X	Y	
1	SPM	20	784282.00 m E	1886773.00 m N	7.00
2	SPM	20	784283.00 m E	1886758.00 m N	7.60



Figura 2.1 Croquis de localización de sondeos

CONSULTA PÚBLICA

3. Pruebas de laboratorio.

Las pruebas de laboratorio se realizaron de acuerdo a lo establecido en las normas y manuales de pruebas de laboratorio de mecánica de suelos. Las muestras de suelo en estado alterado fueron transportadas al laboratorio central, donde se trataron, cribaron y ensayaron.

3.1 Pruebas índice.

- Contenido de agua, *w* (%).ASTM-D-4643
- Límites de Atterberg (w_P, w_L).ASTM-D-4318
- Contracción lineal, S_L (%).ASTM-D-427
- Gravedad específica o densidad de sólidos, (G_S). ASTM-D-854
- Peso volumétrico de la muestra del suelo γ_m (t/m^3).ASTM-D-2216
- Granulometrías (*F, S, G*).ASTM-D-422

Con la información obtenida, se seleccionaron los parámetros geotécnicos para realizar el análisis de capacidad de carga.

3.2 Presentación de resultados

Se presenta a continuación los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio, en formatos oficiales de las muestras extraídas de los sondeos SPM. Con esta información se construyen los perfiles estratigráficos de cada uno de los sondeos realizados.

CONSULTA PÚBLICA

ABANAR CONSTRUCION Y PROYECTOS S.A. DE C.V

Fecha: 15-10-2021
Sondeo: SPM-1
Altura: 1227 msnm.

Prof. (m)	Perfil	SUCS	Clasificación y descripción	N-SPT	%	F	S	G	G_s	w_L	w_P	RQD	No. de muestra	Observaciones
0.0		-	Material de relleno	11	5	-	-	-	-	-	-	-	-	No se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador.(material de relleno)
1.0		CL	Estrato de Arcilla con arena de color café oscuro	13	14	72	28	0	2.63	-	18.8	-	M-1	
2.0				16	17									Se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador.
3.0				26	15									
4.0		CL	Estrato de Arcilla arenosa de color café oscuro	14	19	64	36	0	2.6	-	22.3	-	M-2	Se realizó prueba de SPT y se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador. Se recuperó muestra de suelo inalterada con tubo de pared delgada "Shelby"
5.0				18	19									
6.0				15	18									
7.0	N.A.F.	CL	Estrato de Arcilla arenosa de color café oscuro	Tubo Shelby		65	35	0	2.65	-	20.2	-	M-3	Se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador.
8.0				20	18									
9.0		CL	Estrato de Arcilla con arena de color café oscuro	32	31	82	18	0	2.64	-	25.7	-	M-4	Se realizó prueba de SPT y se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador. Se recuperó muestra de suelo inalterada con tubo de pared delgada "Shelby"
10.0				22	24									
11.0				13	21									
12.0		CL	Estrato de Arcilla arenosa de color café oscuro	18	31	70	30	0	2.64	-	17.2	-	M-5	Se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador.
13.0		CL	Estrato de Arcilla con arena de color café oscuro	Tubo Shelby		69	26	5	2.62	-	16.2	-	M-6	
14.0				21	29									Se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador.
15.0				27	28									
16.0		CL	Estrato de Arcilla con arena de color café oscuro	27	20	79	21	0	2.62	-	19.1	-	M-7	Se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador.
17.0				30	26									
18.0				29	18									
19.0				32	20									
20.0				29	27									
				30	24									
				27	27									
				29	26									
				30	27									
				31	25									
				30	24									
				31	26									
				30	24									
				30	25									
					27									

Nomenclatura

F	Finos %	G_s	Densidad de sólidos
S	Arena %	w_L	Límite Líquido %
G	Grava %	w_P	Límite Plástico %
ϕ	Ángulo de fricción interna	w	Humedad %
N.A.F	Nivel de Aguas Freáticas		
SPT	Penetración Estándar		
RQD	Rock Quality Designation		
N	Número de golpes		

(kg/cm²)

Simbología

M. Org, Caliche, Arcilla, Arenisca, Roca, Limo, Grava, Arena

Sondeo en campo



Jefe del área de Geotecnia
ING. ORLANDO CEVEREANO QUERO ARAGON

Calle Benito Juárez S/N, Col. Ce
Nejapa de Madero, C.P. 70531

CONSULTA PÚBLICA

ABANAR CONSTRUCION Y PROYECTOS S.A. DE C.V

Fecha: 18-10-2021
Sondeo: SPM-2
Altura: 1227 msnm.

Prof. (m)	Perfil	SUCS	Clasificación y descripción	N-SPT	%	F	S	G	G_s	γ_m	PI	ϕ	RQD	No. de muestra	Observaciones
0.0 - 1.0		CL	Estrato de Arcilla con arena de color café claro	9, 9	24, 22	71	24	5	2.62	-	19.8	-	-	M-1	Se realizó prueba de SPT y se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador.
1.0 - 2.0		CL	Estrato de Arcilla con arena de color café oscuro	23	21	84	16	0	2.62	-	20.9	-	-	M-2	Se realizó prueba de SPT y se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador.
2.0 - 3.0				16	23										
3.0 - 4.0				24	21										
4.0 - 5.0		CL	Estrato de Arcilla con arena de color café oscuro	27, 26	24	84	16	0	2.63	-	10.5	-	-	M-3	Se realizó prueba de SPT y se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador.
5.0 - 6.0				28	24										
6.0 - 7.0	N.A.F.	CL	Estrato de Arcilla con arena de color café oscuro	Tubo Shelby, 35	27	78	22	0	2.6	-	20.6	-	-	M-4	Se realizó prueba de SPT y se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador. Se recuperó muestra de suelo inalterada con tubo de pared delgada "Shelby"
7.0 - 8.0				N >35 golpes, 35	28										
8.0 - 9.0				19, 17	27										
9.0 - 10.0		SC-SM	Estrato de Arena limosa arcillosa con grava de color café oscuro	24	30	23	62	15	2.64	-	5.1	-	-	M-5	Se realizó prueba de SPT y se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador.
10.0 - 11.0				26, 30	32, 34										
11.0 - 12.0				35	29										
12.0 - 13.0					23										
13.0 - 14.0					15										
14.0 - 15.0		SC	Estrato de Arena arcillosa de color café oscuro	N >35 golpes	12	49	51	0	2.6	-	9.7	-	-	M-6	Se realizó prueba de SPT y se recuperó muestra de suelo con broca de diamante y barril muestreador.
15.0 - 16.0					15										
16.0 - 17.0					13										
17.0 - 18.0				N >35 golpes	14										
18.0 - 19.0					16										
19.0 - 20.0					14										

Nomenclatura

F	Finos %	G_s	Densidad de sólidos
S	Arena %	w_L	Límite Líquido %
G	Grava %	w_P	Límite Plástico %
ϕ	Ángulo de fricción interna	w	Humedad %
N.A.F.	Nivel de Aguas Freáticas	γ_m	Peso volumétrico (t/m³)
SPT	Penetración Estándar	ϕ	Ángulo de fricción interna
RQD	Rock Cuality Designation	q_u	Resistencia a la compresión (kg/cm²)
N	Número de golpes		

Simbología

M. Org, Caliche, Arcilla, Arenisca, Roca, Limo, Grava, Arena

Sondeo en campo



Jefe del área de Geotecnia
ING. ORLANDO CEVEREANO QUERO ARAGON

CONSULTA PÚBLICA

Calle Benito Juárez S/N, Col. Centro, Nejapa de Madero, C.P. 70531
(951) 226 - 6788
(995) 101 - 8751
abanarconstrucciones@gmail.com

CONSULTA PÚBLICA

Calle Benito Juárez S/N, Col. Centro,
Nejapa de Madero, C.P. 70531
(951) 226 - 6788
(995) 101 - 8751
abanarconstrucciones@gmail.com

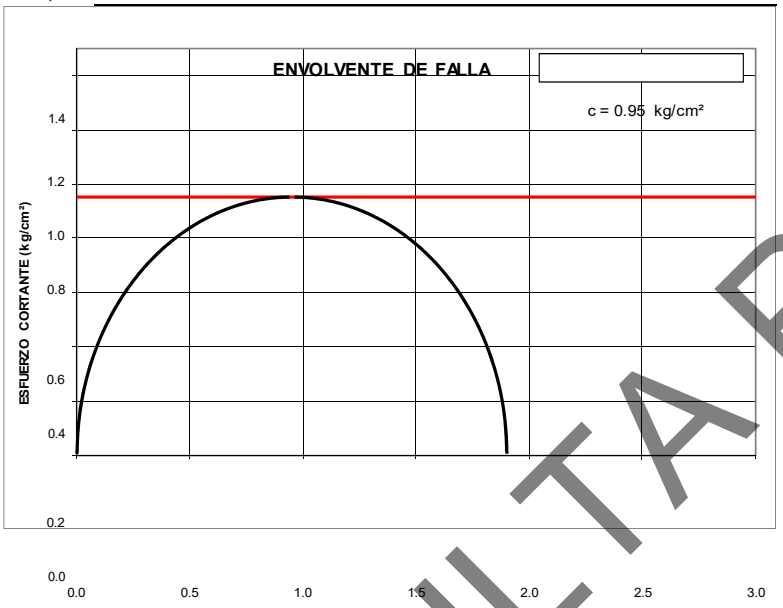
PRUEBA DE COMPRESIÓN SIMPLE

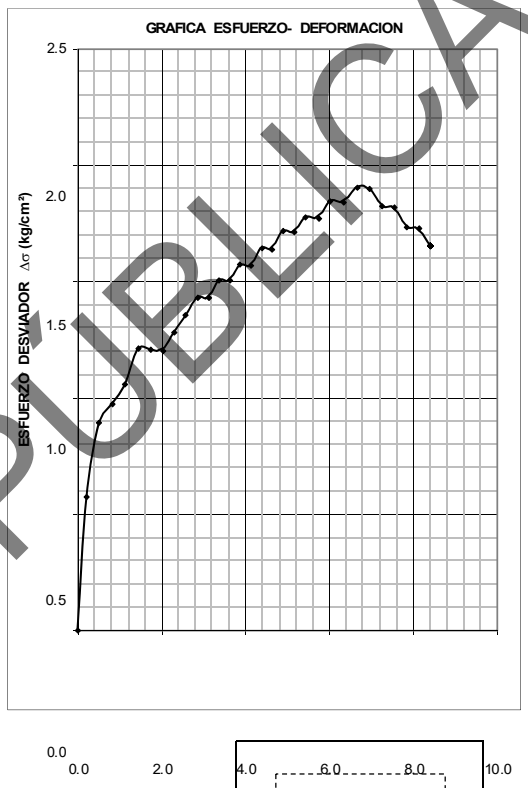
Proyecto: PUENTE RÍO GRANDE

Ubicación: Santa Catarina Albarrada Fecha: 25/10/2021

Sondeo: 1 Profundidad: 4.20-5.20

Descripción: Arcilla arenosa de de color café oscuro





PRUEBA	CONTENIDO DE AGUA	RELACION DE VACIOS	GRADO DE SATURACION	PESO VOL. NATURAL	σ_3	$\Delta\sigma$
	(%)	(-)	(%)	(ton/m^3)	(kg/cm²)	(kg/cm²)
1	25.381	0.656	100.605	1.969	0.000	1.904

LABORATORISTA JEFE DE LABORATORIO. Vo. Bo.

FALLA DE LA MUESTRA

CONSULTA PÚBLICA

Calle Benito Juárez S/N, Col. Centro, Nejapa de Madero, C.P. 70531 | (951) 226 - 6788 (995) 101 - 8751 | abanarconstrucciones@gmail.com

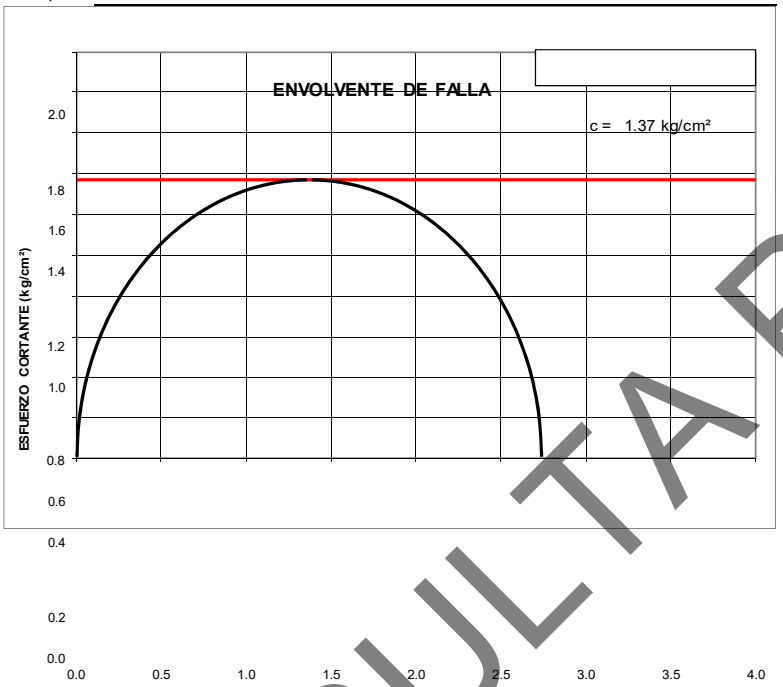
PRUEBA DE COMPRESIÓN SIMPLE

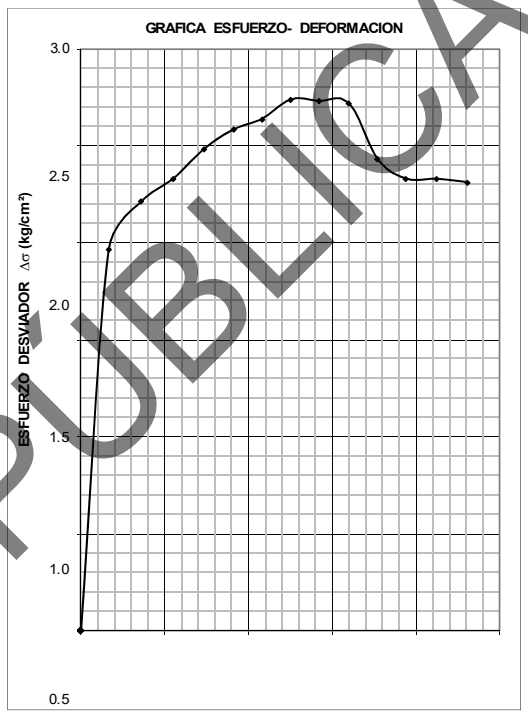
Proyecto: PUENTE RÍO GRANDE

Ubicación: Santa Catarina Albarrada Fecha: 25/10/2021

Sondeo: SPM-1 Profundidad: 8.20-9.20

Descripción: ARCILLA CON ARENA DE COLOR CAFÉ OSCURO





PRUEBA	CONTENIDO DE AGUA	RELACION DE VACIOS	GRADO DE SATURACION	PESO VOL. NATURAL	σ_3	$\Delta\sigma$
	(%)	(-)	(%)	(ton/m^3)	(kg/cm²)	(kg/cm²)
1	21.186	0.581	96.208	2.023	0.000	2.737

LABORATORISTA JEFE DE LABORATORIO. Vo. Bo.

FALLA DE LA MUESTRA

CONSULTA PÚBLICA

ENSAYO EDOMÉTRICO SIMPLE

OBRA: Puente Río Grande FECHA: 03/11/2021

LOCALIZACIÓN: Santa Catarina Albarrada PRUEBA No. 1

SONDEO No. SPM-1 PROF: 4.20-5.20

DESCRIPCIÓN: Arcilla arenosa (CL)

	Antes Prueba	Despues Prueba
Anillo	CONS-1	CONS-1
Peso del anilo	61.80	61.80
Peso de la tara + suelo humedo	151.50	150.80
Peso de la tara + suelo seco	136.00	136.00
Peso del agua	15.50	14.80
Peso de suelo seco (Ws)	74.20	74.20
Contenido de agua (w%)	20.89	19.95

Parámetros geotecnicos	
γ_m (g/cm^3)	1.93
Gs	2.6
w_L (%)	39.3
w_P (%)	17
PI (%)	22.3

Datos del anillo de consolidación		Relaciones fundamentales			
Altura del anillo (mm)	14.8		γ_d (g/cm^3)	Sr (%)	
Diámetro del anillo (cm)	6.33	Inicial	1.59	85.93	
Área de la muestra (cm^2)	31.47				
Volumen de la muestra (cm^3)	46.58	Final	1.61	83.74	
Brazo de palanca	12.46				

Resultados de la prueba						
Δe =	0.000	Cc =	0.125	Mv =	0.042	cm2/kg
σ_s =	0.000 kg/cm2	Cs =	0.024	Mep =	0.019	cm2/kg

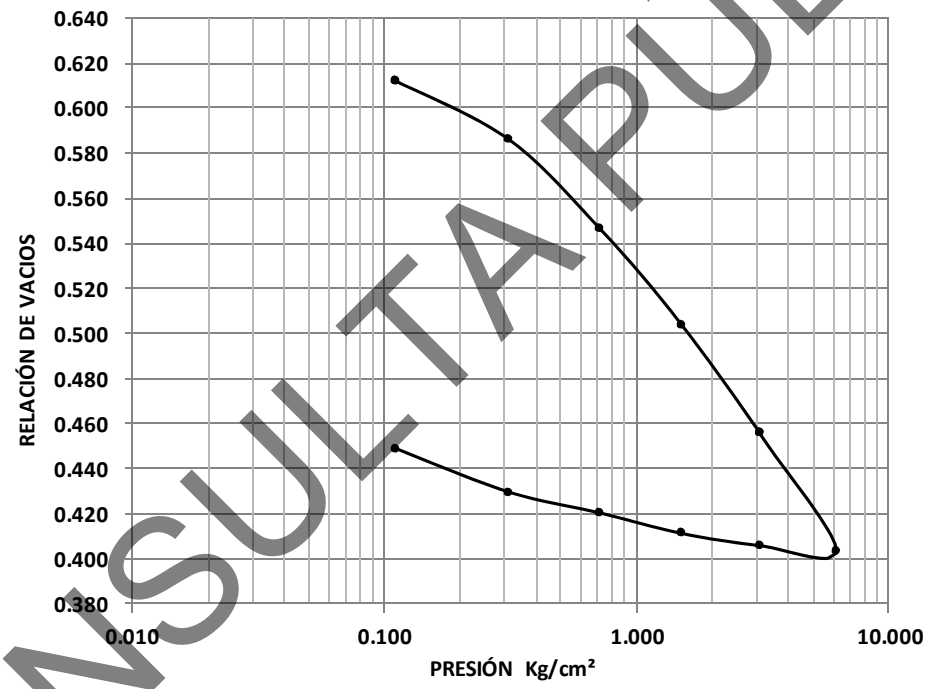
CONSULTA PÚBLICA

Calle Benito Juárez S/N, Col. Centro, Nejapa de Madero, C.P. 70531 | (951) 226 - 6788 (995) 101 - 8751 | abanarconstrucciones@gmail.com

ENSAYO EDOMÉTRICO SIMPLE

OBRA:	Puente Río Grande	FECHA:	03/11/2021
LOCALIZACIÓN:	Santa Catarina Albarrada	PRUEBA No.	1
SONDEO No.	SPM-1	PROF:	4.20-5.20
DESCRIPCIÓN:	Arcilla arenosa (CL)		

Gráfica Presión - Relación de vacíos



Δe =	0.000		**Cc =**	0.125	**Mv =**	0.042	cm2/kg
$\sigma_{s=}$	0.000	kg/cm^2	**Cs =**	0.024	**Mep =**	0.019	cm2/kg

CONSULTA PÚBLICA

Calle Benito Juárez S/N, Col. Centro, Nejapa de Madero, C.P. 70531 | (951) 226 - 6788 (995) 101 - 8751 | abanarconstrucciones@gmail.com

ENSAYO EDOMÉTRICO SIMPLE

OBRA: Puente Río Grande FECHA: 03/11/2021

LOCALIZACIÓN: Santa Catarina Albarrada PRUEBA No. 1

SONDEO No. SPM-1 PROF: 8.20-9.20

DESCRIPCIÓN: Arcilla con arena (CL)

	Antes Prueba	Despues Prueba
Anillo	CONS-2	CONS-2
Peso del anilo	63.70	63.70
Peso de la tara + suelo humedo	156.80	155.90
Peso de la tara + suelo seco	142.60	142.60
Peso del agua	14.20	13.30
Peso de suelo seco (Ws)	78.90	78.90
Contenido de agua (w%)	18.00	16.86

Parámetros geotecnicos	
γ_m (g/cm^3)	2.03
Gs	2.64
w_L (%)	47.7
w_P (%)	22
PI (%)	25.7

Datos del anillo de consolidación		Relaciones fundamentales		
Altura del anillo (mm)	14.6		γ_d (g/cm^3)	Sr (%)
Diámetro del anillo (cm)	6.33	Inicial	1.72	88.42
Área de la muestra (cm^2)	31.47			
Volumen de la muestra (cm^3)	45.95	Final	1.73	85.17
Brazo de palanca	12.47			

Resultados de la prueba						
Δe =	0.015		Cc =	0.084	Mv =	0.023 cm2/kg
σ_s =	0.430	kg/cm2	Cs =	0.025	Mep =	0.019 cm2/kg

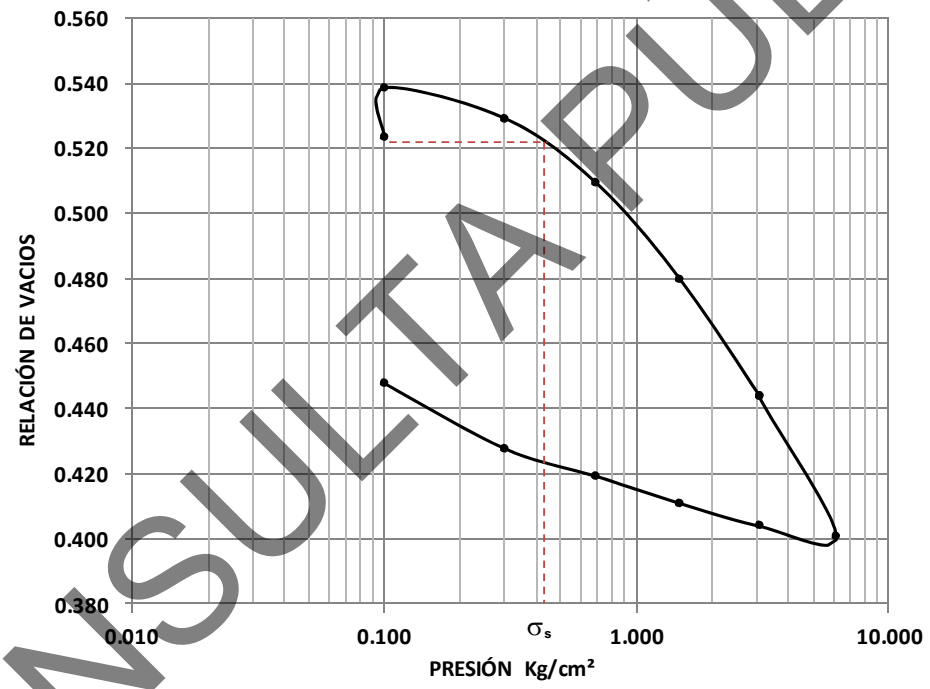
CONSULTA PÚBLICA

Calle Benito Juárez S/N, Col. Centro, Nejapa de Madero, C.P. 70531 | (951) 226 - 6788 (995) 101 - 8751 | abanarconstrucciones@gmail.com

ENSAYO EDOMÉTRICO SIMPLE

OBRA:	Puente Río Grande	FECHA:	03/11/2021
LOCALIZACIÓN:	Santa Catarina Albarrada	PRUEBA No.	1
SONDEO No.	SPM-1	PROF:	8.20-9.20
DESCRIPCIÓN:	Arcilla con arena (CL)		

Gráfica Presión - Relación de vacíos



Δe =	0.015		Cc =	0.084	Mv =	0.023	cm2/kg
σ_s =	0.430	kg/cm^2	Cs =	0.025	Mep =	0.019	cm2/kg

CONSULTA PÚBLICA

Calle Benito Juárez S/N, Col. Centro, Nejapa de Madero, C.P. 70531 | (951) 226 - 6788 (995) 101 - 8751 | abanarconstrucciones@gmail.com

4. Análisis de capacidad de carga y deformaciones

Una cimentación es la base de soporte de una estructura y constituye la interface entre dicha estructura y el suelo de soporte. El comportamiento de una cimentación depende del tipo de suelo de soporte, así como el comportamiento del suelo depende de la forma, dimensiones y rigidez de la cimentación. Por lo anterior, se calculará el esfuerzo que puede ser aplicado por la estructura al suelo de soporte, sin causar asentamientos excesivos o el peligro de falla del suelo por esfuerzo cortante del predio.

4.1 Mecanismo de transferencia de carga.

Prandtl, estudio el proceso de penetración de cuerpos duros (metales) en cuerpos de materiales blandos, homogéneos e isotrópicos. Esta teoría está basada en el equilibrio plástico del material analizado. Se considera que las deformaciones elásticas son pequeñas, mientras que las deformaciones plásticas son comparativamente grandes. La teoría clásica de empuje de tierras considera que un estado de esfuerzos límite genera superficies de falla en toda la masa de suelo, como se muestra en la figura 4.1.

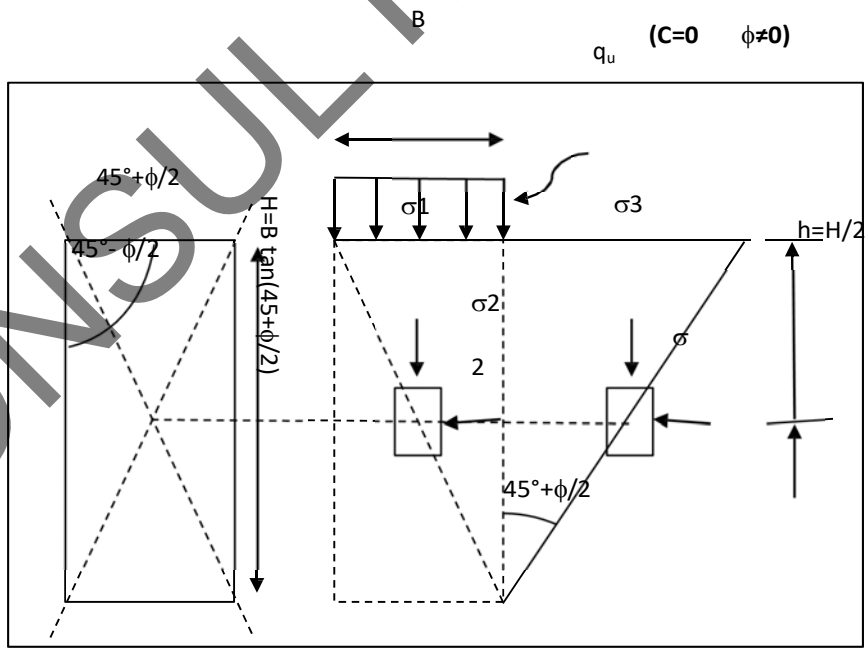


Fig. 4.1. Esquema de Pauker-Rankine.

CONSULTA PÚBLICA

La primera teoría para la evaluación de la capacidad de carga en forma más completa se atribuye a Terzaghi (1943). Considera una cimentación de ancho B y largo L, apoyada en una masa de suelo a una profundidad D_f. La masa de suelo es de extensión semi-infinita y homogénea, tiene un peso volumétrico y propiedades de resistencia al esfuerzo cortante definidas con una envolvente c y ϕ'. El esquema fundamental para su desarrollo se muestra en la fig. 4.2, en dicha figura se pueden apreciar tres zonas de falla:

Zona I, de forma triangular, inmediatamente debajo de la cimentación.
Zona II, compuesta por una espiral logarítmica, denominada de corte radial.
Zona III, denominada zona pasiva de Rankine.

