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

CAMINOS BIENESTAR
CABIEN

GROSMA
SUPERVISIÓN Y LABORATORIO DE OBRAS CIVILES GROSMA S.A. DE C.V.

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

NOMBRE DEL PROYECTO:

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN–GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN



CONSULTA PÚBLICA

JULIO DE 2026

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

NOMBRE DEL PROYECTO:

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

CONTENIDO

CAPÍTULO I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	(Pág. 3)
CAPÍTULO II	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO	(Pág. 31)
CAPÍTULO III	DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA	(Pág. 97)
CAPÍTULO IV	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN	(Pág. 170)
ANEXOS		

CAPÍTULO I

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

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO I

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social: Caminos Bienestar

I.2.2. RFC: CAO890527DY3

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal: Moisés Salazar Martínez, Director General.

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: Centro Administrativo del Poder Ejecutivo y Judicial “General José de la Cruz Porfirio Díaz Mori, Soldado de la Patria”, Edificio: Ricardo Flores Magón, Av. Gerardo Pandal Graff, No. 01.

I.2.6.2. Colonia, barrio: Reyes Mantecón

I.2.6.3. Código Postal: 71257

I.2.6.4. Entidad federativa: Oaxaca

I.2.6.5. Municipio o delegación: San Bartolo Coyotepec

I.2.6.6. Teléfono: 951 501 69 00, ext. 24125

[redacted]

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

I.3.1. Nombre o razón social: [redacted]

I.3.2. RFC: SLO1109243T9

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio: [redacted]

I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio:

I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración:

I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio:

I.3.7. Dirección del responsable del estudio:

I.3.7.1. Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal: [redacted]

I.3.7.2. Colonia, barrio: [redacted]

I.3.7.3. Código postal: [redacted]

I.3.7.4. Entidad federativa: [redacted]

I.3.7.5. Municipio o delegación: [redacted]

I.3.7.6. Teléfono: [redacted]

I.3.7.7. Correo electrónico: [redacted]

CONSULTA PÚBLICA

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

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.

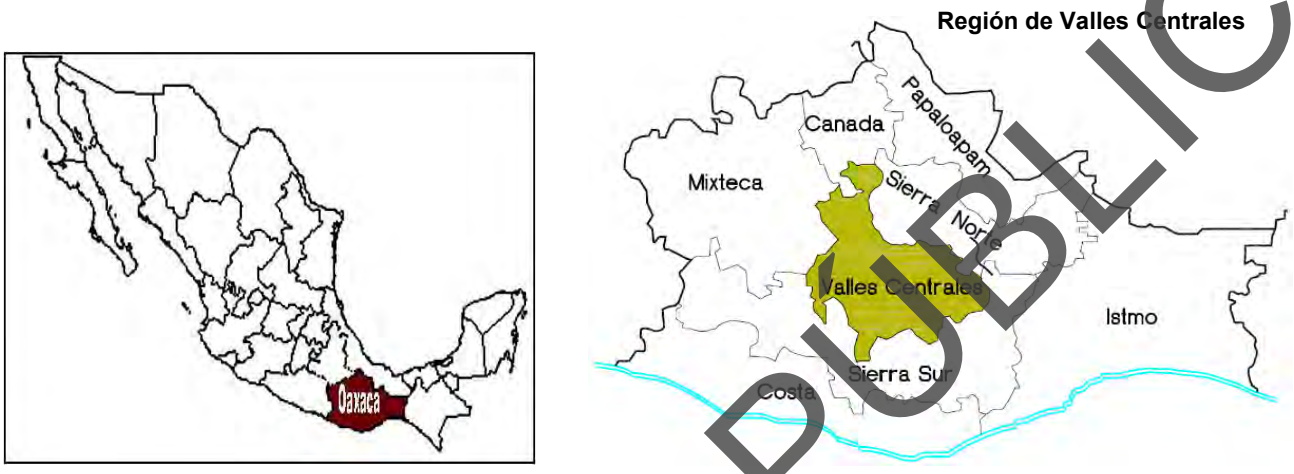


Figura I.1. Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de Valles Centrales.

I.1.2.2 Micro - localización del proyecto

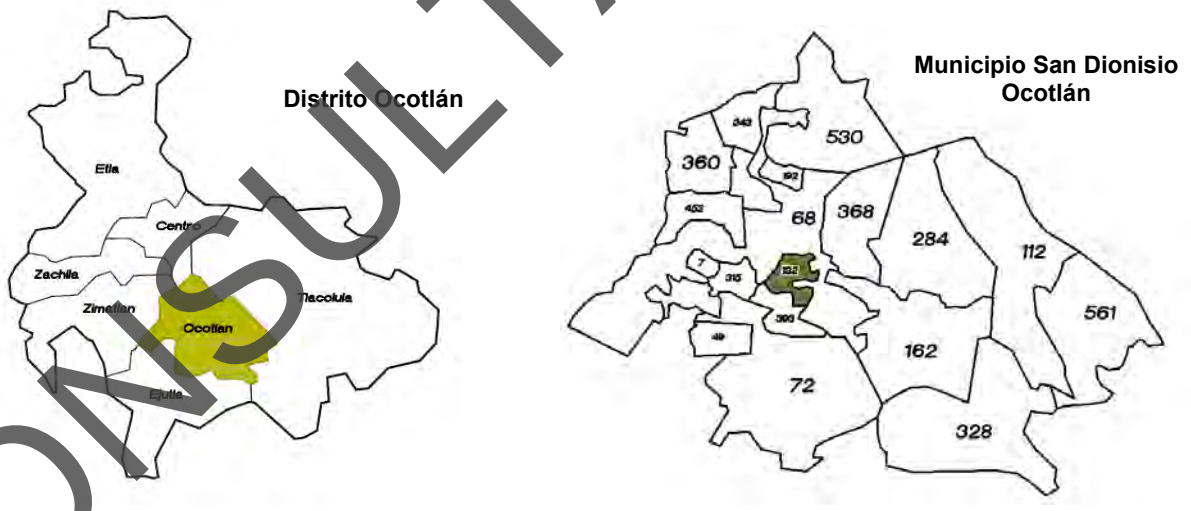


Figura I.2. Croquis de microlocalización donde se señala el distrito de Ocotlán en el municipio de San Dionisio Ocotlán.

El proyecto se localiza en el municipio de San Dionisio Ocotlán, perteneciente al Distrito de Ocotlán, en la región de Valles Centrales.

El puente se ubicará en el km 1+447.50 del camino San Dionisio Ocotlán-Práxedis de Guerrero, en el municipio de San Dionisio Ocotlán en el estado de Oaxaca.

CONSULTA PÚBLICA