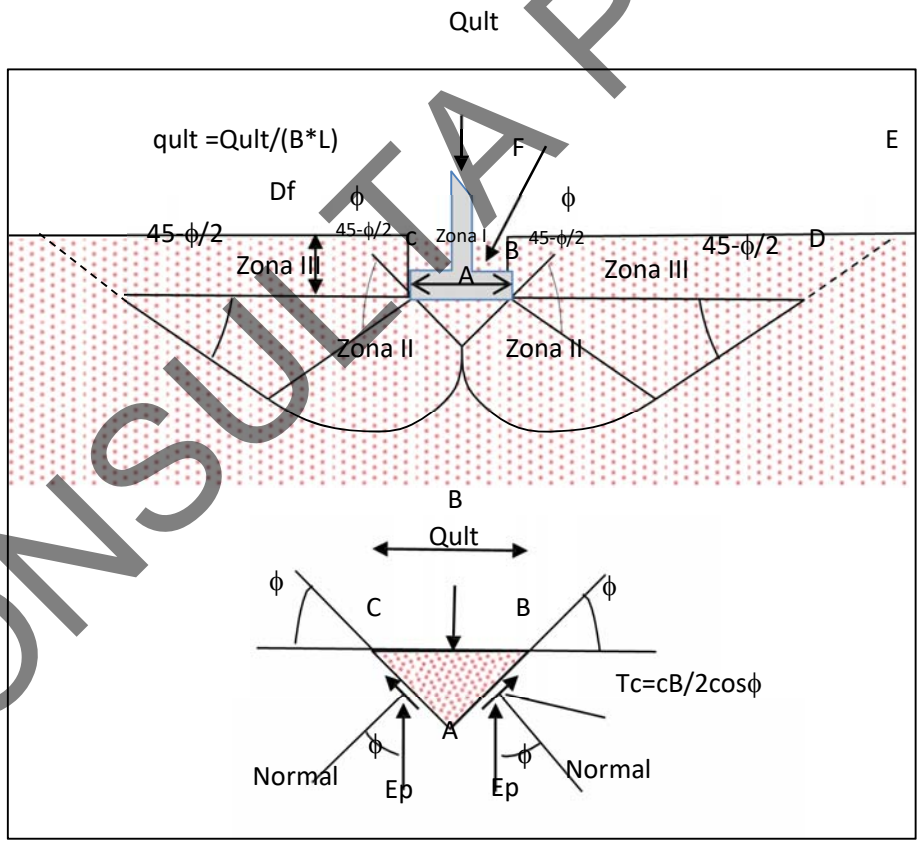


Figura. 4.2. Zonas de falla. (Terzaghi 1943).

CONSULTA PÚBLICA

4.2 nálisis de capacidad de carga para cimentaciones superficiales.

El análisis de capacidad de carga admisible se realiza utilizando la ecuación de Terzaghi para suelos cohesivos con los resultados del ensayo SPT. Se considera la corrección de Peck para N>15 golpes.

$$Q_u = C_u N_c + \gamma D_f N_q$$

Parámetros geotécnicos para distintas profundidades de desplante

Se presenta en la tabla 4.1. los parámetros de diseño elegidos y los resultados del análisis de capacidad de carga.

γ_m= 1.80 t/m^3

Factores de diseño para suelo cohesivo:

Nc= 5.7 Nγ= 0 Nq= 1 F.S. = 3

Tabla 4.1. Capacidad de carga cimentación superficial sondeo SPM-1

Profundidad	N	N´	*Cu*	Nc	Nq	Nγ	Q_{adm} (ton/m2)
6	22	18.5	12	5.7	1.00	0.00	26.0
7	15	15	10	5.7	1.00	0.00	21.1
8	18	16.5	11	5.7	1.00	0.00	22.7

Tabla 4.2. Capacidad de carga cimentación superficial sondeo SPM-2

Profundidad	N	N´	*Cu*	Nc	Nq	Nγ	Q_{adm} (ton/m2)
6	35	25	17	5.7	1.00	0.00	30.0
7	19	17	11	5.7	1.00	0.00	23.7
8	17	16	11	5.7	1.00	0.00	22.7

Nota: estos valores son únicamente válidos para cimentaciones superficiales, como lo son losa de cimentación o zapatas corridas.

CONSULTA PÚBLICA

4.3. Análisis de capacidad de carga para pilas coladas “in situ”.

El análisis de capacidad de carga se realiza para el caso de pilas coladas “*insitu*”, se aplica el criterio de “relaciones teóricas” publicadas en el Manual de Cimentaciones Profundas editada por la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos (SMMS,2001). Este procedimiento aplica teorías vigentes para el diseño de cimentaciones (NTC-DF). La capacidad de carga de las pilas se realiza bajo la hipótesis de que trabajaran por punta y por adherencia en el fuste de la pila.

La capacidad de carga total de pilas coladas “*in situ”*, puede considerarse compuesta por dos partes: la primera formada por la resistencia en la base y la segunda por la resistencia lateral. Para deformaciones reducidas de 5 a 10 mm (0.2 a 0.4 in). La contribución de la fricción lateral es significativa y llega a desarrollarse totalmente, independientemente del diámetro del fuste. Para fines de confiabilidad constructiva se recomienda diseñar y construir pilas con diámetros mayores a 60 cm (2 ft).

Existen métodos empíricos, semiempíricos y teóricos para calcular la capacidad de carga de las pilas. En este trabajo, se aplicará el método teórico; sin embargo, la selección de los parámetros de resistencia para el diseño, se correlacionan con los resultados registrados en el ensayo SPT (número de golpes) y los resultados de los ensayos de laboratorio: pruebas de compresión simple y triaxiales rápidas (*uu*).

En el análisis se proponen diámetros de pilas: $Dp_1 = 1.2$ m y $Dp_2 = 1.5$ m a distintas profundidades de desplante. La selección de los parámetros geotécnicos, para el diseño de las pilas con los diámetros especificados, se muestran en las tablas 4.3-4.6. La selección de los parámetros de diseño se realizó con los resultados del ensayo SPT.

CONSULTA PÚBLICA

Capacidad de carga por punta o base:

$$Q_p = C_u N_c A_p$$

Donde:

Q_p, capacidad de última de un pilote o pila.

A_p, área de la sección transversal de la punta del pilote.

C_u, valor mínimo de la resistencia al corte no drenado de la arcilla en el desplante del pilote o de la pila.

N'_c, coeficiente de capacidad de carga, igual a 7 para pilas con diámetro comprendidos entre 0.50 a 1m. y N'_c= 6, para diámetros mayores a 1 m, N'_c= 5.7 según Terzaghi. Se determinó emplear el valor de N'_c= 5.7, para el cálculo.

Capacidad de carga por fuste o fricción lateral:

$$Q_s = \alpha\ C_{us}\ A_s$$

La expresión anterior permite calcular la capacidad de carga última por fricción lateral o adherencia (suelos cohesivos) de un pilote o pila desplantado sobre arcilla homogénea

Donde:

Q_s, Capacidad de carga última de un pilote o pila por fricción o adherencia lateral.

α , factor de adherencia

C_{us}, resistencia al corte no drenado, promedio, del suelo a lo largo del fuste.

A_s, área lateral del fuste del pilote.

Selección del Factor de Seguridad (F.S.), se recomienda emplear un F.S.= 2.5, cuando se realizan ensayos de resistencia, triaxial rápida (C_{uu}). Sí no se realiza este ensayo y la resistencia se obtiene con métodos indirectos, como es el ensayo SPT se recomienda aplicar un F.S.=3.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4.3. Capacidad de carga para pilas de 1.20 m de diámetro sondeo SPM-1.

Df (m)	Estrato	D	C_u (t/m^2)	Qp (t)	C_{us} (t/m^2)	Qs (t)	Qadm (t)
10	0-3 m	1.2	0	0.0	7	7.9	7.9
	3-10 m	1.2	15	32.2	10	22.0	54.2
	$Q_{adm\ total}$ =						**62.1**
11	0-3 m	1.2	0	0.0	7	7.9	7.9
	3-11 m	1.2	15	32.2	10	25.1	57.4
	$Q_{adm\ total}$ =						**65.3**
12	0-3 m	1.2	0	0.0	7	7.9	7.9
	3-12 m	1.2	15	32.2	10	28.3	60.5
	$Q_{adm\ total}$ =						**68.4**
18	0-3 m	1.2	0	0.0	7	7.9	7.9
	3-18 m	1.2	15	32.2	10	94.5	126.7
	$Q_{adm\ total}$ =						**134.7**

Tabla 4.4. Capacidad de carga para pilas de 1.50 m de diámetro sondeo SPM-1.

Df (m)	Estrato	D	Cu (t/m^2)	Qp	C_{us} (t/m^2)	Qs	Qadm (t)
10	0-3 m	1.5	0	0.0	7	9.9	9.9
	3-10 m	1.5	15	50.4	10	27.5	77.9
	$Q_{adm\ total}$ =						**87.7**
11	0-3 m	1.5	0	0.0	7	9.9	9.9
	3-11 m	1.5	15	50.4	10	31.4	81.8
	$Q_{adm\ total}$ =						**91.7**
12	0-3 m	1.5	0	0.0	7	9.9	9.9
	3-12 m	1.5	15	50.4	10	35.3	85.7
	$Q_{adm\ total}$ =						**95.6**
18	0-3 m	1.5	0	0.0	7	9.9	9.9
	3-18 m	1.5	15	50.4	10	118.2	168.6
	$Q_{adm\ total}$ =						**178.5**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4.5. Capacidad de carga para pilas de 1.20 m de diámetro sondeo SPM-2.

Df (m)	Estrato	D	C_u (t/m^2)	Qp (t)	C_{us} (t/m^2)	Qs (t)	Qadm (t)
10	0-2 m	1.2	0	0.0	7	5.3	5.3
	2-10 m	1.2	15	32.2	10	25.1	57.4
	$Q_{adm\ total}$ =						**62.6**
11	0-2 m	1.2	0	0.0	7	5.3	5.3
	2-11 m	1.2	15	32.2	10	28.3	60.5
	$Q_{adm\ total}$ =						**65.8**
12	0-2 m	1.2	0	0.0	7	5.3	5.3
	2-12 m	1.2	15	32.2	10	31.4	63.6
	$Q_{adm\ total}$ =						**68.9**
18	0-2 m	1.2	0	0.0	7	5.3	5.3
	2-18 m	1.2	15	32.2	10	94.5	126.7
	$Q_{adm\ total}$ =						**132.0**

Tabla 4.6. Capacidad de carga para pilas de 1.50 m de diámetro sondeo SPM-2.

Df (m)	Estrato	D	Cu (t/m^2)	Qp	C_{us} (t/m^2)	Qs	Qadm (t)
10	0-2 m	1.5	0	0.0	7	6.6	6.6
	2-10 m	1.5	15	50.4	10	31.4	81.8
	$Q_{adm\ total}$ =						**88.4**
11	0-2 m	1.5	0	0.0	7	6.6	6.6
	2-11 m	1.5	15	50.4	10	35.3	85.7
	$Q_{adm\ total}$ =						**92.3**
12	0-2 m	1.5	0	0.0	7	6.6	6.6
	2-12 m	1.5	15	50.4	10	39.3	89.6
	$Q_{adm\ total}$ =						**96.2**
18	0-2 m	1.5	0	0.0	7	6.6	6.6
	2-18 m	1.5	15	50.4	10	118.2	168.6
	$Q_{adm\ total}$ =						**175.2**

CONSULTA PÚBLICA

4.4. Análisis de asentamientos

4.4.1. Análisis de asentamientos para cimentaciones superficiales.

- Asentamientos por consolidación

El análisis se realiza para asentamientos por consolidación primaria, del ensayo de consolidación se obtiene el coeficiente de variación volumétrica m_v, igual a 0.042 cm^2/kg hasta 8 m de profundidad y 0.023 cm^2/kg para profundidades mayores a 8 m, y se realiza el análisis de esfuerzos ($\Delta\sigma$) aplicando la teoría de Boussinesq y el método de Fadum. Los asentamientos por consolidación se calculan con la ecuación siguiente:

$$\Delta H = m_v \Delta\sigma$$

En la figura 4.4 se ilustra la distribución de esfuerzos en el suelo y el análisis de asentamientos para el caso de estribos de concreto ciclópeo con las dimensiones presentadas en la figura 4.3. debido a la aplicación de une esfuerzo de 24.5 t/m^2 al subsuelo.

Se realiza el análisis de asentamientos para los distintos estratos, los resultados se presentan en la tabla 4.7, las profundidades son medidas por debajo del fondo de la cimentación.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4.7 Análisis de asentamientos por consolidación

Profundidad	m = x/z	n = y/z	w_0	$4w_0$	Δw	Δw	m_v	ΔH
(m)	-	-	-	-	t/m^2	kg/cm^2	cm^2/kg	cm
7.5	10.56	4.90	0.25	1	24.5	2.45	0.042	5.145
8	5.28	2.45	0.246	0.984	24.108	2.4108	0.042	5.06268
8.5	3.52	1.63	0.232	0.928	22.736	2.2736	0.023	2.61464
9	2.64	1.23	0.215	0.86	21.07	2.107	0.023	2.42305
9.5	2.11	0.98	0.202	0.808	19.796	1.9796	0.023	2.27654
10	1.76	0.82	0.181	0.724	17.738	1.7738	0.023	2.03987
10.5	1.51	0.70	0.162	0.648	15.876	1.5876	0.023	1.82574
11	1.32	0.61	0.144	0.576	14.112	1.4112	0.023	1.62288
11.5	1.17	0.54	0.135	0.54	13.23	1.323	0.023	1.52145
12	1.06	0.49	0.121	0.484	11.858	1.1858	0.023	1.36367
12.5	0.96	0.45	0.11	0.44	10.78	1.078	0.023	1.2397
13	0.88	0.41	0.098	0.392	9.604	0.9604	0.023	1.10446

CONSULTA PÚBLICA

- Asentamientos elásticos o inmediatos y asentamientos totales

Los asentamientos totales son la suma de los asentamientos por consolidación y los asentamientos elásticos o inmediatos.

El asentamiento elástico de una cimentación superficial se puede estimar utilizando la teoría de la elasticidad, para cimentaciones rígidas cuadradas, el resultado del análisis se presente en la tabla 4.8, la ecuación utilizada fue la siguiente:

$$Bq_0$$

$$S_{e=}(1-\mu^2)$$

Tabla 4.8 Asentamientos elásticos o inmediatos

Mod. Carga	Prof.	Esfuerzo	Coef. De Poisson	Base	Elastico	Asentamiento
T/m²	m	T/m²	v	m	T/m²	cm
24.5	7.5	24.5	0.5	4.9	1800	6
	8	24.108	0.5	4.9	1800	5.91
	8.5	22.736	0.5	4.9	5500	1.82
	9	21.07	0.5	4.9	5500	1.69
	9.5	19.796	0.5	4.9	5500	1.59
	10	17.738	0.5	4.9	5500	1.42
	10.5	15.876	0.5	4.9	5500	1.27
	11	14.112	0.5	4.9	5500	1.13
	11.5	13.23	0.5	4.9	5500	1.06
	12	11.858	0.5	4.9	5500	0.95
	12.5	10.78	0.5	4.9	5500	0.86
	13	9.064	0.5	4.9	5500	0.77

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4.9. Asentamientos totales

Prof.	Esfuerzo	Asentamientos elásticos	Asentamiento por consolidación	Asentamiento por total
m	T/m²	cm	cm	cm
7.50	24.50	6.00	5.15	11.15
8.00	24.11	5.91	5.06	10.97
8.50	22.74	1.82	2.61	4.44
9.00	21.07	1.69	2.42	4.11
9.50	19.80	1.59	2.28	3.86
10.00	17.74	1.42	2.04	3.46
10.50	15.88	1.27	1.83	3.10
11.00	14.11	1.13	1.62	2.75
11.50	13.23	1.06	1.52	2.58
12.00	11.86	0.95	1.36	2.31
12.50	10.78	0.86	1.24	2.10
13.00	9.60	0.77	1.10	1.87

4.4.2. Asentamientos para cimentaciones profundas.

Para el análisis de asentamientos de pilas individuales se utilizará el método semiempírico (Vesic, 1977), dado por la ecuación:

$$S_t = S_p + S_{ps} + S_e$$

En la que:

$$s^p = \frac{C\ Q}{Bq_p}_{p\ \ ap}\ ;\ S_{ps} = \frac{C_s Q_{as}}{L_s q_p}\ ;\ S_e = \frac{\left(Q_{ap} + \alpha_s Q_{as}\right) L}{A_p E_p}$$

Donde:

S_t, asentamiento total de la cabeza de la pila.

S_p, asentamiento en la punta del pilote causado por la carga transmitida a ésta.

S_{ps}, asentamiento provocado por la carga transmitida a lo largo del fuste de la pila.

CONSULTA PÚBLICA

S_e, deformación elástica del pilote.

C_p, coeficiente empírico de punta dado en la tabla 4.10.

Q_p, capacidad de carga en la punta de la pila.

B, diámetro de la pila.

q_p, capacidad de carga última, unitaria, de punta.

C_p, coeficiente empírico por fricción dado por la ecuación:

$$C_s = 0.93 + 0.16\sqrt{\frac{L_s}{B}C_p}$$

α_s, coeficiente que depende de la distribución de la fricción lateral a lo largo de la pila.

L_s, longitud de la pila donde actúa la fricción lateral.

A_p, área de la sección transversal del fuste de la pila.

L, longitud total de la pila.

E_p, módulo de elasticidad de la pila.

Los resultados del análisis de asentamientos para pilas individuales se presentan en las ta blas 4.11 y 4.12.

Tabla 4.10. Valores típicos del coeficiente C_p para el cálculo de asentamientos con el criterio de (Vesic, 1977).

Tipo de suelo	Pilotes hincados	Pilotes con perforaciones previas
Arena (compacta a suelta)	0.02-0.18	0.09-0.18
Limo (compacto a suelto)	0.03-0.05	0.09-0.12
Arcilla (dura a blanda)	0.02-0.03	0.03-0.06

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4.11 Cálculo de asentamientos para pilas coladas “in situ” del sondeo SPM-1.

Long. de pila	Cp	Qp	B	q_p	Sp	Cs	Qs	Sps	α_s	Ap	Ep	Se	St
m	-	t	m	t/m	m	-	t	m	-	m2	t/m2	m	m
10	0.04	23.6	1.2	72	0.011	0.948	47.9	0.064	0.67	1.131	2E+07	2E-05	**0.075**
11	0.04	23.6	1.2	78	0.010	0.949	54.2	0.06	0.67	1.131	2E+07	3E-05	**0.070**
12	0.04	23.6	1.2	84	0.009	0.950	60.4	0.057	0.67	1.131	2E+07	3E-05	**0.066**
15	0.04	32.2	1.2	112	0.010	0.953	79.3	0.045	0.67	1.131	2E+07	5E-05	**0.055**
18	0.04	32.2	1.2	136	0.008	0.955	103.8	0.04	0.67	1.131	2E+07	7E-05	**0.048**
10	0.04	36.9	1.5	97	0.010	0.947	59.8	0.059	0.67	1.767	2E+07	2E-05	**0.069**
11	0.04	36.9	1.5	105	0.009	0.947	67.7	0.056	0.67	1.767	2E+07	2E-05	**0.065**
12	0.04	36.9	1.5	113	0.009	0.948	75.6	0.053	0.67	1.767	2E+07	3E-05	**0.062**
15	0.04	50.4	1.5	150	0.009	0.950	99.1	0.042	0.67	1.767	2E+07	4E-05	**0.051**
18	0.04	50.4	1.5	180	0.007	0.952	129.7	0.038	0.67	1.767	2E+07	6E-05	**0.046**

Tabla 4.12 Cálculo de asentamientos para pilas coladas “in situ” del sondeo SPM-2.

Long. de pila	Cp	Qp	B	q_p	Sp	Cs	Qs	Sps	α_s	Ap	Ep	Se	St
m	-	t	m	t/m	m	-	t	m	-	m2	t/m2	m	m
10	0.04	23.6	1.2	74	0.011	0.948	50	0.064	0.67	1.131	2E+07	2E-05	**0.075**
11	0.04	23.6	1.2	80	0.010	0.949	56.3	0.061	0.67	1.131	2E+07	3E-05	**0.071**
12	0.04	23.6	1.2	86	0.009	0.950	62.6	0.058	0.67	1.131	2E+07	3E-05	**0.067**
15	0.04	32.2	1.2	114	0.009	0.953	81.4	0.046	0.67	1.131	2E+07	5E-05	**0.055**
18	0.04	32.2	1.2	138	0.008	0.955	105.9	0.041	0.67	1.131	2E+07	7E-05	**0.049**
10	0.04	36.9	1.5	99	0.010	0.947	62.5	0.06	0.67	1.767	2E+07	2E-05	**0.069**
11	0.04	36.9	1.5	107	0.009	0.947	70.4	0.057	0.67	1.767	2E+07	2E-05	**0.066**
12	0.04	36.9	1.5	115	0.009	0.948	78.2	0.054	0.67	1.767	2E+07	3E-05	**0.062**
15	0.04	50.4	1.5	152	0.009	0.950	101.8	0.042	0.67	1.767	2E+07	5E-05	**0.051**
18	0.04	50.4	1.5	174	0.008	0.952	123.8	0.038	0.67	1.767	2E+07	6E-05	**0.045**

CONSULTA PÚBLICA

4.5. Modulo de reacción del suelo.

Este módulo de reacción del subsuelo a una profundidad z viene dado por la fórmula siguiente:

$$k_h = k\left(0{,}308 + 1{,}584\,\frac{d}{l}\right)\frac{z}{r\,l}$$

Donde:
- ***d*** - Diámetro del pilote [m]
- ***l*** - Longitud del pilote [m]
- ***k*** - Parámetro del suelo (módulo) según Bowles [MN/m3]
- ***r*** - Reducción del ancho del pilote [m], el cual está dado por la ecuación

$$r = d + 2d\tan\beta$$

Donde:
- ***d*** - Diámetro del pilote
- ***β*** - Ángulo de dispersión

Posibles valores del módulo k de Bowles [MN/m³]:

Arena - gravel densa	200 – 400	Arcilla rígida saturada	30 - 100
Gravel de densidad media	150 – 300	Arcilla plástica	30 - 100
Arena de densidad media	100 – 250	Arcilla plástica saturada	10 - 80
Arena fina	80 – 200	Arcilla suave	2 - 30
Arcilla rígida	60 – 180		

CONSULTA PÚBLICA

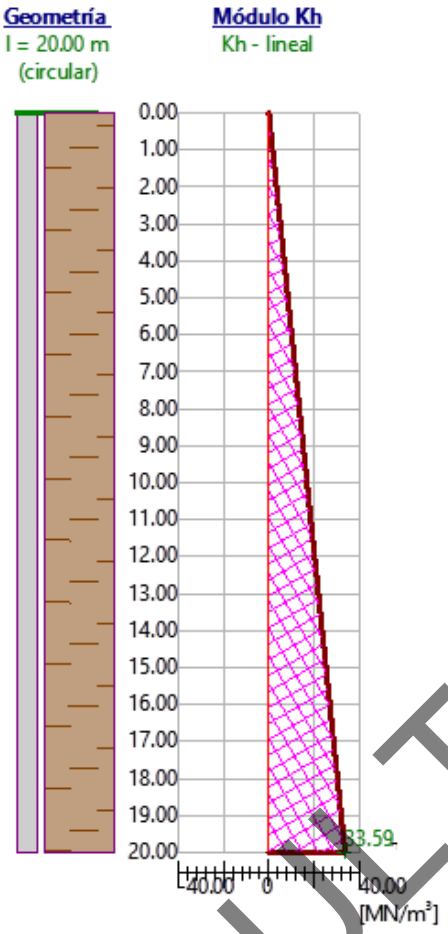


Figura 4.4. Módulo de reacción del suelo para pilas de 1.20 m de diámetro.

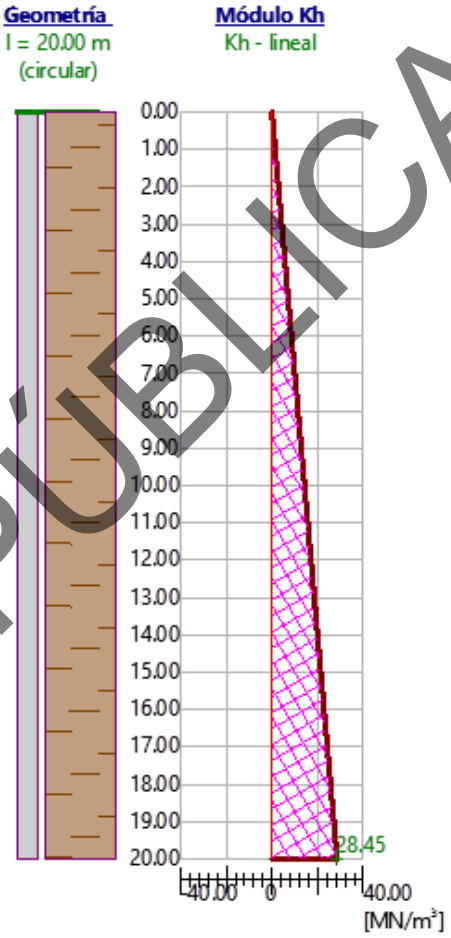


Figura 4.5. Módulo de reacción del suelo para pilas de 1.50 m de diámetro.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4.13. Módulo de reacción del suelo para pilas de 1.20 m de diámetro.

Profundidad [m]	Módulo k [MN/m3]
0.00	0.00
1.00	1.68
2.00	3.36
3.00	5.04
4.00	6.72
5.00	8.40
6.00	10.08
7.00	11.76
8.00	13.43
9.00	15.11
10.00	16.79
11.00	18.47
12.00	20.15
13.00	21.83
14.00	23.51
15.00	25.19
16.00	26.87
17.00	28.55
18.00	30.23
19.00	31.91
20.00	33.59

Tabla 4.14. Módulo de reacción del suelo para pilas de 1.50 m de diámetro.

Profundidad [m]	Módulo k [MN/m3]
0.00	0.00
1.00	1.42
2.00	2.85
3.00	4.27
4.00	5.69
5.00	7.11
6.00	8.54
7.00	9.96
8.00	11.38
9.00	12.80
10.00	14.23
11.00	15.65
12.00	17.07
13.00	18.49
14.00	19.92
15.00	21.34
16.00	22.76
17.00	24.19
18.00	25.61
19.00	27.03
20.00	28.45

CONSULTA PÚBLICA

5. Recomendaciones de proceso constructivo.

5.1. **Recomendaciones para el proceso constructivo de estribos de concreto o concreto ciclópeo.**

Para el desplante de la cimentación a base de estribos de concreto ciclópeo se realizan las recomendaciones siguientes:

1. En caso de construir la cimentación a base de estribos de concreto ciclópeo, la profundidad de desplante debe ser Df $\geq$ 6 m, por debajo del nivel de exploración o lo que marque el estudio de socavación.
2. Antes de realizar la excavación deberá realizarse obras que permitan abatir el flujo de agua del rio.
3. Para el desplante de la cimentación del estribo de concreto ciclópeo y corona, excavar una profundidad $D_f \geq 7$ m a partir del nivel de terreno existente. Al fondo de la excavación se deberán colocar cuatro capas de material mejorado calidad base hidráulica que cumplan con las especificaciones de la normativa de la SCT, compactados al 95 % de P. V. S. Máx y $w_{ópt}$. (ver figura 5.1).
4. Sí el nivel de proyecto requiere colocar más capas de material mejorado, estas deberán colocarse bajo las consideraciones del punto 3.
5. Se recomienda emplear el concreto y acero de refuerzo especificado en el proyecto estructural.
6. Antes de desplantar el estribo de concreto ciclópeo, se colocará una plantilla de concreto simple de 5 cm de espesor con un $f'c \geq 100$ kg/cm^2 (10 MPa).
7. Para garantizar que los materiales de construcción cumplan con las especificaciones de proyecto, se recomienda que el control de calidad lo realice una empresa acreditada ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

CONSULTA PÚBLICA

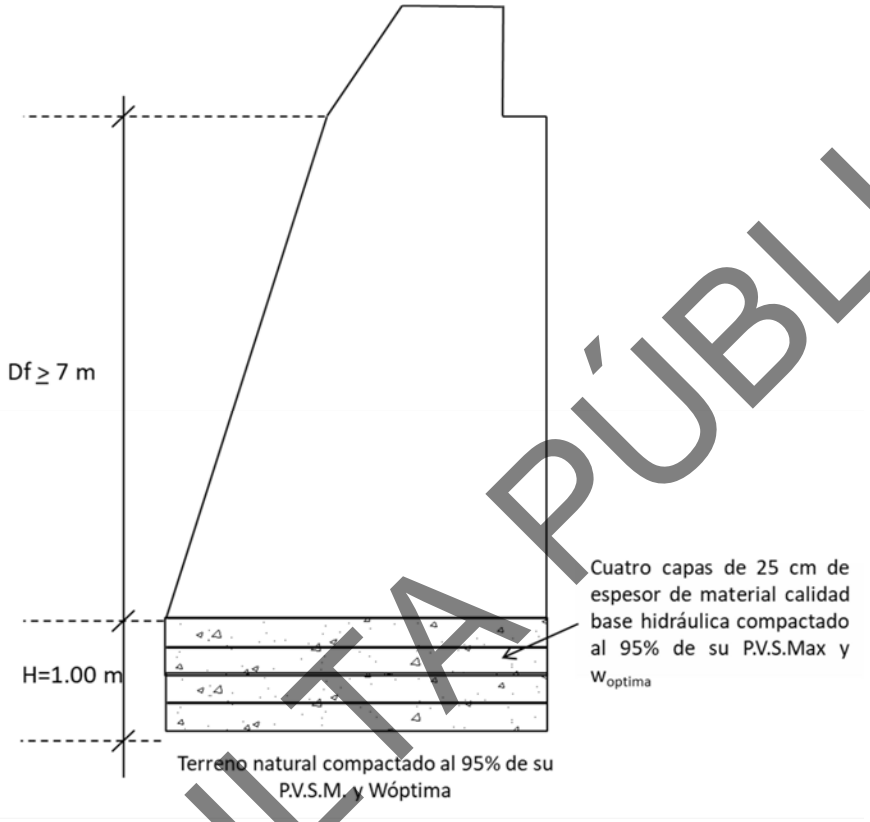


Figura 5.1 Diagrama de mejoramiento de cimentación.

Tabla 5.1. Requisitos de granulometría de los materiales para bases de pavimentos con carpetas de concreto hidráulico

Malla		Porcentaje que pasa
Abertura mm	Designación	
37,5	1½"	100
25	1"	70 - 100
19	¾"	60 - 100
9,5	⅜"	40 - 100
4,75	N°4	30 - 80
2	N°10	21 - 60
0,85	N°20	13 - 44
0,425	N°40	8 - 31
0,25	N°60	5 - 23
0,15	N°100	3 - 17
0,075	N°200	0 - 10

CONSULTA PÚBLICA

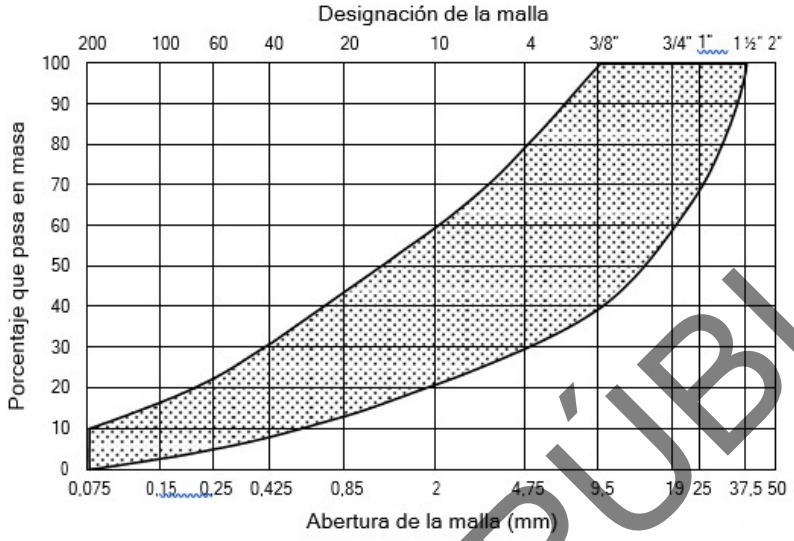


Figura 5.2. Zona granulométrica recomendable de los materiales para bases de pavimentos con carpetas de concreto hidráulico

Tabla 5.2. Requisitos de calidad de los materiales para bases depavimentos con carpetas de concreto hidráulico

Característica	Valor %
Límite líquido[1], máximo	25
Índice plástico[1], máximo	6
Equivalente de arena, mínimo [1]	40
Valor Soporte de California (CBR), mínimo [1, 2]	80
Desgaste Los Angeles, máximo [1]	35
Partículas alargadas y lajeadas, máximo	40
Grado de compactación [1, 3], mínimo	100

[1] Determinado mediante el procedimientos de prueba que corresponda.
[2] Con el grado de compactación indicado en esta Tabla.
[3] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTOModificada.

5.2. **Recomendaciones para el proceso constructivo de pilas de cimentación.**

Se presentan las recomendaciones para la construcción de pilas de cimentación.

1. Se efectuarán las perforaciones necesarias para alojar las pilas de cimentación mediante equipo de rotación de brocas helicoidales, en caso de que los materiales presenten una resistencia importante a ser perforados con un diámetro igual al del fuste de la pila, se

CONSULTA PÚBLICA

perforará inicialmente con un diámetro menor y posteriormente se ampliará la perforación al diámetro de proyecto.

2. Se deberá verificar la verticalidad de las perforaciones que alojarán las pilas. La desviación de la verticalidad no deberá ser mayor de 6/100 de su longitud para pilas con capacidad de carga trabajando por punta o fricción lateral (adherencia en el fuste). La verticalidad de las pilas deberá garantizar una tolerancia de 2%.

3. Para mantener estables las paredes de la perforación de las pilas, en la parte superior donde se localizan los materiales más sueltos se instalará una boquilla metálica recuperable, posteriormente se utilizará un ademe a base de lodo bentónico.

4. El lodo bentónico, además de estabilizar las paredes de la perforación evitará la sedimentación de las partículas deslizables, para ello el lodo deberá tener una densidad comprendida entre 1.05 y 1.1, y su contenido de arena será menor de 3%. Se sugiere que la hidratación de la bentonita se haga con 24 hrs. de anticipación mediante el empleo de una mezcladora que garantice la adecuada uniformidad del producto.

5. Terminada la perforación, se procederá a extraer del fondo de la excavación todo el material suelto y azolve mediante el empleo de herramienta adecuada (cuchara, succionador neumático, bote recogedor, etc.) el cual se hará tantas veces como sea necesario, hasta que se garantice la limpieza total de la perforación.

6. No se deberá permitir desviaciones de las posiciones de proyecto de las pilas.

7. Se introducirá el armado de las pilas con sus separadores correspondientes, para que tenga el recubrimiento mínimo de proyecto.

8. Se recomienda colar la pila el mismo día en que se realizó la excavación. El colado será mediante el empleo de trompas de colado tipo tremie, manteniendo la punta del tubo de colado entre 2 y 4 m., por debajo del nivel de concreto, para evitar la segregación del

CONSULTA PÚBLICA

material que se está colando. Previo al inicio del colado se colocará una válvula para evitar la contaminación del concreto.

9. La separación mínima entre las pilas será de tres diámetros, entre centro y centro.
10. El concreto que se emplee para el colado de las pilas, deberá ser de acuerdo a las condiciones climatológicas de la zona, para proteger el acero de refuerzo de las pilas de cimentación, para la elaboración del concreto.
11. El revenimiento del concreto empleado será de 14 cm. mínimo para obtener una fluidez adecuada en su colocación.
12. Las pilas no podrán ser coladas en etapas, por lo que deberán tomarse las medidas que garanticen un colado continuo hasta llegar a la cota inferior de la cimentación.
13. El colado deberá llevarse 1.20 m. mínimo por arriba del nivel del terreno, con objeto de tener concreto de buena calidad en las uniones de los elementos estructurales de la cimentación. Posteriormente se extraerá la boquilla metálica recuperable, evitando las maniobras bruscas que contaminen la concreta o presente fisura u oquedades.
14. Se llevará un registro con la localización de las pilas, las dimensiones de las perforaciones, las fechas de perforación y colado, la profundidad y los espesores de los materiales encontrados y las características del suelo de apoyo.
15. Es importante realizar el control de calidad de los materiales de construcción para garantizar la estabilidad de la estructura.
16. Es muy importante que la supervisión del proceso constructivo de las pilas de cimentación, los realice personal especializado en geotecnia para evitar fallas en el proceso constructivo y repercuta en la estabilidad de la estructura.

CONSULTA PÚBLICA

6. Conclusiones.

1. Los trabajos de exploración y muestreo se realizaron con equipo de perforación para los sondeos SPM y con ensayo SPT. Se extrajeron muestras de suelos alteradas e inalteradas, se transportaron al laboratorio central, donde se procedió a realizar los ensayes para determinar las propiedades índice y mecánicas de los estratos de suelo y construir los perfiles estratigráficos de cada sondeo.

2. Para realizar el análisis de capacidad de carga para cimentaciones superficiales, se aplicó la teoría de Terzaghi. El análisis se realizó para diferentes profundidades y los resultados se presentan en las tablas 6.1 y 6.2.

Tabla 6.1. Capacidad de carga cimentación superficial sondeo SPM-1

Profundidad	N	N´	*Cu*	Nc	Nq	Nγ	Q_{adm} (ton/m2)
6	22	18.5	12	5.7	1.00	0.00	26.0
7	15	15	10	5.7	1.00	0.00	21.1
8	18	16.5	11	5.7	1.00	0.00	22.7

Tabla 6.2. Capacidad de carga cimentación superficial sondeo SPM-2

Profundidad	N	N´	*Cu*	Nc	Nq	Nγ	Q_{adm} (ton/m2)
6	35	25	17	5.7	1.00	0.00	30.0
7	19	17	11	5.7	1.00	0.00	23.7
8	17	16	11	5.7	1.00	0.00	22.7

3. Se realizó el análisis de capacidad de carga para cimentaciones profundas, para pilas coladas in situ de 1.20 m y 1.50 m de diámetro y distintas profundidades de desplante, los resultados se presentan en la tabla 6.2, en al análisis se consideró compuesta por dos partes: la primera formada por la resistencia en la base y la segunda por la resistencia lateral.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 6.3 Capacidad de carga para pilas de cimentación sondeo SPM-1

Df (m)	Diámetro = 1.20 m			Diámetro = 1.50 m		
	Qp	Qs	Qadm (t)	Qp	Qs	Qadm (t)
10	32.2	29.9	62.1	50.4	37.4	87.7
11	32.2	33.0	65.3	50.4	41.3	91.7
12	32.2	36.2	68.4	50.4	45.2	95.6
18	32.2	94.5	134.7	50.4	118.2	178.5

Tabla 6.4 Capacidad de carga para pilas de cimentación sondeo SPM-2

Df (m)	Diámetro = 1.20 m			Diámetro = 1.50 m		
	Qp	Qs	Qadm (t)	Qp	Qs	Qadm (t)
10	32.2	30.4	62.6	50.4	38.0	88.4
11	32.2	33.6	65.8	50.4	41.9	92.3
12	32.2	36.7	68.9	50.4	45.9	96.2
18	32.2	94.5	132.	50.4	118.2	175.2

4. El encargado del proyecto deberá de garantizar que la profundidad de desplante de la cimentación sea segura ante el fenómeno de la socavación.

5. Se realizó el análisis de asentamientos para cimentaciones superficiales y profundas, los resultados se presentan en el capítulo 4.4.

6. Se determinó el modulo de reacción del suelo, los resultados se presentan el capítulo 4.5.

7. Para garantizar la seguridad estructural del proyecto, el ingeniero estructurista o el responsable del proyecto deberán garantizar que las cargas de diseño no sean mayores que la capacidad de carga admisible de subsuelo.

8. Se recomienda estribo de concreto cliclopeo de f'c=200 kg/cm2

9. **Aspectos sísmicos.** La localidad de Río Grande ubicada en las coordenadas -784282.00 m E, 1886773.00 m N, se encuentra ubicado en la zona **D** de acuerdo con el mapa de zonificación sísmica de CFE. De acuerdo con la estratigrafía presentada en los perfiles estratigráficos, esta corresponde a un terreno tipo II de transición.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 6.5. Valores característicos del espectro sísmico para estructuras Tipo B

zona sísmica	Tipo de Suelo	ao	c	(s) Ta	(s) Tb	r
A	I	0.02	0.08	0.20	0.60	1/2
	II	0.04	0.16	0.30	1.50	2/3
	III	0.05	0.20	0.60	2.90	1
B	I	0.04	0.14	0.20	0.60	1/2
	II	0.08	0.30	0.30	1.50	2/3
	III	0.10	0.36	0.60	2.90	1
C	I	0.09	0.36	0.20	0.60	1/2
	II	0.13	0.50	0.30	1.40	2/3
	III	0.16	0.64	0.60	1.90	1
D	I	0.13	0.50	0.20	0.60	1/2
	II	0.17	0.68	0.30	1.20	2/3
	III	0.21	0.86	0.60	1.70	1
E	I	0.04	0.16	0.20	0.60	1/2
	II	0.08	0.32	0.30	1.50	2/3
	III	0.10	0.40	0.60	3.90	1

Estos datos se multiplican por 1.5 para estructuras Tipo A

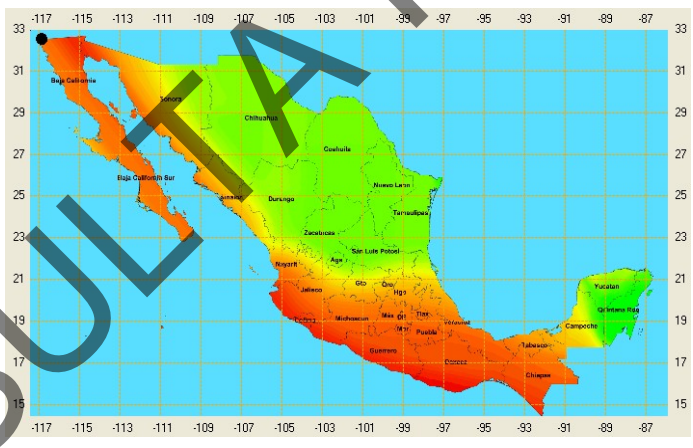


Figura 6.1. Mapa de zonificación sísmica.

10. Para garantizar que los materiales de construcción cumplan con las especificaciones de proyecto, se recomienda que el control de calidad lo realice una empresa acreditada ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

CONSULTA PUBLICA

Lista de símbolos

w_L = Límite líquido

w_P = Límite plástico

PI = Índice plástico

S_L= Contracción lineal

w = Contenido de agua

S_r = Grado de saturación

G_S = Densidad de sólidos

γ_m = Peso volumétrico del lugar

$\gamma_{dmáx}$= Peso volumétrico seco máximo

Df = Profundidad de desplante

ϕ = Angulo de fricción interna

C_u = Cohesión del suelo

σ_z' = Esfuerzo efectivo normal

$\alpha 1$, α', $\alpha 2$ = Factores de forma de cimentación

Nc, Nq y $N\gamma$ = Factores de capacidad de carga

q_u= Capacidad de carga a la falla del suelo

F.S. = Factor de Seguridad

$\sigma 1$, $\sigma 3$ = Esfuerzos principales mayor y menor

$\sigma 1$-$\sigma 3$ = Esfuerzo desviador de falla

$\tilde{N}$ = Nº de golpes promedio en la prueba SPT.

N.A.F. = Nivel de aguas freáticas

Dr = Densidad o Compacidad relativa del suelo

Cr = Consistencia relativa del suelo.

E= módulo de elasticidad del suelo

G = Módulo de cortante estático

SPT= Stándar Penetración Test

CONSULTA PÚBLICA

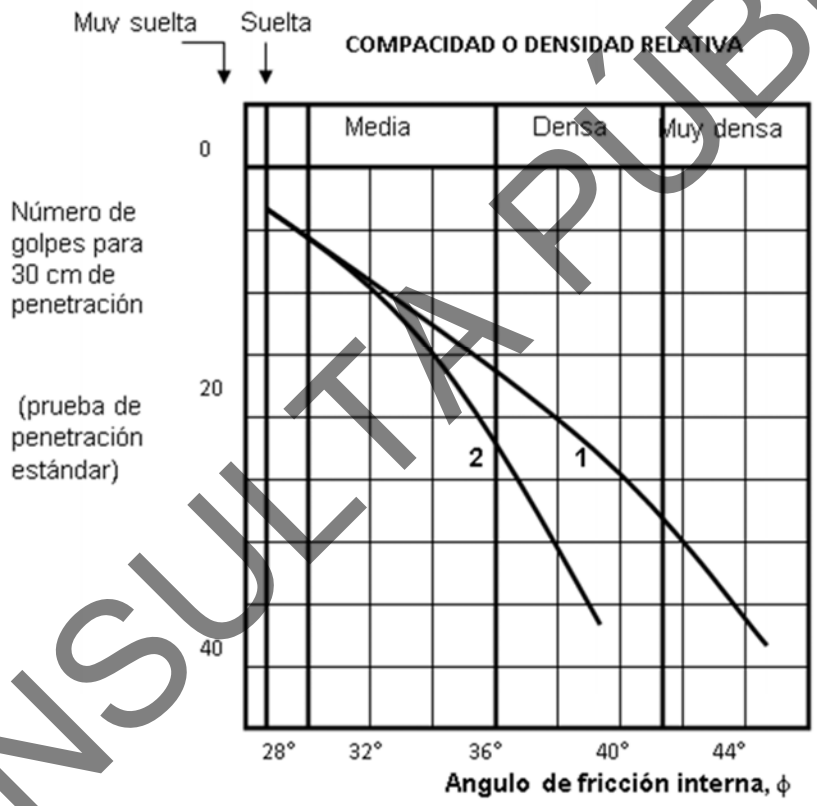
Referencias

1. BrajaM. Das (1990). Principles of Fundation Engineering. Segunda Edición. Editorial. Pws-Kent. USA.
2. Pousada P.E., (1984). Deformabilidad de las Arcillas Expansivas Bajo Succión Controlada. *Tesis de doctorado*. Editado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes de España, Gabinete de Formación y Documentación. Madrid, España.
3. Ordóñez J., (2014). Caracterización del subsuelo y análisis de riesgo geotécnico en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez. Tesis doctoral UNAM, México D.F.
4. Peck B. Ralph. (1990). Ingeniería de cimentaciones. Segunda Edición. Editorial Limusa.México, D.F.
5. J Juárez B. E. y Rico R. A., (2012). Mecánica de Suelos, Tomos: I, II y III. Tercera Edición. Editorial Limusa, México, D.F.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla de correlación entre N, q_u y la consistencia

Consistencia	Muy blanda	Blanda	Media	Firme	Muy firme	Dura
N	**2**	**2 – 4**	**4 – 8**	**8 – 15**	**15 – 30**	**30**
q_u	**0.25**	**0.25 – 0.5**	**0.5 – 1.0**	**1.0 – 2.0**	**2.0 – 4.0**	**4.0**
(kg/cm^2)						



1 Relación para arenas medianas o gruesas de grano angulosos a redondeado

2 Relación para arenas finas y para arenas limosas

CONSULTA PÚBLICA

Obra : Puente Río Grande
Localización: Santa Catarina Albarrada
Sondeo de penetración mixto: SPM-1 Y SPM-2





Realización de sondeo de penetración mixto (SPM) Norma: ASTM-D-1586-2008

CONSULTA PÚBLICA

Calle Benito Juárez S/N, Col. Centro,
Nejapa de Madero, C.P. 70531
(951) 226 - 6788
(995) 101 - 8751
abanarconstrucciones@gmail.com



Recuperación de muestra alterada de sondeo mixto Norma ASTM-D-1586-2008

CONSULTA PÚBLICA

Calle Benito Juárez S/N, Col. Centro,
Nejapa de Madero, C.P. 70531
(951) 226 - 6788
(995) 101 - 8751
abanarconstrucciones@gmail.com

CONSULTA PÚBLICA

Anexo VII

Reporte fotográfico de flora silvestre

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

Reporte fotográfico de flora silvestre



Fotografía 1. *Bursera bipinnata*



Fotografía 2. *Acacia pennatula*



Fotografía 3. *Brongniartia lupinoides*



Fotografía 4. *Pinus oocarpa*



Fotografía 5. *Opuntia pubescens*



Fotografía 6. *Cnidoscolus multilobus*

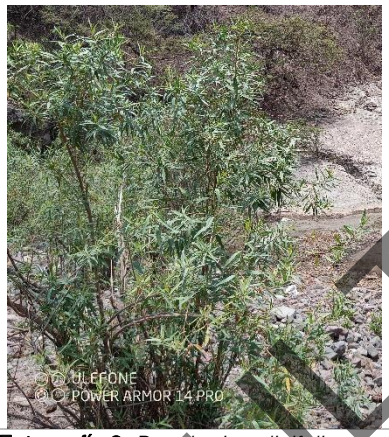
CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 7. *Ipomoea arborescens*



Fotografía 8. *Dodonea viscosa*



Fotografía 9. *Baccharis salicifolia.*



Fotografía 10. *Salix sp.*

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo VIII

Reporte fotográfico de fauna silvestre

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

REPORTE FOTOGRÁFICO DE FAUNA SILVESTRE



Fotografía 1. Sitios de monitoreo en el Sistema Ambiental.



Fotografía 2. Cámaras empleadas para el muestreo.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 3. *Spinus psaltria*



Fotografía 4. *Cardellina pusilla*

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 5. *Aphelocoma woodhouseii.*



Fotografía 6. *Sceloporus variabilis.*

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 7. *Sayornis nigricans*



Fotografía 8. *Cathartes aura.*

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 9. *Melozone albicollis.*



Fotografía 10. *Columbina inca.*

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



Fotografía 11. Excretas de *Urocyon cinereoargenteus.*



Fotografía 12. *Geococcyx velox.*

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 13. *Cathartes aura*.



Fotografía 14. *Sceloporus aureolus*

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

Anexo IX

Fichas del programa de vigilancia ambiental

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

FICHAS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		1
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.		Proceso administrativo de Licitación de la obra.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Aire, suelo, agua, flora y fauna.	Área de influencia del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
• Durante la integración de la documentación legal, técnica y económica, en la dependencia ejecutora del proyecto ejecutivo (dependencia federal o estatal), se anexará al catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios; propios del proyecto ejecutivo; el listado de las medidas de mitigación propuestas en este apartado, las cuales podrán estar integradas en un solo concepto con una unidad de medida general, pudiendo ser esta "lote" o listadas individualmente, con unidades de medida específicas, pieza, m^2, etc. Una vez integradas en el catálogo de conceptos, este catálogo deberá aparecer integrado dentro de las bases de licitación para la ejecución de la obra independientemente del tipo de licitación que se adopte.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
• El inicio de las actividades de construcción. • Que se consideren todas las medidas de mitigación en el presupuesto • Que la empresa constructora realice las medidas de mitigación.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 1	
Nombre del indicador	Todas las medidas de mitigación se consideren en el catálogo de conceptos.
Descripción	Que las medidas de prevención, mitigación y compensación puedan ser consideradas en el presupuesto.
Objetivo del indicador	Verificar que se cumpla la presupuestación.
Fórmula de cálculo	No. Incumplimientos/ (No. de reuniones de información) x 100
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo, estudio de impacto ambiental.
Limitaciones	Problemas en los acuerdos con el promovente y la empresa constructora.
Responsable Área	Área técnica del promovente.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.			2
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**	
Programar las obras en época de estiaje.		Previo al inicio de los trabajos.	
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**	
Suelo y agua	Área de influencia del proyecto	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**	
Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto, la empresa encargada de ejecutar la construcción del puente y el municipio, deberán tener una reunión, para determinar el momento específico de inicio de la obra considerando los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo. Se recomienda que el inicio de las actividades de preparación del sitio y construcción se realice en época de estiaje para evitar la erosión del suelo y el arrastre de sedimentos al río.		Indicador de eficacia IF = RA/RE	
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**	
Programa de Vigilancia Ambiental			
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar			
• El inicio de las actividades de construcción. • Que en el programa de trabajo se consideren los meses de estiaje. • Que la empresa constructora respete los acuerdos.			
Observaciones y/o conclusiones			

Hoja del indicador No. 2	
Nombre del indicador	Realización de las obras en época de estiaje.
Descripción	Pretende que las obras de construcción del puente se ejecuten en época de estiaje.
Objetivo del indicador	Verificar que se cumpla la programación.
Fórmula de cálculo	No. Incumplimientos / (No. de reuniones de información) x 100
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo, Estudio de impacto ambiental.
Limitaciones	Problemas en los acuerdos con el promovente y la empresa constructora.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		3
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.		Previo al inicio de los trabajos.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Agua, suelo, vegetación, fauna y paisaje.	Toda el área de construcción.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión donde se les dará a conocer y explicará los lineamientos y restricciones que el personal encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental.		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
• La colocación de baños portátiles de tipo saniseco. • La colocación de botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos. • Supervisar que no se afecten áreas fuera del frente de trabajo.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 3	
Nombre del indicador	Capacitación de trabajadores de la obra.
Descripción	Busca medir el cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones realizadas.
Fórmula de cálculo	(No. Capacitaciones ejecutadas/ No. Capacitaciones programas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de vigilancia ambiental.
Limitaciones	Problemas en visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		4
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.		Durante la construcción.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Suelo, agua vegetación y paisaje.	Toda el área de construcción.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
• Para la ubicación de instalaciones provisionales se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados. • Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes. • Los almacenes de herramienta y equipo: deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental.		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
-Verificar los sitios antes de colocar almacenes. -Verificar que se ubiquen las áreas de servicio alejadas de los cuerpos de agua.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 4	
Nombre del indicador	Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.
Descripción	Las áreas de servicio se ubicarán en sitios perturbados, lejos de los cuerpos de agua.
Objetivo del indicador	Verificar la selección correcta para las áreas de servicios.
Fórmula de cálculo	(Ubicación de las áreas/ Cantidad de áreas) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Estudio de impacto ambiental.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		5
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Campaña de concientización ambiental al personal de la obra de construcción.		Previo al inicio de los trabajos en la etapa preliminar.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Agua, suelo, flora, fauna y paisaje.	Toda el área de construcción.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
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. El personal que labore deberá de recibir instrucciones para el cuidado de los recursos naturales.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental.		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
• Contaminación de cuerpos de agua. • Afectaciones a la flora y fauna • Contaminación de suelo con sustancias deletéreas.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 5	
Nombre del indicador	Concientización ambiental.
Descripción	Recorridos de supervisión para vigilar que los trabajadores acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.
Objetivo del indicador	Verificar que no se ocasionen daños a la flora y fauna.
Fórmula de cálculo	(Daños ocasionados / platicas realizadas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		6
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la construcción de la obra.		Previo a los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución de los trabajos de construcción.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Aire, Suelo y agua.	Toda el área de construcción.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
Antes del inicio de las actividades de construcción, el contratista deberá realizar la verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos. Se tomará en cuenta el límite de emisiones que se establece en la NOM-045-SEMARNAT-2017 y en la NOM-050- SEMARNAT-2018.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
• Realizar un registro de la maquinaria y vehículos a verificar. • Llevar un control de las verificaciones durante toda la obra. • Se observará que la emisión de partículas de gases por la maquinaria sea mínima.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 6	
Nombre del indicador	Mantenimiento de maquinaria y equipo.
Descripción	Relaciona el número de maquinaria y equipos que tuvieron manteniendo reales versus lo programado.
Objetivo del indicador	Verificar el mantenimiento del equipo y maquinaria.
Fórmula de cálculo	(No. de equipo o maquinaria que tuvieron mantenimiento real / Total de mantenimiento rutinarios o programados para maquinaria y equipos) X 100
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, visita técnica
Limitaciones	Constancias de mantenimiento incompletas. Problemas en visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	Diagrama de tendencia.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		7
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.		Previo al inicio de los trabajos, en la etapa de construcción.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Aire, suelo, agua y paisaje.	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
Antes de iniciar las actividades de construcción se convocará a todos los operadores de las maquinarias, así como al personal de supervisión para informarles acerca de los lineamientos que hay que seguir con la operación de la maquinaria durante las diferentes etapas de la obra.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental.		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
• Que se respeten los horarios laborales establecidos. • La adecuada utilización de la maquinaria. • La utilización de protección auditiva por parte de los operadores.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 7	
Nombre del indicador	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
Descripción	Porcentaje de infracciones a las zonas y rutas de movimiento de maquinaria.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de los lineamientos establecidos.
Fórmula de cálculo	(No. de infracciones por movimientos en áreas no permitidas / No. de Maquinaria Trabajando) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		8
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Lineamientos a seguir para el cuidado del agua		Previo al inicio de los trabajos
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Aire, suelo, agua y paisaje.	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
Antes de iniciar las actividades de construcción se convocará a todos los trabajadores para darle indicaciones y establecer un reglamento para el cuidado del recurso agua, en todas las etapas de la obra.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental.		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
• Que se respeten el reglamento • Qu utilicen de manera consciente ele recurso agua. • Qu reporten cualquier uso desmedido del agua. •		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 8	
Nombre del indicador	Lineamientos a seguir para el cuidado del agua
Descripción	Verificar el adecuado uso de agua en las diferentes etapas de la obra.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de los lineamientos establecidos.
Fórmula de cálculo	(No. de infracciones por desperdicio de agua/ cantidad de agua utilizada) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		9
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Derribo adecuado de arbolado		Durante el derribo de arbolado
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Vegetación	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los arbustos para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación. Los arbustos deberán ser troceados en tamaños comerciales.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
- Derribo adecuado del arbolado - Respetar los individuos que no se derribarán		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 9	
Nombre del indicador	Tala adecuada de especies arbolado
Descripción	Se seguirán todas y cada una de las recomendaciones establecidas en la medida de mitigación para el derribo adecuado de los arbustos.
Objetivo del indicador	Evaluar el adecuado derribo de arbustos en las áreas de construcción.
Fórmula de cálculo	(Número de árboles derribados / Afectaciones causadas) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Manifestación de Impacto ambiental
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		10
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto
Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado		Durante y al final del derribo de arbolado
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance
Vegetación	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental
El material producto del derribo de arbustos deberá ser retirado del sitio de construcción y almacenado en un lugar adecuado para la elaboración de composta. Evitar la acumulación del producto de derribo ramas, hojas, raíces que puedan afectar el paisaje.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		Evidencia fotográfica
Programa de Vigilancia Ambiental		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
Disposición adecuada de los residuos de derribo de arbolado.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 10	
Nombre del indicador	Manejo adecuado del material producto del derribo de arbolado
Descripción	Se recolectarán los residuos orgánicos para su almacenaje.
Objetivo del indicador	Evaluar el adecuado almacenamiento de los residuos producto del derribo de arbusto.
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos del derribo de arbusto/ Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Manifestación de impacto ambiental
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		11
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Reutilización y manejo del material producto del despalme.		Durante y al final del despalme.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Suelo y agua	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
El material producto del despalme deberá ser retirado del sitio de construcción y reutilizado para el arrope de taludes y de la reforestación. Evitar la acumulación del producto de despalme para evitar la afectación del paisaje.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
Disposición adecuada de los residuos de despalme. Reutilización del material producto de despalme.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 11	
Nombre del indicador	Manejo adecuado del material producto del despalme y evitar su quema.
Descripción	Se recolectarán los residuos orgánicos para su almacenaje.
Objetivo del indicador	Evaluar el adecuado almacenamiento de los residuos producto del despalme.
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos de despalme / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Manifestación de Impacto Ambiental
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						12
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**				
Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.		Previo al inicio de los trabajos.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**				
Paisaje	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**				
Con la finalidad de dar un buen uso a las diferentes áreas de trabajo y evitar cualquier tipo de accidentes se deberá tomar en cuenta lo siguiente: Se colocarán letreros para la separación de basura orgánica e inorgánica. 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.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Que se respeten las medidas de seguridad en las áreas de trabajo.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 12	
Nombre del indicador	Medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
Descripción	Se colocarán letreros restrictivos y todo el personal deberá de respetar y utilizar las medidas de seguridad establecidas.
Objetivo del indicador	Evaluar la aplicación de todas y cada una de las medidas de seguridad
Fórmula de cálculo	(No. Trabajadores en la obra / No. individuos que no cuentan con las medidas de seguridad.) *100
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de seguridad en la obra, Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						13
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Elaborar y aplicar un programa de manejo de residuos sólidos.		Durante la ejecución de los trabajos de construcción de la obra.				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
Suelo, aire, agua vegetación, y paisaje.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
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		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Vigilar que si se aplique el programa de manejo de residuos. Vigilar que los residuos tengan una disposición adecuada.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 13	
Nombre del indicador	Manejo y separación de residuos sólidos (el cálculo se deberá realizar para cada uno de los residuos).
Descripción	Porcentaje de residuos con un adecuado manejo.
Objetivo del indicador	Controlar y dar un adecuado manejo y disposición final a los residuos.
Fórmula de cálculo	(Volumen de residuos con un adecuado manejo / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Programa integral de Manejo de Residuos, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						14
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones		Durante la construcción.				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
Suelo y aire.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
Antes del inicio de las actividades de construcción se delimitarán las áreas de excavación. Se establecerán límites mediante el uso de cintas, para que la maquinaria no rebase otras áreas. El chofer de la maquinaria tendrá conocimiento de las áreas a excavar.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
-Vigilar que se respeten las áreas establecidas en el proyecto ejecutivo.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 14	
Nombre del indicador	Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.
Descripción	Se colocarán cintas para delimitar las áreas de excavación.
Objetivo del indicador	Evaluar la correcta excavación.
Fórmula de cálculo	(Área excavada / Áreas de excavación en el proyecto ejecutivo.) *100
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo y Manifestación de impacto ambiental
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		15
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.		Durante la construcción.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Suelo, agua y paisaje.	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
El material edáfico y geológico producto de la excavación se incorporará en los terraplenes, debe ser conservado en un lugar seco, sin vegetación a una distancia mínima de 10 m del río.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental.		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
Vigilar la disposición adecuada de los residuos de terracería producto de las excavaciones.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 15	
Nombre del indicador	Reutilización de los materiales producto de la excavación.
Descripción	Se recolectarán los residuos de terracerías para su reutilización.
Objetivo del indicador	Evaluar la adecuada reutilización de las terracerías.
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos de terracerías/ Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Manifestación de Impacto Ambiental
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		16
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.		En todas las etapas de la obra.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Suelo, agua y paisaje.	Toda el área de construcción.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
Se debe mostrar a los operadores los planos del proyecto ejecutivo y explicarles las diferentes áreas que se utilizarán para la construcción de los elementos del puente. El supervisor de la obra vigilará que los choferes de la maquinaria respeten las áreas de trabajo.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental.		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
-Que se respeten las áreas que establece el proyecto ejecutivo.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 16	
Nombre del indicador	Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.
Descripción	Minimizar la compactación del suelo.
Objetivo del indicador	Verificar las áreas utilizadas.
Fórmula de cálculo	(Área utilizada/ Área total) x100
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		17
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.		Durante la ejecución de las actividades de construcción.
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Agua	Área de afectación directa del proyecto.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
Se colocarán rejillas, mallas u obras de protección en los cuerpos de agua. Se formará una brigada de personal que recorrerá las márgenes y el cauce de los cuerpos de agua, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.).		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental.		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
-Verificar la recolección de todo el material sólido que quede en la rejillas o mallas de protección.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 17	
Nombre del indicador	Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales.
Descripción	Se recolectarán los residuos sólidos en las instalaciones.
Objetivo del indicador	Evitar que los residuos sólidos caigan a los cuerpos de agua.
Fórmula de cálculo	(Sumatoria del volumen de residuos recolectados / Volumen total generado) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Manifestación de Impacto Ambiental
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		18
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.		Durante la construcción
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Suelo y agua.	Toda el área de construcción.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
Cuando la construcción del 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.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental.		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
Vigilar que no caigan terracerías al cauce del río.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 18	
Nombre del indicador	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de agua.
Descripción	Evitar el aporte de partículas de suelo.
Objetivo del indicador	Verificar los cuerpos de agua.
Fórmula de cálculo	(Cantidad de sedimentos y sustancias recogidas/ Cantidad de residuos generados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Manifestación de Impacto Ambiental
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		19
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados		Durante la construcción
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Agua.	Toda el área de construcción.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
Durante la construcción del puente se formará una brigada que verificará la cimbra y el perfecto sellado de juntas y uniones para evitar que caigan cementos al cauce del agua.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental.		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
Vigilar que no caigan terracerías al cauce del río.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 19	
Nombre del indicador	Verificar juntas y uniones en los colados.
Descripción	Evitar caigan cementos al cauce del río.
Objetivo del indicador	Verificar que no caigan cementos a los cuerpos de agua.
Fórmula de cálculo	(Cantidad de jutas y uniones de las estructuras/ Cantidad de estructuras revisadas) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Manifestación de Impacto Ambiental
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		20
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**
Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.		Durante la construcción
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**
Suelo y agua.	Toda el área de construcción.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**
La elaboración de morteros se realizará sobre una superficie sintética o bastidores de madera, y nunca sobre la superficie del terreno natural. Los concretos y morteros hidráulicos y asfálticos, de mayor tamaño se adquirirán en fábricas comerciales ya establecidas.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**
Programa de Vigilancia Ambiental.		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
Vigilar que no caigan terracerías al cauce del río.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No. 20	
Nombre del indicador	Elaboración de morteros sobre superficies sintéticas
Descripción	Evitar la contaminación del suelo por sustancias deletéreas
Objetivo del indicador	Verificar la correcta elaboración de morteros.
Fórmula de cálculo	(Morteros en toda la obra/ Cantidad de morteros hechos en superficies) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Manifestación de Impacto Ambiental
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						21
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**				
Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.		Durante la construcción.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**				
		Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Aire.	Toda el área de construcción.					
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**				
Previo a las actividades de despalme, excavaciones y la circulación de vehículos automotores se realizarán riegos superficiales de agua para evitar el levantamiento y la dispersión de partículas de polvo al aire. Asimismo, durante el trasporte de materiales de terracerías, se cubrirán los camiones con lonas de preferencia humedecidas reduciendo la dispersión de polvo.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Llevar un registro de la cantidad de agua a utilizar. Verificar la correcta utilización de las lonas para los camiones.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 21	
Nombre del indicador	Humedecer las áreas de trabajo.
Descripción	Áreas de desmonte, excavaciones y circulación de vehículos automotores que se humedecerán.
Objetivo del indicador	Evaluar el área de desmonte, excavaciones y circulación humedecidas.
Fórmula de cálculo	(Volumen de agua utilizada en l / 15 l) / Área total de desmonte, excavaciones y circulación de vehículos) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						22
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**				
Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce.		Durante la construcción de los elementos estructurales del puente.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**				
Agua	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**				
Para prevenir la acumulación de residuos en las áreas del derecho de vía y a lo largo del camino, la contaminación y afectaciones al paisaje. Se formará una brigada de personal que recorrerá temporalmente el camino, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (basura), arrojados por los vehículos y los peatones.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Supervisar la recolección de los residuos. Supervisión del buen manejo de los residuos.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 22	
Nombre del indicador	Retiro de residuos en el ancho del cauce.
Descripción	Retirar todos los residuos sólidos que se generen por la construcción
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de fallas encontradas
Fórmula de cálculo	(Cantidad de residuos recolectados / Cantidad de residuos generados) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Manifestación de Impacto Ambiental
Limitaciones	Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		23
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto
Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.		Durante la construcción.
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance
Suelo.	Toda el área de construcción.	Elaboración / Evaluación de la autoridad / Ejecución / Reportes / Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental
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 tamaño de suelo contaminado.		Indicador de eficacia IF = RA/RE
Programas de referencia		Evidencia fotográfica
Programa de Vigilancia Ambiental.		
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar		
-Retirar el suelo contaminado. -Llevar el suelo a un sitio autorizado.		
Observaciones y/o conclusiones		

Hoja del indicador No.23	
Nombre del indicador	Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.
Descripción	Remediar la contaminación del suelo por sustancias deletéreas.
Objetivo del indicador	Verificar el retiro del suelo contaminado
Fórmula de cálculo	(Área retirada/ Área total) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	Manifestación de Impacto Ambiental
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							24
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.		Antes de iniciar la operación del puente					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Suelo y paisaje.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Retirar todo el material sobrante de las terracerías. Retirar todo el material suelto de revestimiento y gravilla con una retroexcavadora. Retirar todos los residuos sólidos provenientes de los trabajos de construcción. Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga a los bancos de tiro. Posteriormente retirarán todas las señales de desvío que se colocaron al principio de los trabajos.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Programa de Vigilancia Ambiental.							
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar							
Verificar que se desmantele el área de servicio. Verificar que se enriquezca el suelo con materia orgánica.							
Observaciones y/o conclusiones							

Hoja del indicador No. 24	
Nombre del indicador	Desmantelar las áreas de servicio y los patios de maniobras.
Descripción	Retirar las áreas de servicio y los patios de maniobras el material sobrante de estos.
Objetivo del indicador	Evaluar el retiro de todas las áreas de servicio y los patios de maniobras.
Fórmula de cálculo	(No. de áreas existentes / Numero de áreas desmanteladas) x100. (Volumen de residuos trasportados /Volumen de residuos) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						25
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Remover el suelo en las áreas compactadas.		Al término de la construcción				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
Suelo y paisaje.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
En todas las áreas compactadas, por la maquinaria y movimiento del personal de la obra, se realizará la descompactación del suelo con la ayuda de un tractor se realizará una labor de gradeo.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Suelo removido						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 24	
Nombre del indicador	Remover el suelo en las áreas compactadas.
Descripción	Con la ayuda del tractor se removerá el suelo en zonas donde anduvo la maquinaria y vehículos.
Objetivo del indicador	Evaluar la actividad de remoción del suelo.
Fórmula de cálculo	(áreas de terreno removidas / Áreas compactadas) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						26
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Aireación y dispersión de semillas en el suelo removido.		Antes de iniciar la operación del puente				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
Suelo y paisaje.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
Una vez removido en suelo en las áreas compactadas es importante que se cubra con alcolchados orgánicos (puede ser el rastrojo de las cosechas de maíz o cualquier otro residuo orgánico. Se humedece antes de la dispersión de semillas de hierbas y pastos nativos en toda el área, se recomienda la dispersión de semillas de forma uniforme y posteriormente cubrirlo con suelo fértil para evitar que las aves saquen las semillas.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Verificar la colocación de alcochonados orgánicos. Verificar la dispersión de semillas.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 26	
Nombre del indicador	Aireación y dispersión de semillas en el suelo removido.
Descripción	Cubrir el suelo con rastrojo y dispersar semillas.
Objetivo del indicador	Evaluar la colocación de lo orgánico y que las semillas queden cubiertas.
Fórmula de cálculo	(Áreas con rastrojo / Áreas removidas) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						27
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Desazolvar el cauce del río agua arriba y aguas abajo del sitio de cruce.		Durante el término de la construcción.				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
Aire	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
Se desazolvará el cauce del río en el sitio de cruce hasta devolverle su ancho y profundidad original marcado en el estudio hidráulico-hidrológico. 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.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
-Supervisar el desazolve del río. -Supervisar que los materiales del desazolve no se queden en las riberas del río.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 27	
Nombre del indicador	Desazolvar el río
Descripción	Realizar el desazolve del río aguas 100 m aguas abajo y 100 m aguas arriba.
Objetivo del indicador	Evaluar desazolve.
Fórmula de cálculo	(Área desazolvada) / Área planeada a desazolvar) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Plan de vigilancia ambiental, Visita técnica.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						28
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**				
Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.		Previo al inicio de la operación del puente.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**				
Vegetación, fauna y paisaje.	En el área de derribo de arbolado.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**				
• Una vez terminado el proyecto, se sembrarán árboles a ambos lados de cada acceso, dispuestos en línea siguiendo el borde del camino. Se garantizará la legal procedencia y adquisición de la planta en viveros de la zona. Se seleccionarán individuos juveniles sanos de 0.5 m de altura. • Se utilizarán especies nativas que se encuentran en la zona del proyecto.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Supervisar la siembra de los árboles. Seguimiento de la adaptación de los árboles.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 28	
Nombre del indicador	Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.
Descripción	Sembrado de árboles en los accesos del puente.
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de árboles sembrados contra los programados.
Fórmula de cálculo	(Número de árboles sembrados / Número de árboles programados a sembrar) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de manejo de áreas verdes.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						29
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**				
Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.		Previo al inicio de la operación del puente.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**				
Vegetación, fauna y paisaje.	En el área de derribo de arbolado.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**				
• 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.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Supervisar la siembra de los herbáceas Seguimiento de la adaptación arbustos y herbáceas.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 29	
Nombre del indicador	Revegetación en los taludes del puente.
Descripción	Sembrado de arbustos y herbáceas en los taludes del puente.
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de arbustos y herbáceas sembradas.
Fórmula de cálculo	(Número de arbustos y herbáceas / Número de arbustos y herbáceas programados a sembrar) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Manifestación de impacto ambiental
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						30
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**				
Construcción de zanjas de infiltración en la microcuenca.		Previo al inicio de la operación del puente.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**				
Suelo y agua	En el área de compactada.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**				
Se construirán zanjas de infiltración dimensiones de la zanja son 40 centímetros de ancho por 40 centímetros de profundidad (medidos en la parte más baja de la zanja) y dos metros de largo; el producto de la excavación se coloca aguas abajo para conformar el bordo. Se recomienda que el fondo de la zanja esté a nivel para que el agua no se estanque		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Supervisar el funcionamiento de las zanjas de infiltración. Seguimiento que las zanjas se construyan en el sitio propuesto.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 30	
Nombre del indicador	Construcción de zanjas de infiltración en la microcuenca.
Descripción	Construir zanjas de infiltración para la retención de suelo y agua.
Objetivo del indicador	Evaluar la construcción adecuada de las zanjas y que sean funcionales.
Fórmula de cálculo	(Número de zanjas construidas / Número de zanjas programadas) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Manifestación de impacto ambiental
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						31
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**				
Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.		Durante el término de las actividades de construcción.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**				
		Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Fauna y flora.	Toda el área de construcción.					
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**				
Se colocarán señales preventivas, informativas y restrictivas distribuidas de forma uniforme a lo largo de todo el trazo del camino. Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite sobre el derecho de vía. Se colocarán señales para evitar la afectación de la flora existente en el lugar.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Supervisión de la adecuada colocación de las señales.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 31	
Nombre del indicador	Señales preventivas e informativas sobre la fauna y la vegetación.
Descripción	Revisar la adecuada y oportuna colocación de las señales.
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de ejecución de cada actividad.
Fórmula de cálculo	(Número de acciones realizadas/ Número de acciones planteadas en el proyecto de señales) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						32
Tipo de Obra y/o actividad		**Etapa del proyecto**				
Programa de mantenimiento y conservación del puente.		Durante el término de las actividades de construcción.				
Factor ambiental por proteger	**Incidencia del impacto**	**Nivel de avance**				
Fauna y flora.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida		**Cumplimiento ambiental**				
Se colocarán señales preventivas, informativas y restrictivas distribuidas de forma uniforme a lo largo de todo el trazo del camino. Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite sobre el derecho de vía. Se colocarán señales para evitar la afectación de la flora existente en el lugar.		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		**Evidencia fotográfica**				
Programa de Vigilancia Ambiental.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Supervisión de la adecuada colocación de las señales.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 32	
Nombre del indicador	Programa de mantenimiento y conservación del puente.
Descripción	Revisar la adecuada y oportuna colocación de las señales.
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de ejecución de cada actividad.
Fórmula de cálculo	(Número de acciones realizadas/ Número de acciones planteadas en el proyecto de señales) x100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Proyecto ejecutivo.
Limitaciones	Informes incompletos. Problemas de visita técnica.
Responsable Área	Área ambiental de la empresa.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo X

Plano de ubicación

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



PLANTA DE UBICACI?N ESC 1:1000

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA

MICROLOCALIZACIÓN





LEYENDA

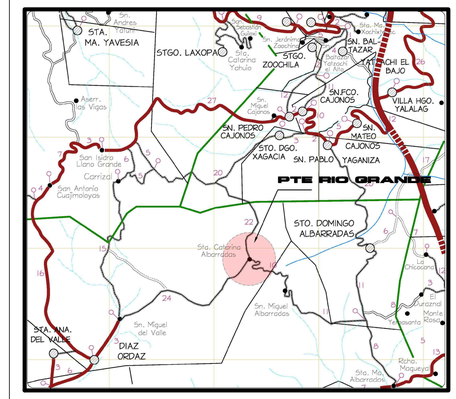
- Proyecto - Puente
- Curvas de nivel
- Corriente perenne
- Corriente intermitente

Esc: 1:6,000

0 0.015 0.03 0.06 0.09 km

Fuente: INEGI
Carta topgráfica: E14D48, E14D49; Esc: 1: 50 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

CROQUIS DE LOCALIZACION



SIMBOLOGIA

- 1610 — Curva de Nivel Maestra
- Curva de Nivel Ordinaria
- Eje de Camino Existente
- Eje de Cause
- Sentido del Cauce
- Punto de Referencia
- Banco de Nivel
- 1674900 / 767200 — Coordenadas

RAZON SOCIAL:	CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS S.A. DE C.V.
DOMICILIO: CALLE BENITO JUAREZ S/N; COL. CENTRO. NEJAPA DE MADERO C.P. 70531 CORREO: abanarconstrucciones@gmail.com TEL: 951 226 6788 y 995 101 8751	APROBÓ ING. ORLANDO CEVEREANO QUERO ARAGON CEDULA. PROF. 11301973
AGENCIA MUNICIPAL DE SANTA CATARINA ALBARRADA, DIAZ ORDAZ, TLACOLULA, OAX.	
AGENTE MUNICIPAL: C. ROQUE ANTONIO MARTINEZ	
DESCRIPCION: CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE "RIO GRANDE"	
CAMINO: TLACOLULA DE MATAMOROS-VILLA DIAZ ORDAZ- SAN MIGUEL DEL VALLE- SANTA CATARINA ALBARRADA TRAMO O Km.: 10+000.00 SUBTRAMO: 21+000.00 ORIGEN: SANTA CATARINA ALBARRADA	
PLANO DE UBICACIÓN	
LUGAR Y FECHA: ABRIL 2024	ESCALA: INDICADA — PLANO 1 DE 1 — No. 1
COMUNICACIONES SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	REVISÓ Y VALIDÓ SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSORTES CENTRO SICT OAXACA

Vo. Bo.	Vo. Bo.	AUTORIZÓ
JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA
ING. FABIAN MARTINEZ MOLINA	ING. ESTEBAN R. SANCHEZ JACINTO	ING. JOSE LUIS CHIDA PARDO

CONSULTA PÚBLICA

Anexo XI

Plano de área de servicios

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

?REA DE SERVICIOS=550 m2



A SANTA CATARINA ALBARRADAS

A SAN MIGUEL DEL VALLE

MARGEN DERECHA

MARGEN IZQUIERDA

Eje del Cauce

Eje del Proyecto

ESTRUCTUR EXISTENTE

B.N.-1

B.N.-2

P.R.-1

P.R.-2

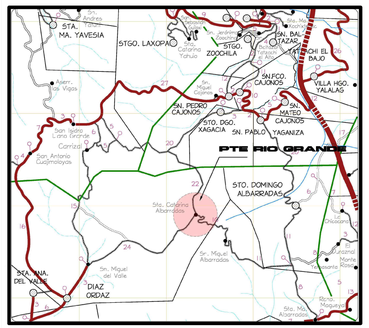
P.R.-3

P.R.-4

PLANTA DE ?REA DE SERVICIOS ESC 1:1000

CONSULTA PUBLICA

CROQUIS DE LOCALIZACION



SIMBOLOGIA

- Curva de Nivel Maestra
- Curva de Nivel Ordinaria
- Eje de Camino Existente
- Eje de Cause
- Sentido del Cauce
- Punto de Referencia
- Banco de Nivel
- Coordenadas

RAZON SOCIAL:	CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS S.A. DE C.V.
DOMICILIO: CALLE BENITO JARES S/N. COL. CENTRO. NEJAPA DE MADERO.C.P. 70533 CORREO: ingcarmenbravo@hotmail.com TEL: 951 226 6788 y 995 101 8751	APROBÓ ING. ORLANDO CEVEREANO QUERO ARAGON CEDULA PROF. 11301973

AGENCIA MUNICIPAL DE
SANTA CATARINA ALBARRADA, DIAZ ORDAZ,
TLACOLULA, OAX.

AGENTE MUNICIPAL:

C. ROQUE ANTONIO MARTINEZ

DESCRIPCION: CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE "RIO GRANDE"

CAMINO: TLACOLULA DE MATAMOROS-VILLA DIAZ ORDAZ- SAN MIGUEL DEL VALLE- SANTA CATARINA ALBARRADA
TRAMO O Km.: 10+000.00
SUBTRAMO: 21+000.00
ORIGEN: SANTA CATARINA ALBARRADA

PLANO DE ÁREA DE SERVICIO

LUGAR Y FECHA: ABRIL 2024	ESCALA: INDICADA	PLANO 1 DE 1	No. 1

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURAS, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

REVISÓ Y VALIDÓ
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
CENTRO SICT OAXACA

Vo. Bo.	Vo. Bo.	AUTORIZÓ
JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA
ING. FABIAN MARTINEZ MOLINA	ING. ESTEBAN R. SANCHEZ JACINTO	ING. JOSE LUIS CHIDA PARDO

CONSULTA PÚBLICA

Anexo XII

Plano de medidas de prevención, mitigación y compensación

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



MM-9



MM-21



MM-09



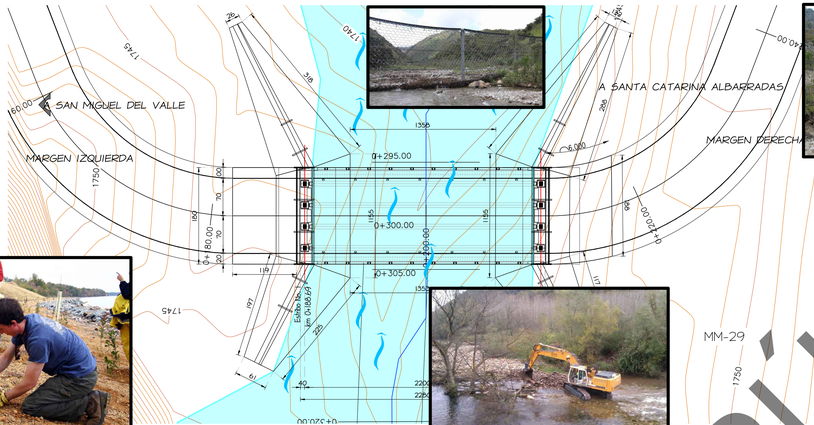
MM-22



MM-16



MM-13



PLANTA GENERAL
ESCALA 1:250

MM-27



MM-2



MM-5



MM-29



MM-1



MM-3



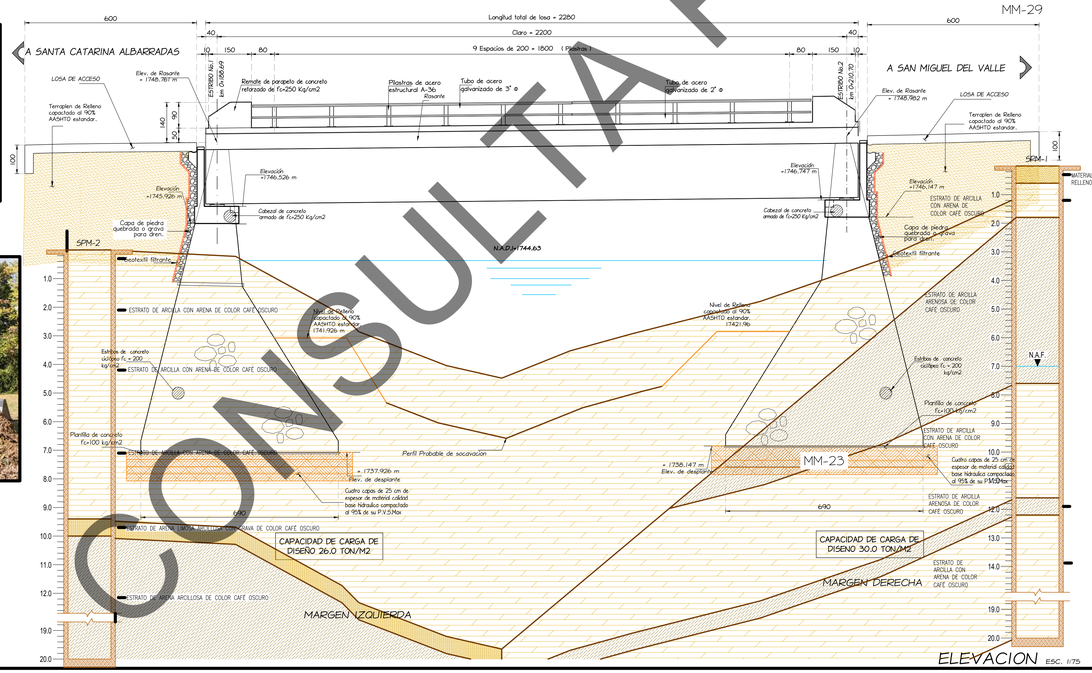
MM-12



MM-24

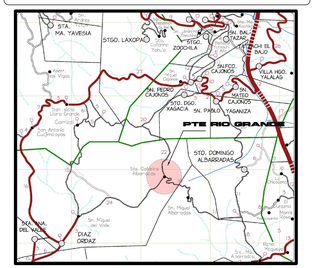


MM-13



CONSULTA PÚBLICA

CROQUIS DE LOCALIZACION



LISTADO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN,MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN

MM-1. Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra
MM-2. Programar las obras en épocas de estiaje
MM-3. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.
MM-4. Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicio.
MM-5. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.
MM-6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizado en la construcción.
MM-7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona..
MM-8. Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.
MM-9. Derribo adecuado de arboledo.
MM-10. Manejo adecuado del material producto del derribo de arboledo..
MM-11. Reutilización y manejo del material producto del despalme.
MM-12. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
MM-13. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.
MM-14.Reapetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones..
MM-15.Reutilizar los materiales edilicios y geológicos producto de la excavación..
MM-16. Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.
MM-17. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando redes, mallas o telas de protección.
MM-18. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a los corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.
MM-19. Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como todos los elementos que esten perfectamente sellados o calafateados.
MM-20. Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.
MM-21. Humedecer las superficies de rodamiento y trasportar el material colarlo.
MM-22. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrar en el ancho del cauce.
MM-23. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustible y/o aceites.
MM-24. Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.
MM-25. Remover el suelo en áreas compactadas.
MM-26. Colocar material orgánico y dispersión de semillas en el suelo removido.
MM-27. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.
MM-28.Sembrado de arboledo en las zonas laterales de los accesos del puente.
MM-29.Revegetación en los taludes de terraplenes de accesos.
MM-30.Construcción de zanjas de infiltración en la microcuenca.
MM-31. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.
MM-32. Programa de mantenimiento y conservación del puente.

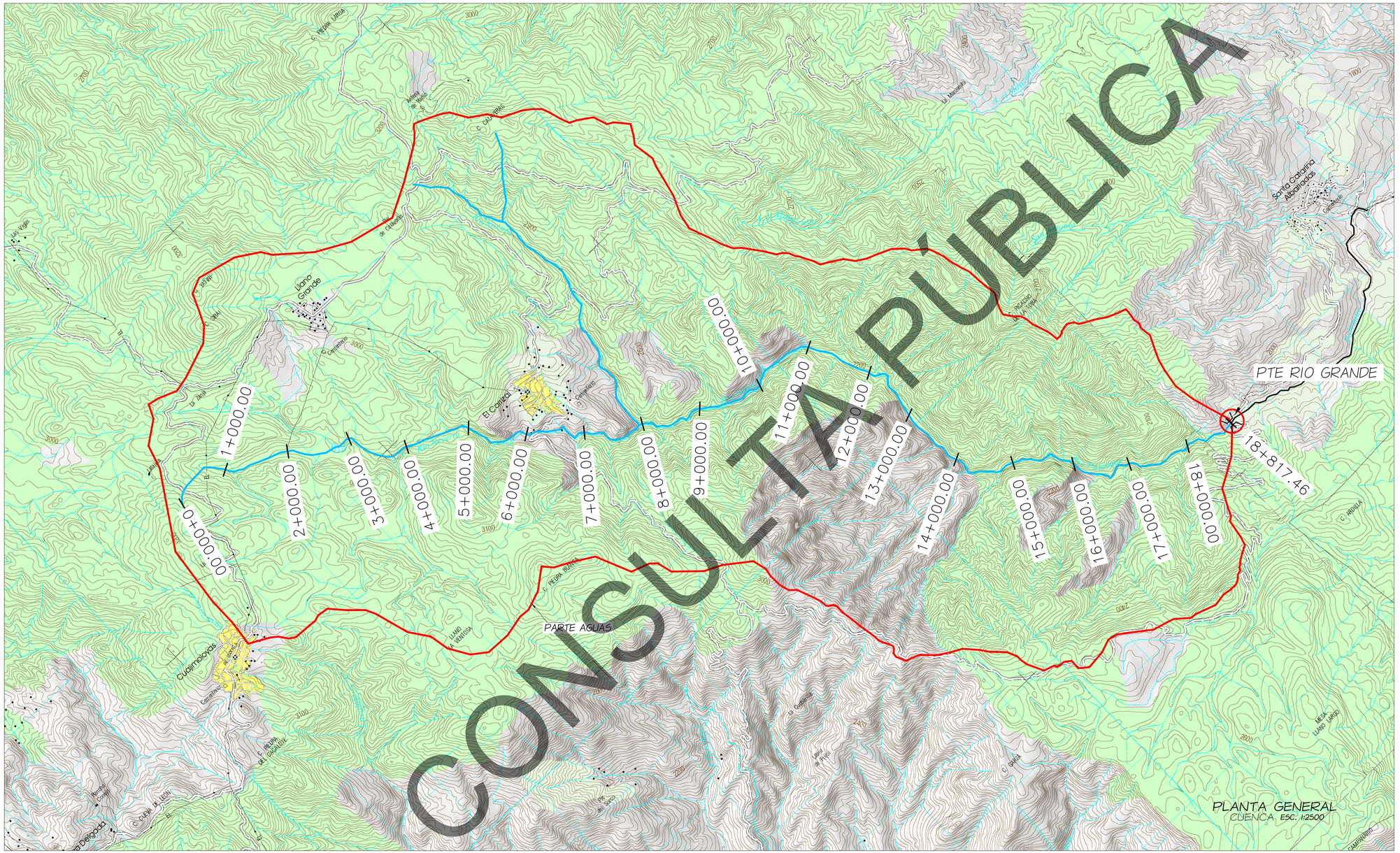
DOMICILIO CALLE BENITO JUAREZ S/N, COL. CENTRO. HUAJPA DE LEON, OAXACA C.P. 70521 CORREO: alvaroquerogarcia@gmail.com TEL. 951 226 6788 y 995 101 8751	RAZON SOCIAL: CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS S.A. DE C.V. APROBÓ ING. ORLANDO CEVERIANO QUERO ARAGON CEDULA. PROF. 11301973
AGENCIA MUNICIPAL DE SANTA CATARINA ALBARRADA, DIAZ ORDAZ, TLACOLULA, OAX.	
AGENTE MUNICIPAL: C. ROQUE ANTONIO MARTINEZ	
DESCRIPCION: CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE "RIO GRANDE" CAMINO: TLACOLULA DE MATAMOROS-VILLA DIAZ ORDAZ- SAN MIGUEL DEL VALLE- SANTA CATARINA ALBARRADA TRAMO O Km.: 10+000.00 SUBTRAMO: 21+000.00 ORIGEN: SANTA CATARINA ALBARRADA	
PLANO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN	
LUGAR Y FECHA: ABRIL 2024	ESCALA: INDICADA PLANO 1 DE 14 No. 1
COMUNICACIONES SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	REVISÓ Y VALIDÓ SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES CENTRO SICT OAXACA
Vo. Bo. JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS ING. FABIAN MARTINEZ MOLINA	Vo. Bo. SUBDIRECTOR DE OBRAS ING. ESTEBAN R. SANCHEZ JACINTO
AUTORIZÓ DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA ING. JOSE LUIS CHIDA PARDO	

CONSULTA PÚBLICA

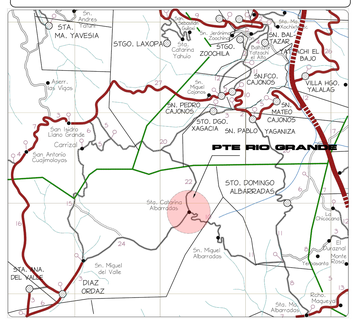
Anexo XIII

Plano de cuenca

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



CROQUIS DE LOCALIZACION



DATOS DE LA CUENCA

Elevacion NADI	1744.63	m
Longitud del cauce	18.82	Km
Gasto	556.0	m3/s
Período de retorno	100 años	
Metodo Normal		
Pendiente Media	5.65	%

DATOS HIDRAULICOS DE DISEÑO EN LA ENTRADA DE LA ESTRUCTURA

Area Hidraulica	56.36	m2
Perimetro Mojado	28.20	m
Radio Hidráulico	2.13	m
Velocidad	6.90	m/s
Nivel de aguas de diseño	1744.63	m

DATOS HIDRAULICOS DE DISEÑO EN LA SALIDA DE LA ESTRUCTURA

Area Hidraulica	63.98	m2
Perimetro Mojado	26.15	m
Radio Hidráulico	2.62	m
Velocidad	6.90	m/s
Nivel de aguas de diseño	1744.98	m

SIMBOLOGIA

- EJE DE PROYECTO DEFINITIVO
- EJE DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL CAMINO
- EJE DE LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL RIO
- EJE DEL RIO POR LOS PUNTOS MAS BAJOS
- NAME
- REFERENCIAS DE TRAZO
- BANCO DE NIVEL
- NUMERO DE CURVA
- SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO

SIPAIMEX
SOLUCIONES Y PROYECTOS

RAZON SOCIAL: CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS S.A. DE C.V.

DOMICILIO:
CALLE BENITO JARES S/N, COL. CENTRO.
NEJAPA DE MADERO,C.P. 70531
CORREO: sipaimexsolutions@gmail.com
TEL: 951 226 6788 y 995 101 8751

APROBÓ
ING. ORLANDO CEVEREANO QUERO ARAGON
CEDULA: PROF. 11301973

AGENCIA MUNICIPAL DE
SANTA CATARINA ALBARRADA, DIAZ ORDAZ,
TLACOLULA, OAX.

AGENTE MUNICIPAL:
C. ROQUE ANTONIO MARTINEZ

DESCRIPCION: CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE "RIO GRANDE"

CAMINO: TLACOLULA DE MATAMOROS-VILLA DIAZ ORDAZ- SAN MIGUEL DEL VALLE- SANTA CATARINA ALBARRADA
TRAMO O Km.: 10+000.00
SUBTRAMO: 21+000.00
ORIGEN: SANTA CATARINA ALBARRADA

PLANO DE CUENCA

LUGAR Y FECHA: ABRIL 2024 | ESCALA: INDICADA | PLANO 7 DE 7 | No. 7

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

REVISÓ Y VALIDÓ
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
CENTRO SICT OAXACA

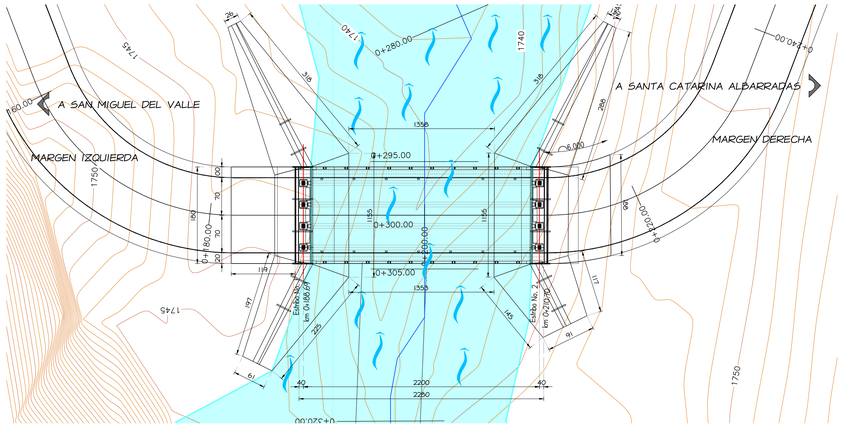
Vo. Bo.	Vo. Bo.	AUTORIZÓ
JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA
ING. FABIAN MARTINEZ MOLINA	ING. ESTEBAN R. SANCHEZ JACINTO	ING. JOSE LUIS CHIDA PARDO

CONSULTA PÚBLICA

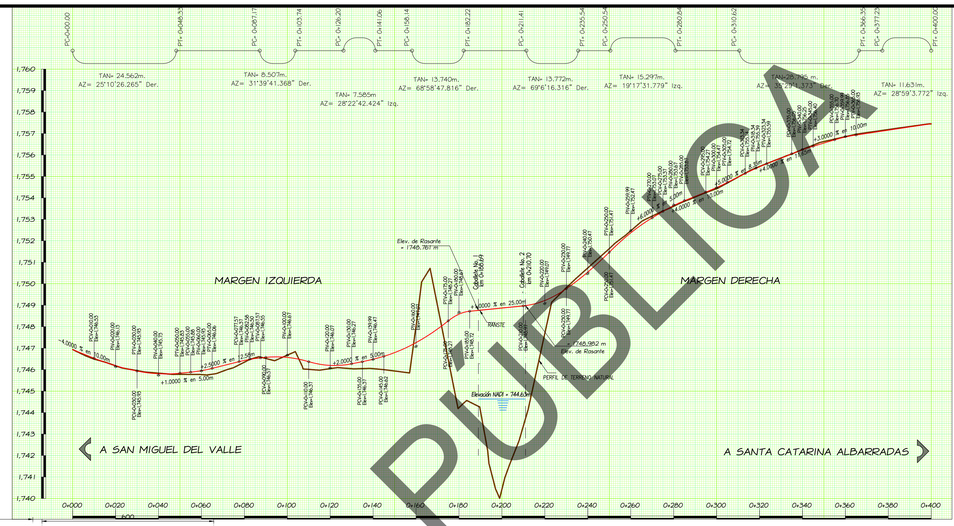
Anexo XIV

Plano de proyecto

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com



PLANTA GENERAL
ESCALA 1 : 1,250

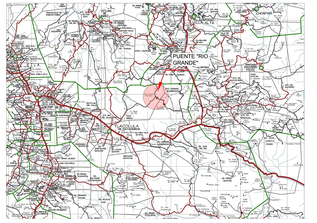


CROQUIS DE RASANTE ESC. VERT. 1:100 ESC. HOR. 1:1000

LISTA DE MATERIALES

SUPERESTRUCTURA		
LOSA Y TRABES NERVURADAS		
Concreto de f'c=250 kg/cm2 en:		
Losa	51.3	m3
Nervaduras	66.6	m3
Acero de refuerzo de L.E. = 4200 kg/cm2 en:		
Losa	4,299.0	kg
Nervaduras	11,829.0	kg
Varios		
Moldes por metro cuadrado de madera en losa y nervadura	508.1	m2
Obra falsa a cualquier altura por volumen de concreto	120.1	m3-conc
DIAFRAGMAS		
ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2 EN:		
Diafragmas	1,162.0	kg
CONCRETO f'c=250 KG/CM2 EN:		
Diafragmas	7.6	m3
VARIOS		
Moldes de madera por arelà de contacto	64.5	m2
SUBESTRUCTURA		
CORONAS DE ESTRIBOS No. 1 Y 2		
ACERO DE REFUERZO DE fy=4200 Kg/cm2		
Muro de respaldo	1,416.0	kg
Corona	1,780.0	kg
Bancos y topes sismoresistentes	240.0	kg
Muretes	70.0	kg
CONCRETO f'c=250 KG/CM2		
Muro de respaldo	11.9	m3
Corona	16.6	m3
Bancos y topes sismoresistentes	1.2	m3
Muretes	1.2	m3
VARIOS		
Placas de neopreno dureza shore A-60 (35x40x5.72 cm) en bancos	32.1	dm3
Placas de neopreno dureza shore A-60 (35x40x4.13 cm) en bancos	23.2	dm3
Placas de neopreno dureza shore A-60 (25x35x2.54 cm) en topes	9.0	dm3
Moldes de madera por arelà de contacto	119.7	m2
Obra falsa	28.9	m3-conc
Poliestireno de alta densidad en muro de respaldo de 5 cm	27.6	m2
Poliestireno de alta densidad en muretes de 2 cm	0.4	m2
CUERPO DE ESTRIBO No.1		
Concreto ciclópeo fc=200 kg/cm2	776.6	m3
Excavación en material B en estribos y diques	2,654.1	m3
Relleno de excavaciones	1,866.1	m3
Material para dren con piedra de pepena	19.9	m3
Tubo de P.V.C. de 10 cm de diámetro para drenes	13.9	m
Moldes de madera en puentes	425.2	m2
Obra falsa por m3 cúbico de concreto	776.6	m3/conc
Geotextil filtrante	79.5	m2
Base hidraúlica compactada al 95% de su P.V.S Max	218.4	m3
Plantilla de concreto f'c=100 kg/cm2	9.4	m3
CUERPO DE ESTRIBO No.2		
Concreto ciclópeo fc=200 kg/cm2	719.7	m3
Excavación en material B en estribos y diques	2,554.5	m3
Relleno de excavaciones	1,799.0	m3
Material para dren con piedra de pepena	23.8	m3
Tubo de P.V.C. de 10 cm de diámetro para drenes	13.9	m
Moldes de madera en puentes	426.9	m2
Obra falsa por m3 cúbico de concreto	719.7	m3/conc
Geotextil filtrante	95.2	m2
Base hidraúlica compactada al 95% de su P.V.S Max	200.2	m3
Plantilla de concreto f'c=100 kg/cm2	8.6	m3
DETALLES (ACCESORIAS)		
ACERO DE REFUERZO fy=4200 KG/CM2 EN:		
Remate de parapetos	316.0	kg
Guarniciones y banquetas	1344.0	kg
	473.0	kg
Juntas de colsado	15.0	
CONCRETO f'c=250 KG/CM2 EN:		
Remate de parapetos y Guarniciones	8.3	m3
CONCRETO f'c=150 KG/CM2 EN:		
Banquetas	5.0	m3
ACERO ESTRUCTURAL A-36		
Tubo de acero de 76 mm (3") de digmetro cedula 40 (51.0 m)	441.8	kg
Tubo de acero de 51 mm (2") de digmetro cedula 40 (51.0 m)	211.0	kg
Pilastras (20 piezas)	680.0	kg
Topa de acero de 8 cm de diam. para tubo	1.0	kg
galv. de 3" de diam.	0.4	kg
Topa de acero de 5.5 cm de diám. para tubo	6.0	kg
galv. de 2" de diam.	3.0	kg
Tubo de acero de 6.4 cm de diam.(2 $\frac{1}{2}$") nominal ced. 40 en junta para tubos de 3".		
Tubo de acero de 3.8 cm de diam.(1 $\frac{1}{2}$") nominal ced. 40 en junta para tubos de 2".		
RECUBRIMIENTO CON PINTURA		
En superficies metálicas (Barandal y Pilastras)	198.6	m2
En superficies de concreto (Remate de parapetos, Banquetas y Guarniciones)	454.4	m2
VARIOS		
Tubo de cartón comprimido de 21 cm de diámetro	86.0	m
Dren de tubo de PVC hidráulico de 4" de diámetro (14 piezas)	28.0	m
Junta entre muro y repalda, calzada y banqueta tipo Mex-T 50	18.0	m
Moldes de madera	70.4	m2
LOSAS DE ACCESO		
Excavación en Dentellón		
En material B	7.0	m3
Rellenos		
En material B	4.0	m3
Acero para concreto hidraúlico	3,017.0	kg
Concreto Hidraúlico		
De f'c = 100 kg/cm2 en plantilla losas de acceso y dentellones	4.2	m3
De f'c = 250 kg/cm2 en losas de acceso y dentellones	28.2	m3
Varios		
Junta de cartón asfaltado de 2 cm de espesor	8.8	m2
Moldes de madera	15.6	m2
DEFENSAS METALICAS		
GUARNICION		
Excavación	3.30	m3
Relleno	1.30	m3
Concreto f'c=150 kg/cm2	5.6	m3
Pintura	36.6	m2
Cantón asfaltado de 2 cm de espesor en juntas	1.10	m2
DEFENSAS METALICAS (27.9 m)		
Defensa de lámina de acero galv. (Cal. 12)	61.20	kg
Postes galvanizados (PR 152.4x 101.6 mm (16 pzas.)	763.0	kg
Tornillos de 5/8" Ø para defensa metalica	864.0	pza
Tornillos de 5/8" Ø para unir poste con separador	288.0	pza
Excavación en postes	1.80	m3
Concreto en postes de f'c=100 kg/cm2	1.70	m3
Remate de defensas metalicas	8.0	pza
TERRACERIAS, ACCESOS		
Volumen de terraplen	4,123.48	m3
Volumen de corte	1,132.67	m3
DEMOLICION		
Demolicion de guarnición	9.0	m
Demolición de losa	14.6	m3
Demolición de mampostería	64.5	m3

CROQUIS DE LOCALIZACION



DATOS HIDRAULICOS DE DISEÑO EN LA ENTRADA DE LA ESTRUCTURA

Area Hidraulica	56.36	m2
Perimetro Mojado	28.20	m
Radio Hidraulico	2.13	m
Velocidad	6.90	m/s
Nivel de aguas de diseño	1744.63	m

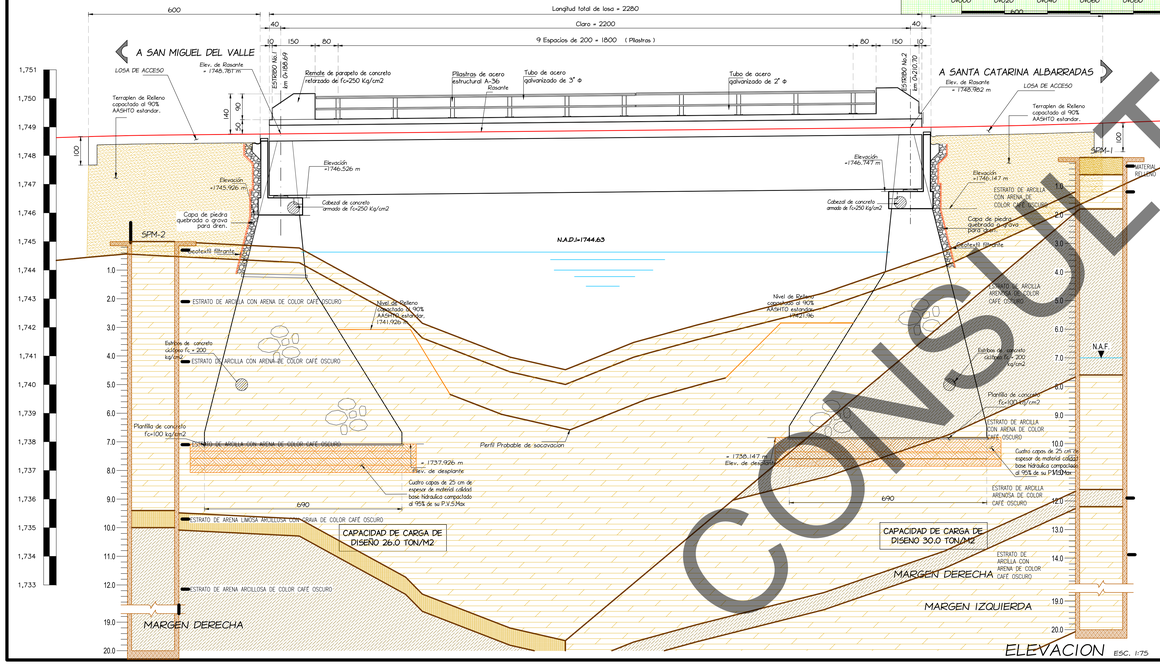
DATOS HIDRAULICOS DE DISEÑO EN LA SALIDA DE LA ESTRUCTURA

Area Hidraulica	63.98	m2
Perimetro Mojado	26.15	m
Radio Hidraulico	2.62	m
Velocidad	6.90	m/s
Nivel de aguas de diseño	1744.98	m

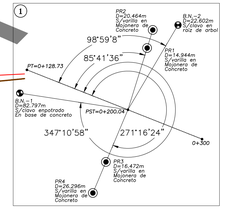
MATERIALES PARA ESTRUCTURAS

DEBERAN SER ACEPTADOS POR LA S.C.T. Y CUMPLIRAN LAS SIGUIENTES NORMAS DEL LIBRO DN1 "CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES".

CEMENTO PORTLAND TIPO CPO-20	N-CMT-2-02-001/02
AGREGADOS PETREOS	N-CMT-2-02-002/19
AGUA PARA CONCRETO HIDRAULICO	N-CMT-2-02-003/02
CONCRETO HIDRAULICO	N-CMT-2-02-004/01
ACERO DE REFUERZO	N-CMT-2-03-001/04
ACERO DE PERFILERIA	N-CMT-2-03-002/04
ACERO ESTRUCTURAL	N-CMT-2-03-003/04
SOLDADURA AL ARCO ELECTRICO	N-CMT-2-04-001/04
PINTURAS PARA RECUBRIMIENTO	N-CMT-2-04-007/04



ELEVACION ESC. 1:75



REFERENCIA DE CAMPO

COORDENADAS DE REFERENCIAS

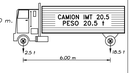
REFERENCIA	X	Y	Z	DESCRIPCION
PR-1	784287.0393	1866779.0499	1744.8295	Sobre varilla empotrada en mojonera de concreto
PR-2	784285.3985	1866773.7799	1745.3220	Sobre varilla empotrada en mojonera de concreto
PR-3	784277.5661	1866751.4605	1745.6821	Sobre varilla empotrada en mojonera de concreto
PR-4	784273.7531	1866742.4065	1748.0510	Sobre varilla empotrada en mojonera de concreto
B.N.-1	784253.1126	1866763.7984	1745.1000	Sobre clavo en raiz de arbol
B.N.-2	784292.4563	1866778.9689	1744.745	Sobre Clavo en raiz de arbol

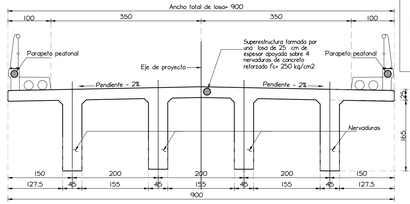
DATOS DE LA CUENCA

Elevacion NADI	1744.63	m
Longitud del cauce	18.82	km
Gasto	556.0	m3/s
Período de retorno	100	años
Metodo Normal		
Pendiente Media	5.65	%

DATOS DE PROYECTO

Superestructura = Trabes nervuradas concreto reforzado f'c=250 kg/cm2.
Substructura = Se conforman de Estribos, con coronas de concreto reforzado f'c=250 kg/cm2.
Cimentacion = Superficial a base de Estribos de concreto ciclopeo f'c=200 kg/cm2
Calzada = 7.00 m.
Ancho de Losa = 9.00 m.
Claro = Un claro de 22.00 m
Longitud de tablero = Un tablero de 22.80 m.
Peralte de losa = 0.25 m.
Carga vehicular = MT 20.5 (En 2 bandas)
No. de carriles = 2
Estribo Num. 1 = Km 0+189.000
Estribo Num. 2 = Km 0+211.000
Parapeto para colocado Tipo = T-34.4.1
Alineamiento horizontal = En tangente
Alineamiento vertical = Pendiente 1.0%





SUPERESTRUCTURA
SECCION TRANSVERSAL (CORTE B-B') ESC. 1:50

LISTA DE PLANOS

1.- PLANO GENERAL
2.- PLANO DE LOSA Y TRABES NERVURADAS (GEOMETRIA Y REFUERZO)
3.- PLANO DE DIAFRAGMAS
4.- PLANO DE CORONA DE ESTRIBOS NO.1 Y 2
5.- PLANO DE CUERPO DE ESTRIBOS NO.1 Y 2
6.- PLANO DE LOSAS DE ACCESO
7.- PLANO DE DETALLES
8.- PLANO DE OBRA DE DESVIO (PLANTA GENERAL)
9.- PLANO DE ACCESOS (PLANTA Y PERFIL)
10.- PLANO DE ACCESOS (SECCIONES) I
11.- PLANO DE ACCESOS (SECCIONES) 2
12.- PLANO DE DEFENSAS
13.- PLANO DE PROCESO CONSTRUCTIVO
14.- PLANO DE DEMOLICION

RAZON SOCIAL: CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS S.A. DE C.V.

DOMICILIO: CALLE BENITO JUAREZ S/N, COL. CENTRO, SAN JUAN COSAHUI, OAX. CORREO: alvarezconstrucciones@gmail.com TEL: 951 228 6788 y 995 101 8751

APROBÓ
ING. ORLANDO CEVEREANO QUERO ARAGON
CEDULA PROF. 11301973

AGENCIA MUNICIPAL DE SANTA CATARINA ALBARRADA, DIAZ ORDAZ. TLACOLULA, OAX.

AGENTE MUNICIPAL:
C. ROQUE ANTONIO MARTINEZ

DESCRIPCION: CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE "RIO GRANDE"

CAMINO: TLACOLULA DE MATAMOROS-VILLA DIAZ ORDAZ- SAN MIGUEL DEL VALLE- SANTA CATARINA ALBARRADA
TRAMO O Km.: 10+000.00
SUBTRAMO: 21+000.00
ORIGEN: SANTA CATARINA ALBARRADA

PLANO GENERAL

LUGAR Y FECHA: ABRIL 2024 | ESCALA: INDICADA | PLANO 1 DE 14 | No. 1

COMUNICACIONES

REVISÓ Y VALIDÓ
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSORTES
CENTRO SICT OAXACA

Vo. Bo.	Vo. Bo.	AUTORIZÓ
JEFE DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS	SUBDIRECTOR DE OBRAS	DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA
ING. FABIAN MARTINEZ MOLINA	ING. ESTEBAN R. SANCHEZ JACINTO	ING. JOSÉ LUIS CHIDA PARDO

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo XV

Currículum de integrantes

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

NOMBRE:	**NICTÉ GARCÍA LEYVA**
FECHA DE NACIMIENTO:	**03 DE SEPTIEMBRE DE 1978**
ESTADO CIVIL:	**CASADA**
NACIONALIDAD:	**MEXICANA**
PROFESIÓN:	**INGENIERO CIVIL**
NIVEL EDUCATIVO:	**MAESTRA EN INGENIERÍA OPCIÓN AMBIENTAL**
DOMICILIO:	**PRIVADA DE I. RAYÓN #107, CENTRO, OAXACA DE JUÁREZ, OAX, C.P. 68000**
TELEFONO:	**9511702739**
ESTADO:	**OAXACA**
ESTUDIOS ACADÉMICOS:	**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE OAXACA GENERACIÓN 1996-2001. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN. 2007-2009.**
GRADO OBTENIDO:	**LICIENCIATURA DE INGENIERÍA CIVIL MAESTRA EN INGENIERÍA OPCIÓN AMBIENTAL**
CÉDULA PROFESIONAL:	**4305936 ING. CIVIL 6213459 MTRA. EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

EXPERIENCIA PROFESIONAL

2018 a la fecha. **AGA ingeniería y Medio ambiente, S.A. de C.V. y Docente**

- Colaboradora en proyectos de ingeniería y medio ambiente.
- Docente en el ITO Ciencias de la Tierra, Gestión e Impacto ambiental en Vías Terrestres.
- Docente URSE Facultad de Derecho, Desarrollo Sustentable.

2017-2018 Universidad Regional del Sureste.

- Docente URSE Facultad de Derecho, Desarrollo Sustentable.

2013-2015 Ángel García García y Asociados, S.C

- Colaboradora y Coordinadora de proyectos de ingeniería.

2011-2012 Instituto Tecnológico de Oaxaca.

- Catedrática de la materia de Manejo Integral de Desechos Sólidos Y Vialidades

CONSULTA PÚBLICA

- Catedrática de la materia Pavimentos en Zonas Urbanas.

2005–2007 Ángel García García y Asociados, S.C Oaxaca.

- Coordinadora de proyectos de Ingeniería y Arquitectura
- Responsable del área ambiental

2003–2004 Centro SCT Chiapas. - Auxiliar de la Subdirección de Obras

- Coordinación con las Residencias Generales.
- Seguimiento de los avances físicos-financieros de los proyectos de las Residencias Generales de Conservación, Alimentadoras y Carreteras Federales.

2001–2003 Centro SCT Chiapas.

- Auxiliar de la Residencia General de Carreteras Federales
- Auxiliar en el área técnica y de proyectos

1998–2001 Ángel García García y Asociados, S.C Oaxaca.

- Técnico en el área de proyectos
- Dibujante y auxiliar en el área de proyecto

SEMINARIOS/TALLERES/OTROS

2011 XVIII Semana Nacional de Ciencia y Tecnología 2011 Regularización de sitios de disposición de residuos sólidos urbanos.

2010 3er Encuentro de expertos en Residuos Sólidos UAM, México D.F.

- Exposición de Emisiones superficiales de metano en el exbasurero de residuos sólidos en Mérida, Yucatán, México.
- Seminario de Vías Terrestres AMVITAC OAXACA. - Impactos ambientales en las obras civiles.

2009.- 8° Congreso Internacional, 14° Nacional de Ciencias Ambientales y 3er Congreso de Medio Ambiente, TLAXCALA.

- Cartel. Emisiones superficiales de metano en el exbasurero de residuos sólidos en Mérida, Yucatán, México.
- Seminario de Vías Terrestres AMVITAC OAXACA. - Impacto ambiental y Medidas preventivas, mitigación y compensación aplicadas en Vías Terrestres.

2004 Seminario de Vías Terrestres AMVITAC OAXACA. - Impacto Ambiental y Medidas de Mitigación.

CONSULTA PÚBLICA

CURSOS

2018 Seminario Internacional de Puentes, AMVITAC, Campeche, Campeche.
Diplomado en Docencia Universitaria, URSE.

2017 Curso en línea Manejo de Herramientas Tecnológicas aplicadas al derecho, URSE.
Curso de formación docente La evaluación en el Aula Universitaria desde un enfoque constructivista, URSE.

2015 Conferencias Tecnología en pavimentos flexibles; La Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres A.C.

2013 Presentación del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.Curso Taller Elaboración De Estudios De Riesgo Ambiental. Génesis Investigación Aplicada En Ingeniería Y Medio Ambiente

2012 Seminario Túneles Carreteros, Diseño Construcción Y Supervisión. Asociación Mexicana De Vías Terrestres.

2007 Seminario Sobre Túneles En Carreteras. Asociación Mexicana De Ingeniería De Vías Terrestres

2006 Diplomado En Auditoria Ambiental. Procuraduría Federal De Protección Al Ambiente (PROFEPA), Universidad "Benito Juárez" De Oaxaca.
Seminario Internacional Carreteras Sustentables 2006, asociación mexicana de ingeniería de vías terrestres.

2005 Curso Taller De "Evaluación Del Impacto Ambiental De Proyectos Carreteros", En La Dirección General De Carreteras Federales, Impartido Por Funcionarios De La Dirección General De Impacto Ambiental Y Riesgo Ambiental De La SEMARNAT.

- Primer Simposio De Ingeniería Estructural. Colegio De Ingenieros Civiles De Oaxaca A.C. Y Sociedad Mex. De Ingeniería Estructural Deleg. Oax.

2003 Impacto Ambiental. Secretaria De Comunicaciones Y Transportes.

- 3er. Seminario Sobre Manejo Y Conservación Del Suelo Y Agua En Chiapas (Manejo Integral De Cuencas). Instituto de Historia Natural y Ecología y el Consejo Ciudadano del Agua En Chiapas.

2002 Curso Internacional Sobre Caminos Rurales Con Impactos Ambientales Mínimos. Instituto Mexicano Del Transporte. Sanfandila, Querétaro.

- Impacto Ambiental Y Supervisión Ambiental En La Infraestructura Carretera. Asociación Mexicana De Ingeniería De Vías Terrestres.

2001 Impacto Ambiental. Centro De Estudios De Administración Aplicada.
Cálculo Y Actualización De Precios Unitarios. Centro De Estudios De Administración Aplicada.
Curso Básico De Fotografía. Centro Fotográfico Álvarez Bravo.

2000 Normas De Calidad Para La Prevención De Desastres Naturales. Federación De Colegios De Ingenieros Civiles de La República Mexicana A. C.

1999 VI Simposio Internacional De Estructuras De Acero. Instituto Mexicano De La Construcción En Acero.

1999 1er. Seminario De Mecánica De Suelos Y Geotecnia. Sociedad Mexicana De Mecánica De Suelos, A. C.

1999 Día Del Concreto Y Del Cemento, Oaxaca. Cemex.

1998 1er. Día Del Concreto Y Del Cemento, Oaxaca. Cemex.

1998 Congreso Nacional De Ingeniería Civil–Tecnología Y Desarrollo De La Ingeniería Civil. Fundación Universidad De Las Américas-Puebla.

CONSULTA PÚBLICA

MANEJO DE SOFTWARE

Microsoft Word
Microsoft Excel
Microsoft Power Point
AutoCad 2022
Civil Cad





Atentamente

_____

MTRA. NICTÉ GARCÍA LEYVA

CONSULTA PUBLICA

"Formación, en la Libertad, para Servir"

UNIVERSIDAD REGIONAL DEL SURESTE

Dirección General de Asuntos Académicos
Otorga la Presente:

CONSTANCIA

A:

NICTE GARCÍA LEYVA.

Por haber participado y aprobado el curso en línea denominado **"Manejo de Herramientas Tecnológicas Aplicadas al Derecho"** del 24 de enero al 02 de febrero del 2017.

"Formación, en la Libertad, para Servir"

Dr. Ismael de Jesús Arjona Pérez
Director General de Asuntos Académicos.

Universidad Regional del Sureste
"Formación, en la Libertad, para Servir"

UNIVERSIDAD REGIONAL DEL SURESTE
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS ACADÉMICOS

Otorgan la siguiente

CONSTANCIA

A:

Nicté García Leyva

POR HABER ACREDITADO EL CURSO DE FORMACIÓN DOCENTE DENOMINADO:

"La evaluación en el Aula Universitaria Desde un Enfoque Constructivista"

que se llevó a cabo del 24 al 28 de Julio.

Oaxaca de Juárez, Oax., Julio 2017

"Formación, en la Libertad, para Servir"

Dr. Ismael Arjona Pérez
Director General de Asuntos Académicos

CONSULTA PUBLICA



Universidad Regional del Sureste

"Formación, en la Libertad, para Servir"

Otorga el presente

DIPLOMA

A:

Nicté García Leyva

Por haber acreditado el Diplomado en

"Docencia Universitaria",

Oaxaca de Juárez, Oaxaca; 13 de Diciembre 2018.

Valor curricular: 7 créditos

"Formación, en la Libertad, para Servir"

Dr. Benjamín Alonso Smith Arango
Rector

Dr. Ismael de Jesús Arjona Pérez
Director General de Asuntos Académicos

CONSULTA PÚBLICA

NOMBRE: ELOY LEYVA ROJAS

ESCOLARIDAD

P. Ingeniero Civil
1992-1997

P. Lic. Biología
2005-2010

EXPERIENCIA LABORAL

Cálculo, diseño, construcción y rehabilitación de: Plantas de tratamiento de aguas residuales, manejo integral de residuos sólidos, energía fotovoltaica, pequeñas presas de almacenamiento, obras de captación de agua, líneas de conducción y distribución de agua, obras de almacenamiento de agua, sistemas de riego agrícola, explotación de banco de materiales pétreos y canteras, mecánica de suelos y rocas.

Estudios hidráulicos e hidrológicos, factibilidad y riesgo ambiental, impacto ambiental, técnicos justificativos para el cambio de uso de suelos, regularización de procesos administrativos iniciados por las dependencias normativas en medio ambiente, manejo integral de microcuencas, conservación de agua y suelo, estudios de erosión, programas municipales de manejo integral de residuos sólidos, integración y validación de expedientes técnicos municipales, planes de desarrollo municipales, fotogrametría con dron, entre otros.

EMPRESA CONSULTORA

ÁNGEL GARCÍA GARCÍA Y ASOCIADOS, S.C.

1996-2016

CARGO ACTUAL

Administrador único, AGA INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. DE C.V.

CURSOS ASISTIDOS

2023. Curso Modelación del Escurrimiento en Cuencas con HEC-HMS. IMTA. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

2022. Taller: Cómo construir represas de ferrocemento (fundamentos prácticos). CIIDIR Oaxaca – IPN.

2022. Taller: Cómo construir represas de ferrocemento (fundamentos teóricos). CIIDIR Oaxaca – IPN.

2022. Ciclo de conferencias y talleres “Gobernanza y Desarrollo Sostenible”. Benemérita Universidad de Oaxaca / Regiduría de Protección Civil del Municipio de Oaxaca de Juárez y la Zona Metropolitana.

2022. Jornada Nacional de Limpieza de Cuerpos de Agua en el marco del Día Mundial de los Humedales. Ecopil Arte Crea Conciencia A. C., Wetlands International, Ecosur y el Programa de Aves Urbanas.

2019. Seminario de capacitación “Diseño, reparaciones y obras nuevas”. SCT. SINFRA.

2017. Curso-Taller de Métodos para Evaluación de Impactos Ambientales, Medidas de Mitigación y Seguimiento de Condicionantes. RNA Capacitación, S. A. de C. V. y Soluciones para el Desarrollo Sustentable S. A. de C. V.

2016. Introducción al estudio de briofitas. XX Congreso Mexicano de Botánica. UNSIJ. UMSNH.

2016. Cartografía Geomorfológica: levantamiento de campo y procesamiento digital con software libre / Instituto de Geografía de la UNAM.

2015. Cultivo de peces y sistemas de recirculación / ALTA TÉCNICA SA DE CV.

CONSULTA PÚBLICA

2015. Curso de Introducción al Reciclaje de Plásticos RECIMEX.

2015. Curso de Cartografía Geomorfológica Básica; Instituto de Geografía de la UNAM.

2015. Curso Taller "Diseño y elaboración de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales". Centro de Capacitación para el Desarrollo Integral (CECADI) del Organismo de Cuenca Pacífico Sur de la Comisión Nacional del Agua / Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles A. C. / Colegio de Ingenieros Civiles de Oaxaca A. C.

2013. Curso Teórico Práctico: Métodos y Procedimientos para la evaluación de Impactos Ambientales; Enviromas, Servicios Ambientales- RNA Capacitación.

2013. Calidad de Agua y Nutrición en el Cultivo de Tilapia. UACH-SAGARPA.

2013. Diplomado para la Certificación en habilidades y conocimientos en Precios Unitarios IMIC.

Mayo 2013. 2do Taller de Consulta del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. IEEDS Oaxaca.

Marzo 2013. Taller de Consulta del Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. IEEDS Oaxaca.

2012. Control de Plagas Agrícolas y Urbanas JARDÍN ETNOBOTÁNICO.

2012. Diplomado de Impacto y Gestión Ambiental; RNA, Capacitación/ Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México.

PONENCIAS IMPARTIDAS

2023. Trabajo ID-132 titulado "Manejo integrado de nanocuenca para la conservación in situ de *Profundulus oaxacae* en la comunidad de Jalapa del Valle, Oaxaca, México". Junto a Víctor Ortiz, Emmanuel Ramírez Santiago, Saira Yesenia Martínez Santiago e Ignacio Daniel González Mora. Mesa temática 5 "Ecosistemas ribereños, lacustres y humedales". VI Congreso Nacional de Manejo de Cuencas. Monterrey.

2023. Conferencia "Manejo adecuado de los residuos sólidos", Semana Nacional de Ciencia y Tecnología 2023. CBTis No. 150. Ocotlán de Morelos.

2023. Ponencia "Pequeñas presas y bordos como propuesta para la seguridad hídrica y como mitigación al cambio climático". Primer Foro Regional "Cultura del Agua". Colegio de Ingenieros Civiles de Huajuapan A. C.

2023. Capacitación "Clasificación de Residuos Sólidos y Composta". Sección 35 del SNTSA.

2021. Conferencia "Ollas para captación y acciones para la conservación de manejo del agua". Primer Congreso Ciudadano del Agua y Organizaciones Ambientalistas.

2017. Conferencia "Elaboración de diagnóstico de infraestructura municipal". Jornada Académica de Ingeniería Civil. Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca.

2017. "Mejoras del proceso de planificación a través de la correcta ejecución de diagnósticos en tres áreas fundamentales de la Heroica Ciudad de Tlaxiaco, Oaxaca". Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tlaxiaco.

CONSULTA PÚBLICA

2017. Conferencia "Problemática del manejo de residuos sólidos municipales en el estado de Oaxaca. Diagnóstico y propuesta de solución". Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

2016. Conferencia "Proceso biológico de las plantas de tratamiento de aguas residuales". Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca.

2015. Instructor "Curso básico de alta montaña". Delegación Estatal Oaxaca, Cruz Roja Mexicana.

PROYECTOS ELABORADOS

- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero.
- Elaboración del proyecto ejecutivo de puente vehicular sobre el Río Grande, ubicado en la localidad de El Maluco, Municipio de San Juan Guichicovi, Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto para la construcción de un puente en el camino de Guelatao de Juárez-Capulálpam de Méndez (km 6+960 aproximado), municipio de Capulálpam, estado de Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Natividad, municipio de Natividad, Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura y modernización del camino San Antonio del Valle-Arroyo Cuchara tramo del km 34+500 al km 40+600, municipio de San Juan Mazatlán, estado de Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Ixtlán de Juárez, municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de la línea de conducción del sistema de agua potable en el municipio de San Pedro Pochutla en las localidades de San Pedro Pochutla, Roque, Tachicuno, Arroyo Zapote, Corcovado Petaca, Lagunilla, Pocitos, La Lima (barrio) y Galilea.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de un puente vehicular y sus accesos sobre el Río Guasamando, del camino Arroyo Cuchara-El Encinal Colorado, municipio de San Juan Guichicovi, estado de Oaxaca.
- Construcción de segunda celda de confinamiento de residuos sólidos urbanos en Paraje Los Coralillos, en la localidad de San Sebastián de Las Flores, en el municipio de San Pablo Etla, Etla, Oaxaca.
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto para la modernización y ampliación del camino tipo "E", Eje Interestatal Mitla-Sayula, del km 0+000 al km 230+000, tramo Santa María Alotepec - San Juan Cotzocón - Santa María Puxmetacán, subtramo, del km 116+530 al km 117+905.20, municipio de San Juan Cotzocón, estado de Oaxaca.
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del camino de Benito Juárez y sus obras complementarias, en los municipios de Guelatao de Juárez, San Juan Chicomezúchil, Santa Catarina Ixtepeji y Tlalixtac de Cabrera, del km 0+000 al km 42+000, en el estado de Oaxaca.

CONSULTA PÚBLICA

- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la colonia Benito Juárez.
- Implementación del programa de separación de residuos sólidos urbanos (basura), en el municipio de Santa Catarina Quiané.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular sobre Río Seco, beneficiando a las localidades de Lachigüizo y Sitio del Palmar del municipio de San Luis Amatlán.
- Rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales en la Agencia Emiliano Zapata, en el municipio de Villa de Zaachila.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Extracción de material pétreo en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito".
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la localidad de San Juan Comaltepec.
- Seguimiento y supervisión del programa de separación de residuos sólidos urbanos (basura), en el municipio de Santo Tomás Mazaltepec.
- Rehabilitación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Fraccionamiento Real del Valle en el Municipio de Villa de Zaachila, en el estado de Oaxaca.
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino Loma San Bernabé a el E.C. a Tuxtepec, tramo del km 0+000 al km 4+000, subtramo a construir del km 0+000 al km 1+500.
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camalote - Playa de Soyaltepec, tramo del km 0+000 al km 3+800, subtramo a construir del km 0+000 al km 2+000.
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camarón - Loma de Cedro - Cacahuatal del km 0+000 al km 18+500, subtramo a construir del km 12+680 al km 16+160.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del sistema de agua potable, en el Fraccionamiento “Paso del Metate”, en el municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca.
- Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec- Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 0+835 al km 1+900.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Ampliación del camino E.C. (San Juan Colorado-Pinotepa de Don Luis)-Agua Fría, Tramo del km 0+000 al km 5+602.50, subtramo a ampliar del km 0+000 al km 2+070.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de estudios y proyectos para la modernización y ampliación del camino E.C. (San Juan Ozolotepec – San Francisco Ozolotepec) Santa Catarina Xanaguía, del km 0+000 al km 12+500, en el estado de Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la apertura y construcción del camino Santa Cruz Yagavila - Santiago Yagallo, del km 0+000 al km 15+000, en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto del

CONSULTA PÚBLICA

puente vehicular sobre el Río Grande del camino Santa Cruz Yagavila-Santiago Yagallo en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.

- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec-Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 5+800 al km 15+450, en el estado de Oaxaca.
- Seguimiento a los trabajos de pavimentación en la zona "B" en las regiones de Sierra Norte, Istmo, Cuenca del Papaloapan y Valles Centrales de los municipios que participan en el Programa de Pavimentación de Caminos a Cabeceras Municipales del Programa 2022, en el estado de Oaxaca.
- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Construcción de puente “San Francisco Guichina”, ubicado en el km 0+160 del camino San Francisco Guichina-San Isidro Manteca, San Carlos Yautepec, Oaxaca.
- Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Apertura y construcción del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec- Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 13+400, subtramo del Km 1+900 al Km 5+800.
- Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Estudios, proyecto y construcción de puente vehicular sobre “Río Tlacolulita”, en el Municipio de Asunción Tlacolulita, Yautepec, Oaxaca
- Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Elaboración de estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular sobre el Río V, ubicado en el km 8+544.966 del camino: Santa Catarina Estetla-San Antonio Huitepec, en el estado de Oaxaca.
- Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Elaboración de estudios y proyectos para la modernización y ampliación del camino E.C. (San Juan Ozolotepec – San Francisco Ozolotepec) Santa Catarina Xanaguía, del km 0+000 al km 12+500, en el estado de Oaxaca
- Rehabilitación del sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos, San Andrés Zautla, Etla, Oaxaca”.
- “Programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de san Andrés Zautla, Etla, Oaxaca”.
- Programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de santo Tomás Mazaltepec, Oaxaca.
- Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Estudio y proyecto para la ampliación y modernización del acceso a la colonia Carlos Sánchez López, Juchitán de Zaragoza, Oaxaca; a través de la construcción de un puente vehicular sobre el camino Canal 33- Juchitán de Zaragoza – Ixtepec; en el km. 0+015.140.
- Diagnóstico y propuesta de rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de magdalena Yodocono de Porfirio Díaz, Nochixtlán, Oaxaca.
- Proyecto Ejecutivo para la Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, San Jacinto, Ocotlán, Oaxaca.
- Proyecto Ejecutivo para la Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, El Mosquito blanco, Santa María Tepantlali, Mixes, Oaxaca y sembrado de plantas.
- Proyecto Ejecutivo para la Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, San Miguel Ahuhuetitlan, Silacayoapam, Oaxaca.
- Diagnóstico y propuesta de rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de la trinidad Zaachila, Oaxaca.
- Proyecto Ejecutivo para la Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Santa María Peñoles.
- Proyecto Ejecutivo para la Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Hospital general de especialidades en la Heroica ciudad de Juchitán, Oaxaca.

CONSULTA PÚBLICA

- Proyecto Ejecutivo de Rehabilitación de la Planta de Tratamiento de aguas residuales del Municipio de San Dionisio Ocotepec, Tlacolula, Oaxaca,
- Suministro y sembrado de las plantas vegetales de la especie "tule" (*Typha angustifolia*), "papiro egipcio" (*Cyperus papyrus*); en los humedales de Planta de Tratamiento de aguas residuales del Municipio de San Dionisio Ocotepec, Tlacolula, Oaxaca.
- Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de San Dionisio Ocotepec, Tlacolula, Oaxaca.
- Proyecto ejecutivo de tirolesa de 160 m, centro ecoturístico LA PLATERA, Nuevo Zooquiapam, Ixtlán, Oaxaca.
- Programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Silacayoapan, Oaxaca".
- Proyecto, Cálculo y diseño de la Planta de tratamiento de aguas residuales a base de Reactores anaerobios, filtros biológicos y Zanjas de Infiltración de la localidad de Cieneguilla, San Juan Quiahije, Juquila, Oaxaca.
- Proyecto, Cálculo y diseño de la Ampliación de la Planta de tratamiento de aguas residuales a base de Reactores anaerobios y Lagunas de superficie libre del Municipio de San Pedro y San Pablo Teposcolula, Oaxaca.
- Proyecto, Cálculo y diseño de la Planta de tratamiento de aguas residuales a base de Reactores anaerobios y filtros biológicos de la localidad de Santa María Jossa, Ixtlán, Oaxaca.
- DTU "Modernización y Ampliación con Especificación Tipo D del Camino: E.C. (San Juan Juquila Mixes-San Pedro Ocotepec); Del Km 0+000 Al Km 9+200 Distrito De Yautepec, Oaxaca".
- ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO "Elaboración de estudio y proyecto para la Modernización y Ampliación de la Carretera San Francisco Jaltepetongo- San Isidro Jaltepec E.C. (Nochixtlán-Magdalena Jaltepec), tramo del Km 0+000 al Km 7+740"
- Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental "Elaboración de estudio y proyecto para la Modernización y Ampliación de la Carretera San Francisco Jaltepetongo- San Isidro Jaltepec E.C. (Nochixtlán-Magdalena Jaltepec), tramo del Km 0+000 al Km 7+740"
- Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular "Elaboración de estudio y proyecto para la construcción del Puente Jaltepetongo ubicado en el Km 2+324.9 del camino San Francisco Jaltepetongo- San Isidro Jaltepec E.C. (Nochixtlán-Magdalena Jaltepec), Municipio de San Francisco Jaltepetongo, Nochixtlán, Oaxaca"
- "Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Santo Domingo Yodohino, Oaxaca",
- Informe preventivo de Impacto ambiental "Centro de Justicia Miahuatlán de Porfirio Díaz estado de Oaxaca".
- Informe preventivo de Impacto ambiental "Centro de Justicia en Sola de Vega estado de Oaxaca".
- Manifestación de Impacto Ambiental Explotación de banco de material de piedra para construcción ubicado en el paraje "La Peña" lado derecho del Km 167 de la Autopista Cuacnopalám-Oaxaca, Municipio de Santa María Chachoapam, Nochixtlán, Oaxaca.
- Elaboración del Plan de manejo y conservación del arbolado urbano mejoramiento de la imagen urbana de la Calzada Porfirio Díaz.
- Informe preventivo de Impacto ambiental "Centro de Justicia en el municipio de Ejutla de Crespo, estado de Oaxaca".
- Informe preventivo de Impacto ambiental "Centro de Justicia en el Municipio de Huajuapan de León, estado de Oaxaca".
- Informe preventivo de Impacto ambiental "Centro de Justicia en el Municipio de Putla Villa de Guerrero, estado de

CONSULTA PÚBLICA

Oaxaca".

- Informe preventivo de Impacto ambiental "Centro de Justicia en el Municipio de San Juan Bautista Tuxtepec, estado de Oaxaca".
- Manifestación de Impacto ambiental "Centro de Justicia en el Municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca".
- Documento Técnico Unificado (DTU – MIA particular y ETJ) "Centro de Justicia en el Municipio de El Espinal, estado de Oaxaca".
- Documento Técnico Unificado (DTU – MIA particular y ETJ) "Centro de Justicia en el Municipio de Huatulco, estado de Oaxaca".
- Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular para la construcción del puente "Quiatoni", sobre el camino km. 125+000 E.C. (Oaxaca - Tehuantepec) - Las Animas - La Mancornada, tramo del km. 17+000 al km. 33+000, origen Unión Juárez – San Pedro Quiatoni.
- Exención de Impacto Ambiental para la modernización y ampliación del camino san Francisco Jaltepetongo - San Isidro Jaltepec E.C. (Nochixtlán - Magdalena Jaltepec), tramo del km 0+000 al km 7+740, en el estado de Oaxaca.
- Colaboración en el Proyecto de Memoria de cálculo para sistema de agua potable en Matías Romero Avendaño, Oax.
- Supervisor Externo para la Construcción de una de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para beneficiar a la localidad de San Francisco Cajonos.
- Coordinador del Proyecto de Informe de Impacto y Riesgo Ambiental para la instalación de tanques de gasolina y diésel, ubicados en el Paraje las Margaritas, Mpio. de Sto. Domingo Tepuxtepec; Camino Soledad Salinas – Sto. Domingo Narro y Santiago Lachiguiri.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA y ETJ para el Proyecto de modernización y ampliación del camino Santiago Tlazoyaltepec-Jalapa del Valle Tramo del Km. 0+000 al Km. 45+000, Subtramo del Km. 0+000 al Km. 10+000 (Con Origen en Santiago Tlazoyaltepec).
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA y ETJ para el Proyecto de construcción del camino Santiago Nuyoo - San Sebastián Nopalera del Km. 0+000 al Km. 3+000.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA para el Proyecto de Modernización y Ampliación del Camino E.C. (Miahuatlán De Porfirio Díaz – Ejutla) - El Ramón Del Km. 0+000 Al Km. 2+000.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA para el Proyecto de 1/3 Construcción del puente san Pablo Coatlán s/c san Sebastián Coatlán- san pablo Coatlán; 2/3 Construcción del puente vehicular Calihuala s/camino Calihuala- san Antonio las mesas; 3/3 Construcción del puente vehicular s/camino Santiago del rio- san miguel aguacates.
- Colaboración en el Proyecto Geo termoeléctrico Domo De San Pedro, Mpio. De San Pedro Lagunillas en el Edo. de Nayarit.
- Colaboración en el proyecto de trámites para la obtención de permisos de construcción de puentes ante CONAGUA, de la carretera Oaxaca-Puerto Escondido-Huatulco, en el estado de Oaxaca.
- Coordinador del Estudio de Riesgo Ambiental de 2 tanques estacionarios para almacenar combustible, ubicados en Mpio. de Santiago Lachiguiri, Dto. San Carlos Yautepec, Oax.
- Coordinador del Estudio de Riesgo Ambiental de 3 tanques estacionarios para almacenar combustible, ubicados en Sto. Domingo Narro, Mpio. de San Juan Juquila Mixes, Oax.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental, Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental, Plan y Plano de Arborización y Plan de Manejo de Residuos Especiales para Bancos de Tiro Km. 123+849, Km. 124+540. En

CONSULTA PÚBLICA

Santo Domingo Narro, Mpio. San Juan Juquila Mixes, Oax.

- Colaboración el Proyecto de Dictamen de las Bóvedas Km 126+764.64 y Km 127+545.88, Visita y comentarios de las once trabes AASHTO de 23 M. de Long y 1.35 M. de Peralte del E.C. Barranca Larga, Propuesta de Cimbra De la losa de Agua del Sol, Propuesta al Relleno que se colocara como lastre en el interior de las pilas del Viaducto, Consulta de detalles de los puentes de acero, escaneo trabes AASHTO Pretensadas de 23 M. de longitud y 1.35 m de peralte B.L.V.
- Colaboración en el Proyecto de Levantamiento Topográfico del Vaso de la Presa la Mina.
- Colaboración en el Proyecto de "Estudio y proyecto para la Rehabilitación de la presa LAS CANTERAS".
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA para el Proyecto de reporte de seguimiento de las medidas de mitigación ambiental de la obra denominada: Construcción de Oficinas Administrativas y Obras Exteriores en la Estación de Combustibles del Aeropuerto Internacional.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA para el Proyecto de Estudios de Impacto Ambiental del tramo: E.C. Símbolos Patrios - E.C. la "Y" y trámites para la obtención de permisos de construcción de puentes ante CONAGUA, de la carretera Oaxaca-Puerto Escondido-Huatulco, en el Estado de Oaxaca.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA y ETJ del Proyecto de Modernización y Ampliación del Camino: Oaxaca Salina Cruz, Tramo Mitla-Tequisistlán-Entronque Tehuantepec II y Ramal a San Pedro y San Pablo Ayutla, Tramo 0+000 al Km. 12+000, Subtramo Laguna - E. C. (Mitla - Entronque Tehuantepec II) del Km. 0+000 al Km. 3+779, en el estado de Oaxaca.
- Colaboración en el Proyecto de terracerías, drenaje menor, señalamiento, pavimentos y estructuras del Entronque a nivel Congregación Benito Juárez, Entronque a desnivel La Blanca y proyecto de pasos peatonales en los km 4+760, km 6+523.52 y km 7+730 de la Carretera Arriaga La Ventosa y elaboración del proyecto de Entronque a nivel Aeropuerto de Huatulco de la Carretera Oaxaca-Puerto Escondido-Huatulco, en el estado de Oaxaca.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA del Proyecto de Paso a desnivel vehicular en el crucero 5 señores, ubicada en la localidad de Oaxaca de Juárez, Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA del Proyecto de Reubicación de proyecto de redes de agua potable para el proyecto ejecutivo de paso a desnivel vehicular en el crucero 5 señores, ubicada en la localidad de Oaxaca de Juárez, municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA del Proyecto de "Construcción de la Presa Santa Clara, Tehuantepec, Oaxaca"
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental MIA y ETJ del Proyecto de Modernización y Ampliación del Camino San Baltazar Yatzachi el Bajo- Santiago Zoochila- San Francisco Cajonos del km.0+000 al km. 19+400.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental modalidad Regional y estudio de geotecnia para terracerías, para la apertura del camino tipo E, a San José Ozolotepec, del Km 4+000 al Km 9+500.
- Colaboración en el Proyecto de Techumbre de 22m X 24 m, ubicado en la comunidad de San José de Gracia, en el distrito de Tlacolula del estado de Oaxaca.
- Colaboración en el Proyecto estructural del Mercado Municipal de la comunidad de Mechoacán, en Jamiltepec, Oax.
- Colaboración en el Proyecto de Asesoramiento Estructural y de La Cimentación del Edificio 11 del Complejo denominado "Cosmos Residences" ubicado en La Bahía de "El Arrocito" Huatulco, Oax.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de regularización de la construcción de la obra "Oficinas Generales del CECYTEO" ubicado en la Carretera Internacional Km. 10.20, en San Francisco Tutla.

CONSULTA PÚBLICA

Oaxaca.

- Colaboración en el Proyecto de Diseño Estructural de la Villa 11 de aprox. 899m2 de construcción, del Complejo denominado "Cosmos Residences" ubicado en la bahía "El Arrocito" en Bahías de Huatulco Oaxaca.
- Colaboración en el Proyecto Estructural del Mercado Municipal de la Comunidad de Santa Catarina Mechoacán, Dto. de Jamiltepec.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de construcción de "Fraccionamiento Plurifamiliar Rincones de Xochimilco".
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción del camino San Felipe Tindaco – San Mateo Sindihui.
- Coordinador del Estudio para la elaboración del Programa de Reforestación "Plan de San. Luis".
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto de modernización del camino E.C. (Barranca Larga Ventanilla) - Yogana del km. 0+000 al km. 6+500.
- Coordinador del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto de reencauzamiento del río Atoyac y la formación de vialidades en los bordos de las dos márgenes del circuito interior de la ciudad de Oaxaca del km.7+000 al km. 15+000.
- Participación en el Estudio de Impacto Ambiental para la Modernización del Camino E.C. (Barranca Larga Ventanilla) - San Pedro Coatlán del Km. 0+000 al Km. 6+500.
- Participación en el Estudio de Impacto Ambiental en la Modalidad Regional del Camino Santo Domingo Tonalá - San Jorge Nuchita.
- Participación en el Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción de un Fraccionamiento de 101 Viviendas, ubicadas en la comunidad de poblado Morelos, en el Municipio de San Pablo Etla, en el Estado de Oaxaca.
- Participación en el Estudio de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental de la Carretera la "Y" – Zimatlán.
- Participación en el Estudio de Impacto Ambiental de san Bartolomé Loxicha - San Agustín Loxicha.
- Participación en el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental para la Constr. del "Puente S/Rio Matamoros" de un Carril Ubicado S/Cam. Arroyo Venado - Santiago Yaveo, en el Mpio. de Sn. Juan Cotzocón.
- Participación en la elaboración de Dictamen de Impacto Ambiental para proyecto de pavimentación del camino tramo Ayotzintepec - la Alicia del Km. 0+000 Al 20+000.
- Participación en el proyecto de Construcción de Olla de Agua ubicado en San Sebastián, Santiago Apóstol, Oax.
- MPIO DE HUAJUAPAN DE LEÓN; 2006-C.- Elaboración Del Proyecto Ejecutivo para un Tanque Superficial y Línea de Conducción Tabernillas que beneficia a la Ciudad de Huajuapan de León, Oaxaca.
- MPIO STA. MARIA ECATEPEC, SN. CARLOS YAUTEPEC. CTO NO. FAFM Y DTDF/SME/CSP-002/2005.- Proyecto de modernización del camino tipo "e" a tipo "c" conteniendo estudio de impacto ambiental y estudio de geotecnia del entronque carretero Oax – Tehuantepec.
- SAN JOSÉ DEL PROGRESO, OCOTLÁN 2005.- Estudio y Proyecto para la Construcción de la Represa "El Potrero" en San José del Progreso.
- CTTO NO. 3-T-CF-A-503-Y-0-3, 2003.- para el Estudio de Impacto Ambiental, la evaluación del proyecto y el dictamen de factibilidad: técnica, económica y ambiental, a nivel de pavimento, de un tramo de 22.0 km comprendidos del km. 0+000 al km 22+000 del camino rural: las Maravilla – San Miguel Talea de Castro.
- MPIO DE STA MARÍA YUCUHITI, OAXACA. - Trabajos de Regularización Ambiental, para la modernización y ampliación del camino: E.C. (Tlaxiaco-Putla) Tramo: Santo Tomás Ocotepec - Santa María Yucuhiti - Santiago

CONSULTA PÚBLICA

Nuyoo, municipio de Santo Tomás Ocotepec, Distrito de Tlaxiaco, Oax.

- CTTO S/N, 2003.- No. Int. 734; Proyecto: Represa; Localización: San Pedro Apóstol Ocotlán, Oax.
- CTTO S/N, 2003.- No. Int. 601; Proyecto: Presa "El Lobo"; Localización: Santiago Tamazola, Oax.
- SDUCOP 2002.- No. Int. 635; Proyecto: Auditorio de la Universidad Regional de Oaxaca; Localización: Oaxaca de Juárez Oax.

Atentamente

Eloy Leyva Rojas

CONSULTA PÚBLICA

NOMBRE: JUDITH EVANELI MORALES HERNÁNDEZ

FECHA DE NACIMIENTO:	15 DEJULIO DE 1987
ESTADO CIVIL:	CASADA
NACIONALIDAD:	MEXICANA
PROFESIÓN:	LICENCIADA EN BIOLOGÍA
NIVEL EDUCATIVO:	LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
DOMICILIO:	CALLE EXCÉNTRICA # 41 SANTO TOMÁS MAZALTEPEC, ETLA CP. 75250
TELEFONO:	9511735825
ESTADO:	OAXACA
ESTUDIOS ACADÉMICOS:	INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA GENERACIÓN 2005-2010. INSTITUTO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
GRADO OBTENIDO:	LICENCIADA EN BIOLOGÍA MAESTRA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
CÉDULA PROFESIONAL:	7056436

DESEMPEÑO LABORAL

2017-2023 AGA INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE: Área de Impacto Ambiental.

2011-2017 ÁNGEL GARCÍA GARCÍA Y ASOCIADOS S.C.

PARTICIPACIONES Y TRABAJOS REALIZADOS

2008 Participación en el monitoreo de fauna silvestre y muestreo de vegetación para la elaboración del estudio de Impacto Ambiental para la construcción de una represa en San Felipe del Agua. Con la Unidad de Gestión Ambiental del ITVO.

2008 Participación en el programa Integración de alumnas a la investigación y desarrollo tecnológico con el tema **"Análisis de la Desertificación en la Mixteca Alta de Oaxaca: Prevención, Mitigación y Restauración".**

2008 Elaboración de Servicio Social en el Laboratorio de Micropropagación en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

2009 Elaboración de Residencia Profesional con el tema titulado **"Análisis de la Estructura de la vegetación en el territorio de San Pedro Quilitongo Nochixtlán Oaxaca".**

2010 Elaboración de la **"Exención para la Modernización del Camino E.C. (Atzompa-Montoya) – Zona Arqueológica-la Cañada, del km 0+000 al km 05+478.60, municipio de Santa María Atzompa; en el estado de Oaxaca, México".**

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional: "**Elaboración del Estudio y Proyecto del Reencauzamiento del Río Atoyac y la formación de Vialidades en los Bordos de las dos márgenes del circuito interior de la ciudad de Oaxaca del Km. 100+000 al Km. 107+000".**

CONSULTA PÚBLICA

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional: "**Elaboración del Estudio y Proyecto para la formación de Vialidades en los bordos de la margen derecha del Río Atoyac, del circuito interior de la ciudad de Oaxaca del Km. 107+000 al Km. 115+000".**

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular: **"Estudio y Proyecto para la Construcción del Puente Los Perros II Ubicado en el km 14+789.79 del Periférico de la Ciudad de Juchitán de Zaragoza en el estado de Oaxaca, México".**

2010 Elaboración del programa de reforestación del proyecto **Construcción del puente vehicular "Plan de San Luis", ubicado en el km. 0+184.70, del camino el Triunfo-Plan de San Luis, en el municipio de San Juan Guichicovi, distrito de Juchitán, en el estado de Oaxaca.**

2010 Elaboración del programa de seguimiento y control del proyecto "**Modernización y ampliación del camino E.C. (Tlaxiaco-Putla) Juan Escutia- Santo Tomas Ocotepec-Santa María Yucuhiti-Santiago Nuyoo, del km 0+000 al km 34+820, tramo 0+000 al km 13+500, Tlaxiaco, en el estado de Oaxaca".**

2010 Elaboración del estudio de Factibilidad Ambiental del proyecto "**Modernización y Ampliación de la carretera Oaxaca – Ixtlán, tramo del km 0+000 al km 58+400", en las regiones de Valles centrales y Sierra norte del estado de Oaxaca.**

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional: **"Elaboración del Estudio y Proyecto para la Construcción del camino San Felipe Tindaco-San Mateo Sindihui del Km. 0+000 al Km. 38+300".**

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular: **"Construcción del Puente Vehícular S/Río Verde, ubicado en el Km: 32+094.308 en el Camino Rural San Felipe Tindaco-San Mateo Sindihui, Municipio de San Mateo Sindihui, Estado de Oaxaca".**

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular **Construcción del puente vehicular tubular de cuatro carriles sobre Río "Atoyac", Prolongación de Nuño del Mercado Oaxaca de Juárez, Oaxaca.**

2010 Seguimiento de Medidas de Mitigación del proyecto **"Construcción de oficinas administrativas y obras exteriores en la estación de combustibles del Aeropuerto Internacional Ángel Albino Corzo, Tuxtla Gutiérrez Chiapas".**

2010 Elaboración del Informe Preventivo ante Instituto Estatal de Ecología del Estado de Oaxaca del proyecto: **"Fraccionamiento Plurifamiliar Rincones de Xochimilco".**

2010 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto **"Ampliación a cuatro carriles del Puente Atoyac para el acceso al aeropuerto de la Ciudad de Oaxaca".**

2011. Informe Preventivo ante Instituto Estatal de Ecología del Estado de Oaxaca del proyecto: **"Sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos (relleno sanitario) tipo D, Municipio de Santiago Yolomécatl, Teposcolula, Oaxaca".**

2011 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional: **Apertura del camino tipo "C" San Francisco Ozolotepec-San José Ozolotepec, del km 4+000 al km 9+500, en el municipio de San Francisco Ozolotepec, Miahuatlán, Oaxaca.**

2012 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: **Modernización del puente sobre el Río Negro ubicado en el Km 12+313.795 del camino Triunfo de Madero-Rafael Caly Mayor, Municipio de Cintalapa de Figueroa, Chiapas.**

2012 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: Modernización del puente sobre el Río Tapesco ubicado en el Km 31+651.60 del camino Triunfo de Madero-Rafael Cal y Mayor, Municipio de Cintalapa de Figueroa, Chiapas

2012. Informe preventivo ante Instituto Estatal de Ecología del Estado de Oaxaca del proyecto: **Construcción del paso vehicular en el crucero de cinco señores.**

2013. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: **Modernización del puente "El Pato" ubicado en el Km 103+100 Carretera Poza Rica- Veracruz, tramo Nautla- Cardel, estado de Veracruz.**

CONSULTA PÚBLICA

2013. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional: **Modernización y ampliación del camino Laguna – E.C. (Mitla – Entronque Tehuantepec II), del km 0+000 al km 4+800, Distrito Mixe, Oaxaca".**
2013. Estudio técnico justificativo del proyecto: **"Explotación de banco de material pétreo ubicado en el Km 5+600 de la carretera de cuota Salina Cruz- La Ventosa. Mex-185 D, Oaxaca, México."**
2013. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: **Construcción del puente "Yokuishi" ubicado en el Km 0+336.970 de la carretera San Miguel Ixcatlán-Santa Cruz Tacahua, en el municipio de Santiago Yosondúa, Tlaxiaco, Oaxaca.**

2014. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional: **"Modernización y ampliación del camino Km 90+600 E.C. (Mitla-Tehuantepec II),- Santo Domingo Tepuxtepec, del Km 10+000 al Km 13+600, distrito Mixe, Oaxaca".**
2014. Exención de Impacto Ambiental: **Modernización del camino rural las Animas Yahutepec- San Pedro Quiatoni, tramo Río Mina – San Pedro Quiatoni del km 0+000.00 al km 5+000.00, Subtramo 0+700 al 1+900.**
2014 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: **Modernización del puente "Calihualá" ubicado en el Km 0+216.697 del camino Calihualá- San Francisco Tlapancingo, Municipio de Calihualá, Silacayoapam, Oaxaca.**
2014 Documento Técnico Unificado del proyecto: "**Construcción del camino rural las Animas Yahutepec- San Pedro Quiatoni, tramo Río Mina – San Pedro Quiatoni del km 0+000.00 al km 5+000.00, subtramo 3+700 al 5+000".**

2015 Informe Preventivo ante el Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable. **"Centro de Justicia en el Municipio de la Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo estado de Oaxaca".**
2015 Documento técnico unificado del trámite de cambio de uso de suelo forestal modalidad particular-B. **"CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE JUSTICIA EN EL MUNICIPIO DE EL ESPINAL, OAXACA".**

2016 Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: **"Elaboración de estudio y proyecto para la Modernización y Ampliación de la Carretera San Francisco Jaltepetongo- San Isidro Jaltepec E.C. (Nochixtlán-Magdalena Jaltepec), tramo del Km 0+000 al Km 7+740".**
2016 Documento Técnico Unificado del proyecto: **"Modernización y Ampliación con especificación tipo D del camino: E.C. (San Juan Juquila Mixes-San Pedro Ocotepec); del Km 0+000 al Km 9+200, Distrito de Yautepec, Oaxaca".**

2017: Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular: Construcción del puente sobre "el Río Atole", ubicado en el km 39+522.00 del camino San José de las Flores – Santiago Ixtayutla, en el municipio de Santiago Ixtayutla, distrito de Jamiltepec, estado de Oaxaca.
2017: Exención de Impacto Ambiental del proyecto: "Modernización y Ampliación del camino San Juan Cieneguilla – E.C (Mariscala de Juárez Santiago Tamazola) del km. 0+000 al km. 25+000, Subtramo: del km. 0+000 al km. 5+000, origen San Juan Cieneguilla".
2017: Exención de Impacto Ambiental del proyecto: "Modernización y Ampliación del camino San Mateo Nejapam – E.C. (Tecoyame de Guadalupe Guerrero – Tlalixtaquilla de Guerrero) del km. 0+000 al km. 5+100.
2017: Exención de Impacto Ambiental del proyecto: "Ampliación y modernización del camino San Blas Atempa – San Pedro Huilotepec del km. 0+000 al km 3+740 en el estado de Oaxaca",
2017: "Reconstrucción del Puente Vehicular sobre el camino: Agustín Rubio-Ignacio Zaragoza, Ubicado en el km 10+000, Municipio de Ixhuatán, en el Estado de Chiapas", "Puente Río Manso"

2018: Elaboración del proyecto: "Programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de San Andrés Zautla, Etla, Oaxaca".
2018: Elaboración del proyecto: "Programa municipal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio de Santo Tomás Mazaltepec, Etla, Oaxaca".

CONSULTA PÚBLICA

2018 Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto: **Estudio y proyecto para la reconstrucción del puente "El Obispo", sobre la carretera Loma Bonita-Tuxtepec, Km 1+000, en el estado de Oaxaca**

2018 Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto: Estudio y proyecto para la reconstrucción del puente "Tierra Alta", sobre la carretera E.C. (Loma Bonita-Tlacojalpan) - Tierra Alta, Km 8+000, en el estado de Oaxaca

2018 Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto: Estudio y proyecto para la reconstrucción del puente "Arroyo Lumbre", sobre el camino: Arroyo Blanco - Arroyo Lumbre, km 21+800, en el estado de Oaxaca.

2019 "Pavimentación y modernización del Camino E.C. (Tuxtepec-Palomares)- San José de las Flores del km 4+500 al km 9+050".

2019 Puente vehicular "Arroyo Tambor" sobre el camino (San Felipe Jalapa de Díaz) – San Felipe Usila; entronque camino Arroyo Tambor- Santa Flora-Congregación Santa Flora- Arroyo Tigre- Lázaro Cárdenas- Emiliano Zapata - Caracol Estrella-Nuevo Arroyo Tambor Caracol en el Km 0+700 con longitud de 140 m, en el estado de Oaxaca.

2019 Puente vehicular "Tlatepusco" sobre el camino San Felipe Usila-Santiago Tlatepusco-San Pedro Tlatepusco; en el Km 0+100.00 con una longitud de 66.40 m en el estado de Oaxaca.

2020 Elaboración de los estudios y proyectos ejecutivos para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca

2020 "Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el Río Manzo, para comunicar a las localidades de Montenegro, Santiago Jocotepec y Montenegro, San Juan Lalana, en el estado de Oaxaca"

2020 "Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el Río Sardinas de 16.00 metros de longitud para comunicar a las localidades de Rancho Juárez y San Juan Mazatlán, en el estado de Oaxaca".

2020. "Explotación de un banco de piedra caliza de 5 hectáreas, ubicado en la carretera transístmica km 162, Palomares, Oaxaca."

2021. Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Apertura y construcción del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec- Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 13+400, subtramo del Km 1+900 al Km 5+800.

2022.Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Elaboración de estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular sobre el Río V, ubicado en el km 8+544.966 del camino: Santa Catarina Estetla - San Antonio Huitepec, en el estado de Oaxaca.

2022. Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Estudios, proyecto y construcción de puente vehicular sobre "Río Tlacolulita", en el Municipio de Asunción Tlacolulita, Yautepec, Oaxaca.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Construcción de puente "San Francisco Guichina", ubicado en el km 0+160 del camino San Francisco Guichina-San Isidro Manteca, San Carlos Yautepec, Oaxaca.

2023. Seguimiento a los trabajos de pavimentación en la zona "B" en las regiones de Sierra Norte, Istmo, Cuenca del Papaloapan y Valles Centrales de los municipios que participan en el Programa de Pavimentación de Caminos a Cabeceras Municipales del Programa 2022, en el estado de Oaxaca.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec-Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 5+800 al km 15+450, en el estado de Oaxaca.

CONSULTA PÚBLICA

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto del puente vehicular sobre el Río Grande del camino Santa Cruz Yagavila-Santiago Yagallo en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la apertura y construcción del camino Santa Cruz Yagavila - Santiago Yagallo, del km 0+000 al km 15+000, en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de estudios y proyectos para la modernización y ampliación del camino E.C. (San Juan Ozolotepec – San Francisco Ozolotepec) Santa Catarina Xanaguía, del km 0+000 al km 12+500, en el estado de Oaxaca.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Ampliación del camino E.C. (San Juan Colorado-Pinotepa de Don Luis)-Agua Fría, Tramo del km 0+000 al km 5+602.50, subtramo a ampliar del km 0+000 al km 2+070.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec- Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 0+835 al km 1+900.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del sistema de agua potable, en el Fraccionamiento “Paso del Metate”, en el municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camarón - Loma de Cedro - Cacahuatal del km 0+000 al km 18+500, subtramo a construir del km 12+680 al km 16+160.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camalote - Playa de Soyaltepec, tramo del km 0+000 al km 3+800, subtramo a construir del km 0+000 al km 2+000.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino Loma San Bernabé a el E.C. a Tuxtepec, tramo del km 0+000 al km 4+000, subtramo a construir del km 0+000 al km 1+500.

2023. Rehabilitación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Fraccionamiento Real del Valle en el Municipio de Villa de Zaachila, en el estado de Oaxaca.

2023. Seguimiento y supervisión del programa de separación de residuos sólidos urbanos (basura), en el municipio de Santo Tomás Mazaltepec.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la localidad de San Juan Comaltepec.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Extracción de material pétreo en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito".

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular sobre Rio Seco, beneficiando a las localidades de Lachiguizo y Sitio del Palmar del municipio de San Luis Amatlán.

2023. Implementación del programa de separación de residuos sólidos urbanos (basura), en el municipio de Santa Catarina Quiané.

2023. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la colonia Benito Juárez.

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del camino de Benito Juárez y sus obras complementarias, en los municipios de Guelatao de Juárez, San Juan Chicomezúchil, Santa Catarina Ixtepeji y Tlalixtac de Cabrera, del km 0+000 al km 42+000, en el estado de Oaxaca.

CONSULTA PÚBLICA

2023. Elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto para la modernización y ampliación del camino tipo "E", Eje Interestatal Mitla-Sayula, del km 0+000 al km 230+000, tramo Santa María Alotepec - San Juan Cotzocón - Santa María Puxmecatán, subtramo, del km 116+530 al km 117+905.20, municipio de San Juan Cotzocón, estado de Oaxaca.

2024. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de un puente vehicular y sus accesos sobre el Río Guasamando, del camino Arroyo Cuchara-El Encinal Colorado, municipio de San Juan Guichicovi, estado de Oaxaca.

2024. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de la línea de conducción del sistema de agua potable en el municipio de San Pedro Pochutla en las localidades de San Pedro Pochutla, Roque, Tachicuno, Arroyo Zapote, Corcovado Petaca, Lagunilla, Pocitos, La Lima (barrio) y Galilea.

2024. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Ixtlán de Juárez, municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca.

2024. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura y modernización del camino San Antonio del Valle-Arroyo Cuchara tramo del km 34+500 al km 40+600, municipio de San Juan Mazatlán, estado de Oaxaca.

2024. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Natividad, municipio de Natividad, Oaxaca.

2024. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto para la construcción de un puente en el camino de Guelatao de Juárez-Capulálpam de Méndez (km 6+960 aproximado), municipio de Capulálpam, estado de Oaxaca.

2024. Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero.

CURSOS ASISTIDOS

2005 Artrópodos: Taxonomía, Distribución y su relación con el hombre.

2006 IV Seminario Internacional Efraín Hernández X. *In memoriam:* Estudios sobre Biodiversidad y Agro-biodiversidad Tropical.

2008 Curso de Inglés en el Centro de Idiomas de la Universidad Autónoma Benito Juárez.

2011 Taller de Agricultura orgánica sustentable en pequeña escala.

2011 Seminario de Hidráulica y Medio Ambiente

MANEJO DE SOFTWARE

Microsoft Office

Auto CAD

Arc Gis 9.2

Mapa Digital (INEGI)

CONSULTA PÚBLICA

CÉDULA PROFESIONAL



CONSULTA PÚBLICA

Instituto de Estudios Universitarios

INSTITUTO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

No. de Autorización: EU857

ACTA DE EXAMEN PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA



CGEMSySCyT
INSTITUTO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
20MSU0007W
COLONIA REFORMA, OAXACA DE JUAREZ, OAXACA.

En la ciudad de Oaxaca de Juárez, siendo las quince horas del día treinta de noviembre de dos mil dieciseis, en el local que ocupan las instalaciones del Instituto de Estudios Universitarios, se reunió el jurado integrado por los C.C:

DR. NOÉ LOAEZA RAMÍREZ
MTRA. ANA MARÍA ORTEGA CASTRO
MTRO. MANUEL JUÁREZ GONZÁLEZ

Para aplicar el examen de grado que sustenta el (la) C. JUDITH EVANELI MORALES HERNANDEZ. Quien se examinó con base en el documento recepcional denominado:

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE, EN EL SEGUNDO GRADO DE LA TELESECUNDARIA DE PUEBLO NUEVO, OAXACA

Para obtener el grado de: MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Después de haber concluido la exposición y el debate, el Jurado deliberó sobre los conocimientos y aptitudes demostrados y determinó

APROBARLA POR UNANIMIDAD

A continuación, el Presidente del Jurado le comunicó a el (la) sustentante el resultado obtenido y le tomó la protesta de ley.

¿Protesta usted cumplir con el deber de servir a la sociedad observando una conducta profesional, honesta y respetuosa de los derechos humanos, buscando compartir la verdad científica y dejando bien sentado el prestigio del Instituto, que está seguro de su preparación profesional y confía en su moralidad y honradez? - el interesado contestó –

¡Sí protesto!

Por lo que el presidente del jurado le replicó, si no actuareis así que el Instituto y la sociedad os lo demanden.

Terminado el acto, se levanta la presente acta y para constancia firman al calce los que en ella intervinieron.

JUDITH EVANELI MORALES HERNANDEZ
Nombre y Firma del Sustentante

Jurado

DR. NOÉ LOAEZA RAMÍREZ — Presidente

MTRA. ANA MARÍA ORTEGA CASTRO — Secretario

MTRO. MANUEL JUÁREZ GONZÁLEZ — Vocal

Vo.Bo

Mtro. Alejandro Ortega Ruiz Esparza
Director General

CONSULTA PÚBLICA

ATENTAMENTE

_____

BIÓL. JUDITH EVANELI MORALES HERNÁNDEZ

Violeta Noemí Cruz Barranco

Fecha de nacimiento: 23 de enero de 1987. **Nacionalidad**: Mexicana.
Edad: 37 años. **Sexo**: Femenino.
Estado civil: Soltera.
Domicilio: Calle Apolo #32-2, Colonia Odisea, Municipio de Santa María Atzompa, Oaxaca. C.P.: 71220.
Teléfono: (951) 652 4275
Correo electrónico: violetanoemicruzbarranco@gmail.com
CURP: CUBV870123MOCRRL02

FORMACIÓN ACADÉMICA

Educación primaria
Escuela primaria presidente Alemán" (1993-1994); Centro, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
Escuela primaria "Gral. Manuel Cabrera Carrasquedo" (1994-1999); Col. Miguel Alemán, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
Educación secundaria
Escuela Secundaria Técnica No. 1, 1999-2002; Barrio de Jalatlaco, Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
Educación media superior
Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca Plantel 04 "El Tule", 2002-2005; Santa María El Tule, Oaxaca.
Educación superior
Licenciatura en Biología, Especialidad en Manejo de Recursos Naturales. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, 2005-2010; Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca.
Maestría en Ciencias en Ecología Aplicada, Universidad Tecnológica de Michigan, 2010-2012; Houghton, Michigan, Estados Unidos de América. (No concluida).
Cursos
Curso-Taller México-Brasil "Artrópodos: taxonomía, distribución y su relación con el hombre". 28 de noviembre al 2 de diciembre de 2005. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. 30 horas.

EXPERIENCIA LABORAL

Septiembre 2008 - mayo 2009. **Servicio social**. Comisión Nacional Forestal, Departamento de Conservación y Restauración en el programa de PROCOREF Pro-Árbol 2007 y 2008. Actividades: Integración de expedientes del programa Pro-Árbol 2007, captura de portadas para los expedientes 2007 y 2008, Apertura expedientes Pro-Árbol 2009 (Reforestación con obras de conservación de suelo, Mantenimiento de áreas reforestadas y Protección de áreas reforestadas).

2009 participación en el programa Integración de alumnas a la investigación y desarrollo tecnológico con el tema "Análisis de la Desertificación en la Mixteca Alta de Oaxaca: Prevención, Mitigación y Restauración". ITVO.

Agosto-diciembre 2009. **Residencia Profesional**. Análisis de las tasas de pérdida y formación de suelo en San Pedro Quilitongo, Asunción Nochixtlán, Oaxaca. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

Enero-marzo 2010. **Idea Consultores, Oaxaca**. Actividades: Redactar la descripción de empresas cliente, como parte de la documentación necesaria para la gestión de sus proyectos ante instituciones gubernamentales.

Junio 2010 - abril 2012. **Universidad Tecnológica de Michigan**. Asistente de investigación.

CONSULTA PÚBLICA

Agosto 2013 - marzo 2019. **Corporativo Vera**. Inicio en el área de facturación. Posteriormente encargada de dos gasolineras a distancia: Gasolinera La Quinta en Huajuapan y Gasolinera Carmen en Tecomaxtlahuaca, Oaxaca. Subgerente de la Estación de Servicio 11967, ubicada en Av. Hornos 795, Santa Lucía del Camino, Oax., de Diciembre 2013 a Noviembre 2015, y subgerente de la Estación de Servicio 11639, ubicada en Carretera Oaxaca-Guelatao No. 2000, San Francisco Tutla, Santa Lucía del Camino, Oax., de Diciembre 2015 a Marzo 2019.

Julio 2019 – junio 2021. **Restaurante Buffet Los Sabores de la Chef**. Responsable de caja y de sucursal. Auxiliar administrativo. Facturación. Contratación de personal.

Julio2021–enero 2022. **Ángel García García y Asociados S. C.** Revisión de información para subir al Sistema del Programa "PAVIMENTACIÓN DE CAMINOS A CABECERAS MUNICIPALES" de la SICT, y archivo de la documentación relacionada. Participación en la revisión del documento y elaboración del resumen ejecutivo del "Plan Integral para el Saneamiento y Rehabilitación de los Ríos Atoyac y Salado, Estudio y Diagnóstico".

Febrero 2022 – Actualmente. **AGA Ingeniería y Medio Ambiente S. A. de C. V.**

2022

- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Elaboración de estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular sobre el Río V, ubicado en el km 8+544.966 del camino: Santa Catarina Estetla- San Antonio Huitepec, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto ambiental del proyecto: Estudios, proyecto y construcción de puente vehicular sobre "Río Tlacolulita", en el Municipio de Asunción Tlacolulita, Yautepec, Oaxaca.

2023

- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Construcción de puente "San Francisco Guichina", ubicado en el km 0+160 del camino San Francisco Guichina-San Isidro Manteca, San Carlos Yautepec, Oaxaca.
- Participación en el Seguimiento a los trabajos de pavimentación en la zona "B" en las regiones de Sierra Norte, Istmo, Cuenca del Papaloapan y Valles Centrales de los municipios que participan en el Programa de Pavimentación de Caminos a Cabeceras Municipales del Programa 2022, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec-Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 5+800 al km 15+450, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto del puente vehicular sobre el Río Grande del camino Santa Cruz Yagavila-Santiago Yagallo en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la apertura y construcción del camino Santa Cruz Yagavila - Santiago Yagallo, del km 0+000 al km 15+000, en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de estudios y proyectos para la modernización y ampliación del camino E.C. (San Juan Ozolotepec – San Francisco Ozolotepec) Santa Catarina Xanaguía, del km 0+000 al km 12+500, en el estado de Oaxaca.

CONSULTA PÚBLICA

- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Ampliación del camino E.C. (San Juan Colorado-Pinotepa de Don Luis)-Agua Fría, Tramo del km 0+000 al km 5+602.50, subtramo a ampliar del km 0+000 al km 2+070.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec- Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 0+835 al km 1+900.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del sistema de agua potable, en el Fraccionamiento "Paso del Metate", en el municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camarón - Loma de Cedro - Cacahuatal del km 0+000 al km 18+500, subtramo a construir del km 12+680 al km 16+160.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camalote - Playa de Soyaltepec, tramo del km 0+000 al km 3+800, subtramo a construir del km 0+000 al km 2+000.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino Loma San Bernabé a el E.C. a Tuxtepec, tramo del km 0+000 al km 4+000, subtramo a construir del km 0+000 al km 1+500.
- Participación en el Seguimiento y supervisión del programa de separación de residuos sólidos urbanos (basura), en el municipio de Santo Tomás Mazaltepec.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la localidad de San Juan Comaltepec.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Extracción de material pétreo en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito".
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular sobre Rio Seco, beneficiando a las localidades de Lachiguizo y Sitio del Palmar del municipio de San Luis Amatlán.
- Participación en la Implementación del programa de separación de residuos sólidos urbanos (basura), en el municipio de Santa Catarina Quiané.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la colonia Benito Juárez.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del camino de Benito Juárez y sus obras complementarias, en los municipios de Guelatao de Juárez, San Juan Chicomezúchil, Santa Catarina Ixtepeji y Tlalixtac de Cabrera, del km 0+000 al km 42+000, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto para la modernización y ampliación del camino tipo "E", Eje Interestatal Mitla-Sayula, del km 0+000 al km 230+000, tramo Santa María Alotepec - San Juan Cotzocón -

CONSULTA PÚBLICA

Santa María Puxmetacán, subtramo, del km 116+530 al km 117+905.20, municipio de San Juan Cotzocón, estado de Oaxaca.

2024

- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de un puente vehicular y sus accesos sobre el Río Guasamando, del camino Arroyo Cuchara-El Encinal Colorado, municipio de San Juan Guichicovi, estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de la línea de conducción del sistema de agua potable en el municipio de San Pedro Pochutla en las localidades de San Pedro Pochutla, Roque, Tachicuno, Arroyo Zapote, Corcovado Petaca, Lagunilla, Pocitos, La Lima (barrio) y Galilea.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Ixtlán de Juárez, municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura y modernización del camino San Antonio del Valle-Arroyo Cuchara tramo del km 34+500 al km 40+600, municipio de San Juan Mazatlán, estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Natividad, municipio de Natividad, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto para la construcción de un puente en el camino de Guelatao de Juárez-Capulálpam de Méndez (km 6+960 aproximado), municipio de Capulálpam, estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero.

HABILIDADES

Muestreos de vegetación, suelo y fauna (aves, murciélagos, ardillas terrestres).
Colecta de plantas y hongos.
Identificación y montaje de los mismos para herbario.
Colecta y montaje de artrópodos.
Análisis en laboratorio de muestras de suelo.
Elaboración de compostas.
Cultivo de hongo seta *Pleurotus ostreatus*.

Software: **Microsoft Office** (Word, Excel, PowerPoint, Publisher).
Segundo idioma: **Inglés** 80 % (leer y escribir), 60 % (hablar y escuchar).

CONSULTA PÚBLICA



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA

EL C. ING. GELASIO FRANCISCO LUNA CONZUELO DIRECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA, CLAVE 20DIT0009G CERTIFICA QUE SEGÚN CONSTANCIAS QUE EXISTEN EN EL ARCHIVO ESCOLAR DE ESTE INSTITUTO, EL (LA) C. VIOLETA NOEMÍ CRUZ BARRANCO CURSÓ LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN EL PLAN DE ESTUDIOS DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA DE AGOSTO 2005 A ENERO 2010 CON LOS RESULTADOS QUE A CONTINUACIÓN SE ANOTAN:

No. DE CONTROL
05920229

MATERIAS	CALIF.	OBSERVACIONES	CRÉDITOS
MATEMÁTICAS	10		8
QUÍMICA	10		10
FÍSICA	10		8
BIOLOGÍA I	9		11
TALLER DE INVESTIGACIÓN	9		4
TALLER DE COMPUTACIÓN I	10		3
ESTADÍSTICA I	10		8
ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO	10		10
BIOQUÍMICA	9		10
BIOLOGÍA II	10		11
TALLER DE COMPUTACIÓN II	10		3
MICROBIOLOGÍA	9		11
ESTADÍSTICA II	10		8
BIOLOGÍA ANIMAL I	10		11
BOTÁNICA I	10		11
BIOLOGÍA CELULAR	9		11
METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA	9		9
GEOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA	10		10
BIOLOGÍA ANIMAL II	10		11
BOTÁNICA II	8		11
GENÉTICA	9		11
BIOLOGÍA MOLECULAR	9		11
BIOLOGÍA VEGETAL	10		11
BIOFÍSICA	9		8
BIOLOGÍA ANIMAL III	9		9
BIOLOGÍA DEL DESARROLLO ANIMAL	9		9
FISIOLOGÍA VEGETAL	9		11
FISIOLOGÍA ANIMAL	9		11
ECOLOGÍA DE POBLACIONES	9		11
BIOLOGÍA ANIMAL IV	9		11
EVOLUCIÓN	9		8
BIOGEOGRAFÍA	10		8
ECOLOGÍA DE COMUNIDADES	10		11
CONTAMINACIÓN E IMPACTO AMBIENTAL	9		11
LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	9		10
EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES	9		7
AGROECOLOGÍA	9		8
ETNOBOTÁNICA	9		9
CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA	10		8
MANEJO DE FAUNA SILVESTRE	9		7
SEMINARIO DE TESIS	9		7
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	8		8
ACUACULTURA	7		8
SISTEMAS AGROFORESTALES	9		10
ECOLOGÍA Y DESARROLLO	9		10
ETNOECOLOGÍA	9		8
RESIDENCIA PROFESIONAL	9		20
PROMEDIO	9,28		

FIRMA DEL INTERESADO

CERTIFICADO VÁLIDO EN LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. NO REQUIERE DE TRÁMITES ADICIONALES DE LEGALIZACIÓN ESTE DOCUMENTO NO ES VÁLIDO SI LLEVA ENMENDADURAS O RASPADURAS

REGISTRADO EN EL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ESCOLARES

CON No. 0969
EN EL LIBRO 01
A FOJAS 039
FECHA: 29-X-10

L.I. R.A.A.P.
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ESCOLARES

FOLIO
13628

S. E. P.
INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL VALLE DE OAXACA
DIRECCION

SE EXPIDE EL PRESENTE CERTIFICADO QUE AMPARA 440 CRÉDITOS DE UN TOTAL DE 440 QUE INTEGRAN EL PLAN DE ESTUDIOS SIN CLAVE EN NAZARENO, XOXOCOTLÁN, OAXACA A LOS VEINTINUEVE DÍAS DEL MES DE OCTUBRE DEL AÑO DOS MIL DIEZ.

ING. GELASIO FRANCISCO LUNA CONZUELO
Director

CONSULTA PÚBLICA

ATENTAMENTE

_____

BIÓL. VIOLETA NOEMÍ CRUZ BARRANCO

Alma Velasco Hernández

Fecha de nacimiento: 02 de febrero de 1995

Nacionalidad: Mexicana.

Edad: 29 años.

Sexo: Femenino.

Estado civil: Soltera.

Domicilio: Avenida 19 de enero # 511, Colonia del Maestro, Oaxaca de Juárez, Oax. C.P: 68010

Teléfono: (953) 117 1846

Correo electrónico: alma-vh@hotmail.com

CURP: VEHA950202MOCLRL00

FORMACIÓN ACADÉMICA

Educación primaria

Escuela primaria "Vicente Guerrero" (2001-2007); Huajuapan de León, Oaxaca.

Educación secundaria

Escuela Secundaria Técnica No. 4, General Emiliano Zapata, 2007-2010; Chamusco, Puebla.

Educación media superior

Preparatoria Abierta SEP, 2014-2015; Huajuapan de León Oaxaca.

Educación superior

Licenciatura en Ingeniería Ambiental. Universidad del Mar campus Puerto Ángel. 2015-2020. Puerto Ángel, San Pedro Pochutla, Oaxaca.

EXPERIENCIA LABORAL

2018. Estancias Profesionales. UPIBI Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología; Área: Laboratorio e invernadero de ciencias básicas. Participación en el proyecto "Eliminación de acrilamida en biosólidos industriales mediante la bioaumentación con *Bacillus cereus*", a cargo de la Dra. Marina Olivia Franco Hernández.

2019. Estancias Profesionales. Grupo H2O Apoyo en Operación de PTAR en fraccionamiento Real Solare, Querétaro, a cargo de la Ing. Laura Espinosa.

Noviembre 2022 – Actualmente. AGA Ingeniería y Medio Ambiente S. A. de C. V.

CONSULTA PÚBLICA

- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Construcción de puente "San Francisco Guichina", ubicado en el km 0+160 del camino San Francisco Guichina-San Isidro Manteca, San Carlos Yautepec, Oaxaca.
- Participación en el Seguimiento a los trabajos de pavimentación en la zona "B" en las regiones de Sierra Norte, Istmo, Cuenca del Papaloapan y Valles Centrales de los municipios que participan en el Programa de Pavimentación de Caminos a Cabeceras Municipales del Programa 2022, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec-Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 5+800 al km 15+450, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto del puente vehicular sobre el Río Grande del camino Santa Cruz Yagavila-Santiago Yagallo en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la apertura y construcción del camino Santa Cruz Yagavila - Santiago Yagallo, del km 0+000 al km 15+000, en la comunidad de Santa Cruz Yagavila, municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de estudios y proyectos para la modernización y ampliación del camino E.C. (San Juan Ozolotepec – San Francisco Ozolotepec) Santa Catarina Xanaguía, del km 0+000 al km 12+500, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Ampliación del camino E.C. (San Juan Colorado-Pinotepa de Don Luis)-Agua Fría, Tramo del km 0+000 al km 5+602.50, subtramo a ampliar del km 0+000 al km 2+070.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Modernización y ampliación del camino E.C. (Autopista Oaxaca-Istmo)-Santo Domingo Tepuxtepec- Rancho Hormiga, del km 0+000 al km 15+450, subtramo del km 0+835 al km 1+900.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del sistema de agua potable, en el Fraccionamiento "Paso del Metate", en el municipio de Villa Sola de Vega, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camarón - Loma de Cedro - Cacahuatal del km 0+000 al km 18+500, subtramo a construir del km 12+680 al km 16+160.

CONSULTA PÚBLICA

- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino E.C. (San Felipe Jalapa de Díaz - Tuxtepec) - Arroyo Camalote - Playa de Soyaltepec, tramo del km 0+000 al km 3+800, subtramo a construir del km 0+000 al km 2+000.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de pavimento con concreto hidráulico del camino Loma San Bernabé a el E.C. a Tuxtepec, tramo del km 0+000 al km 4+000, subtramo a construir del km 0+000 al km 1+500.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la localidad de San Juan Comaltepec.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Extracción de material pétreo en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito".
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular sobre Río Seco, beneficiando a las localidades de Lachiguizo y Sitio del Palmar del municipio de San Luis Amatlán.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción del puente vehicular en la colonia Benito Juárez.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyectos para la construcción del camino de Benito Juárez y sus obras complementarias, en los municipios de Guelatao de Juárez, San Juan Chicomezúchil, Santa Catarina Ixtepeji y Tlalixtac de Cabrera, del km 0+000 al km 42+000, en el estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de Exención de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto para la modernización y ampliación del camino tipo "E", Eje Interestatal Mitla-Sayula, del km 0+000 al km 230+000, tramo Santa María Alotepec - San Juan Cotzocón - Santa María Puxmetacán, subtramo, del km 116+530 al km 117+905.20, municipio de San Juan Cotzocón, estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de un puente vehicular y sus accesos sobre el Río Guasamando, del camino Arroyo Cuchara-El Encinal Colorado, municipio de San Juan Guichicovi, estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Construcción de la línea de conducción del sistema de agua potable en el municipio de San Pedro Pochutla en las localidades de San Pedro Pochutla, Roque, Tachicuno, Arroyo Zapote, Corcovado Petaca, Lagunilla, Pocitos, La Lima (barrio) y Galilea.

CONSULTA PÚBLICA

- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Ixtlán de Juárez, municipio de Ixtlán de Juárez, estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la apertura y modernización del camino San Antonio del Valle-Arroyo Cuchara tramo del km 34+500 al km 40+600, municipio de San Juan Mazatlán, estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Natividad, municipio de Natividad, Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto para la construcción de un puente en el camino de Guelatao de Juárez-Capulálpam de Méndez (km 6+960 aproximado), municipio de Capulálpam, estado de Oaxaca.
- Participación en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la ampliación y modernización del camino de San Pablo Atzompa-Coicoyán de las Flores (Oaxaca), tramo del km 0+000 al km 15+500, subtramo del km 0+000 al km 15+500, municipio de Metlatónoc, estado de Guerrero.

HABILIDADES

Uso de Sistemas de Información geográficas **Arc Gis.**

Software: **Microsoft Office** (Word, Excel, PowerPoint, Publisher).

Manejo de Adobe Illustrator.

Lengua: **Mixteco** 10 % hablar, 40 % escuchar.

Idioma: **inglés** 15 % (leer y escribir), 10 % (hablar y escuchar).

CONSULTA PÚBLICA



La Universidad del Mar

Otorga el presente

Diploma

A LA C. ALMA VELASCO HERNANDEZ

Por haber concluido sus estudios de Ingeniería Ambiental conforme a los planes y programas autorizados por el H. Consejo Académico, según constancias archivadas en esta Universidad.

"mare nostrum veritabile faciendum"

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, San Pedro Pochutla, Oaxaca.
17 de Julio de 2020

Dra. María del Rosario Enríquez Rosado
Vice-Rectora Académica

Dr. Modesto Seara Vázquez
Rector

ATENTAMENTE

_____

ING. ALMA VELASCO HERNÁNDEZ

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo XVI
Bibliografía

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez R. (1984). Geografía General del Estado de Oaxaca. Carteles Editores. Oaxaca. 1994. 4ta edición. Citado en: Valdés R., Félix. Impacto de los Caminos en el Medio Ambiente. México, D.F. Pág. 135.

AGG y Asociados S.C. (2007), Cuaderno de Distritos del Estado de Oaxaca, Oaxaca, México.

Canter L. W. (1999). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Mc. Graw Hill, Madrid, España.

Conesa V. y colaboradores (1997) Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Ediciones Mundi-Prensa Madrid Barcelona, México.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2008). Regiones terrestres prioritarias de México, región sur-sureste. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tsureste.html. Recuperado el 30 de julio de 2009.

CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1998). La diversidad biológica de México: Estudio de País. 1a. Edición, México.

Espinosa-García, F.J. y J. Sarukhan. 1997. Manual de malezas del valle de México. Instituto de Ecología-UNAM-Fondo de Cultura Económica. México, 407 p.

Flores L., Roberto J. (2004). Curso Regional "Estudios y Manifestaciones de Impacto Ambiental del Proyecto, Construcción y la Operación de Vías Terrestres". Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C. Acapulco, Gro.

Flora de Norteamérica http://floranorthamerica.org/Main_Page

Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán http://www.ibiologia.unam.mx/Flora/index.html

Flora de Veracruz http://www1.inecol.edu.mx/floraver/

Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes https://libros.inecol.mx/index.php/FB

Forman, R. T. and Alexander, L. E. 1998. Roads and their major ecological effects. En: Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231.

Franco J. (2009). Diplomado de impacto y gestión ambiental para el desarrollo sustentable. Facultad de estudios superiores Iztacala UNAM, México.

Franco. L. J. Et al. 2011. ECOLOGIA Y CONSERVACIÓN. Editorial Trillas S.A. de C. V. México.

García-Mendoza, A. y J.A. Meave. 2011. Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies). Universidad Nacional Autónoma de México- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 352 p.

García A.J., Ordoñez M.J., Briones M. (2004). Biodiversidad de Oaxaca. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, Word Wild Life Fund, 1ª edición, Edit. Instituto de Biología UNAM, México.

GEO, Gobierno del Estado de Oaxaca (1998). Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca, Publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca el 10 de octubre de 1998.

CONSULTA PÚBLICA

HCU, Honorable Congreso de la Unión, (1993). Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril de 1993.

HCU, Honorable Congreso de la Unión, (1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

HCU, Honorable Congreso de la Unión, (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000.

HCU, Honorable Congreso de la Unión, (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.

Hernández A., Hernández P. y Gadillo A. (2006) Manual para la evaluación de Impactos ambientales. Editorial Inncive, Innovación civil española.

IG, Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (1992), Carta Geológica Mexicana, Disponible en: http://www.geologia.unam.mx/igl/index.php?option=com_content&view=category&id=178&Itemid=170. Recuperado el 05 de agosto de 2009.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2019), Carta Topográfica Esc. 1: 50,000, E14D48, E14D49.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2013), temáticas E1409, escala 1: 250,000. México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2001), XII Censo General de Población y Vivienda 2020. México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2011), Censo General de Población y Vivienda 2020. México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca 2020. México, 2005. disponible en: http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/aee02/estatal/oax/index.htm.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2004). Guía para la interpretación de Cartografía Edafología. disponible en: http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=GUÍA%20DE%20INTERPRETACION&e=&seccionBus=cp.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2004). Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca, Edición Sede, INEGI, México.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Guía para la interpretación de Cartografía climatológica. disponible en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/clima/CLIMATI.pdf.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Guía para la interpretación de Cartografía Geológica. disponible en:

CONSULTA PÚBLICA

http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=GUÍA%20DE%20INTERPRETACION&e=&seccionBus=cp.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Guía para la interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación. disponible en: http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=GUÍA%20DE%20INTERPRETACION&e=&seccionBus=cp.

Krebs. J. C. 2000. ECOLOGÍA ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN Y LA ABUNDANCIA. 2 ª Edición. Editorial grupo Oxford, University Press México S. A. de C. V.

Lawrence, G. H. M. 1951.Taxonomy of Vascular Plants. New York: The Macmillan Company. USA, 823 p.

Martínez A., Damián S.A., Torras S., Flores M.A. (2000). Impacto Ambiental de Proyectos Carreteros. Secretaría de Comunicaciones Instituto Mexicano del Transporte. Sanfandila, Qro.

Miranda F. y E. Hernández X. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28; 106 p.

Murguía, M. y Villaseñor J.L. 1993. FAMEX. Versión 2.0. Clave para familias de plantas con flores (Magnoliophyta) de México. Programa en Pascal. Asociación de Biólogos Amigos de la Computación, A.C., México, D.F. 56 pp.

NOM-001-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-041-SEMARNAT-2006, 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. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo del 2007.

NOM-043-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS. Publicado en el Diario oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-045-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD DEL HUMO PROVENIENTE DEL ESCAPE DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIESEL O MEZCLAS QUE INCLUYAN DIESEL COMO COMBUSTIBLE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-050-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GAS LICUADO DE PETROLEO, GAS NATURAL U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS COMO COMBUSTIBLE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-059-SEMARNAT-2010, PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MEXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO. Publicado en el diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

NOM-085-SEMARNAT-1994, CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA-FUENTES FIJAS- PARA FUENTES FIJAS QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS, LÍQUIDOS O GASEOSOS O CUALQUIERA DE SUS

CONSULTA PÚBLICA

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

COMBINACIONES, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE HUMOS, PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES, BIOXIDO DE AZUFRE Y ÓXIDOS DE NITROGENO Y LOS REQUISITOS Y CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO INDIRECTO POR COMBUSTIÓN, ASÍ COMO LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE BIOXIDO DE AZUFRE EN LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO DIRECTO POR COMBUSTIÓN. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

Pennington T., Sarukhán J., García G., (2005). Árboles tropicales de México, Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Autónoma de México y Fondo de Cultura económica. 3ª. Edición., México.

Poder Ejecutivo Federal, Presidencia de la República (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024, México.

Poder Ejecutivo Estatal, Gobierno del Estado Oaxaca (2005). Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2028. Oaxaca, México.

Rzedowski J. (2005). Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1°. Edición electrónica, México.

Sánchez M. D. (2008). Modelo Jerárquico de Evaluación de Impacto Ambiental empleando Técnicas Difusas. Tesis Doctoral. Universidad de Granada E.T.S. de Ingeniería en Informática. España.

SGM, Servicio Geológico Mexicano (2009), Geología, Disponible en: http://www.coremisgm.gob.mx/ educacion/edgeologia.html. Recuperado el 30 de julio de 2009.

Ville, C.A. 2003. Biología. 8va. Edición, Editorial McGraw-Hill, México.

Weitzenfeld H. (1996). Manual Básico sobre evaluación del impacto en el ambiente y la salud, de acciones proyectadas, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, O.P.S.; O.M.S. Segunda edición.

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo XVII

Documento de anuencia

AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A. de C.V.
Priv. de Rayón 104, Int. B, Col. Centro
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, C.P. 68000
Tel.: 951 180 0205 y 951 350 3726
Email: aga.ing.medioambiente@gmail.com

AGENCIA MUNICIPAL SANTA CATARINA ALBARRADAS, VILLA DÍAZ ORDAZ, TLACOLULA, OAX.
PERIODO 2024

ACTA DE ANUENCIA

EN LA AGENCIA DE SANTA CATARINA ALBARRADAS, PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, DISTRITO DE TLACOLULA, ESTADO DE OAXACA, SIENDO LAS 19:00 HORAS DEL DÍA MIÉRCOLES 01 DE JULIO DE 2024, REUNIDOS EN LA SALA DE LA AGENCIA MUNICIPAL CON DOMICILIO CONOCIDO EN ESTA COMUNIDAD, REUNIDOS LAS AUTORIDADES Y LOS HABITANTES DE ESTA AGENCIA MUNICIPAL, PARA DIALOGAR Y LLEGAR A LOS ACUERDOS PARA FIRMAR EL ACTA DE ANUENCIA, DONDE SE REALIZARÁN LOS TRABAJOS DEL PROYECTO: ***CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA***.

ANTECEDENTES

SE TIENE LA NECESIDAD DE REALIZAR LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE, YA QUE EL PUENTE EXISTENTE PRESENTA FRACTURAS EN LA SUPESTRUCTURA, DAÑOS EN LA LOSA Y EN TIEMPO DE LLUVIAS ES IMPOSIBLE CRUZAR EL RÍO Y LAS COMUNIDADES VECINAS SE QUEDAN INCOMUNICADAS, POR LO CUAL SE PLANEA EL PROYECTO: ***CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA***.

DECLARACIONES

DERIVADO DE LO ANTERIOR, Y A FIN DE EVITAR PROBLEMAS FUTUROS DE ÍNDOLE AGRARIO, LOS QUE EN ESTA ACTA INTERVIENEN HACEN CONSTAR BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD LO SIGUIENTE:

1.- EL AGENTE MUNICIPAL DE SANTA CATARINA ALBARRADAS, MANIFIESTA QUE LOS TERRENOS OTORGADOS QUE SERÁN USADOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN MENCIÓN, NO TIENEN PROBLEMAS AGRARIOS O DE OTRA ÍNDOLE.

2.- EL AGENTE MUNICIPAL RECONOCE QUE LOS TERRENOS SERÁN EXCLUSIVAMENTE PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN MENCIÓN, Y NO GENERAN DERECHOS DE PROPIEDAD, SERÁ EN BENEFICIO DE LAS Y LOS CIUDADANOS DE LAS COMUNIDADES.

3.- CON LA FINALIDAD DE DESLINDAR RESPONSABILIDADES A TERCEROS, LOS SUSCRITOS ACORDAMOS QUE, EN CASO DE SURGIR ALGÚN PROBLEMA CON LOS TERRENOS DONDE SE REALIZARÁ EL PROYECTO, ASUMIMOS LA RESPONSABILIDAD ANTE LA LEY CORRESPONDIENTE OTORGANDO LAS GARANTÍAS NECESARIAS PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO EN MENCIÓN.

BAJO EL RECONOCIMIENTO ANTERIOR LAS REFERIDAS PARTES HAN ACORDADO LA CELEBRACIÓN DE LA PRESENTE, LA CUAL SE SUJETA A LAS SIGUIENTES:

CONSULTA PÚBLICA

AGENCIA MUNICIPAL SANTA CATARINA ALBARRADAS, VILLA DÍAZ ORDAZ, TLACOLULA, OAX.
PERIODO 2024

CLÁUSULAS

1. SE AUTORIZA LA LIBERACIÓN DE LA ANUENCIA DE PASO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO ***CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE RÍO GRANDE UBICADO EN EL KM 21+000.00 DEL CAMINO SAN MIGUEL DEL VALLE – SANTA CATARINA ALBARRADAS, MUNICIPIO DE VILLA DÍAZ ORDAZ, EN EL ESTADO DE OAXACA***, A TRAVÉS DEL GOBIERNO FEDERAL.

FIRMAN DE CONFORMIDAD

POR LA AUTORIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL DE SANTA CATARINA ALBARRADAS

C. ROQUE ANTONIO MARTÍNEZ **AGENTE MUNICIPAL**	C. LAZARO GARCIA LOPEZ **ALCALDE U. CONSTITUCIONAL**
C. ARTEMIO MARCOS ALEJANDRO **REGIDOR U. MUNICIPAL**	C. APOLINARIO MARTINEZ MATEOS **TESORERO MUNICIPAL**

CONSULTA PÚBLICA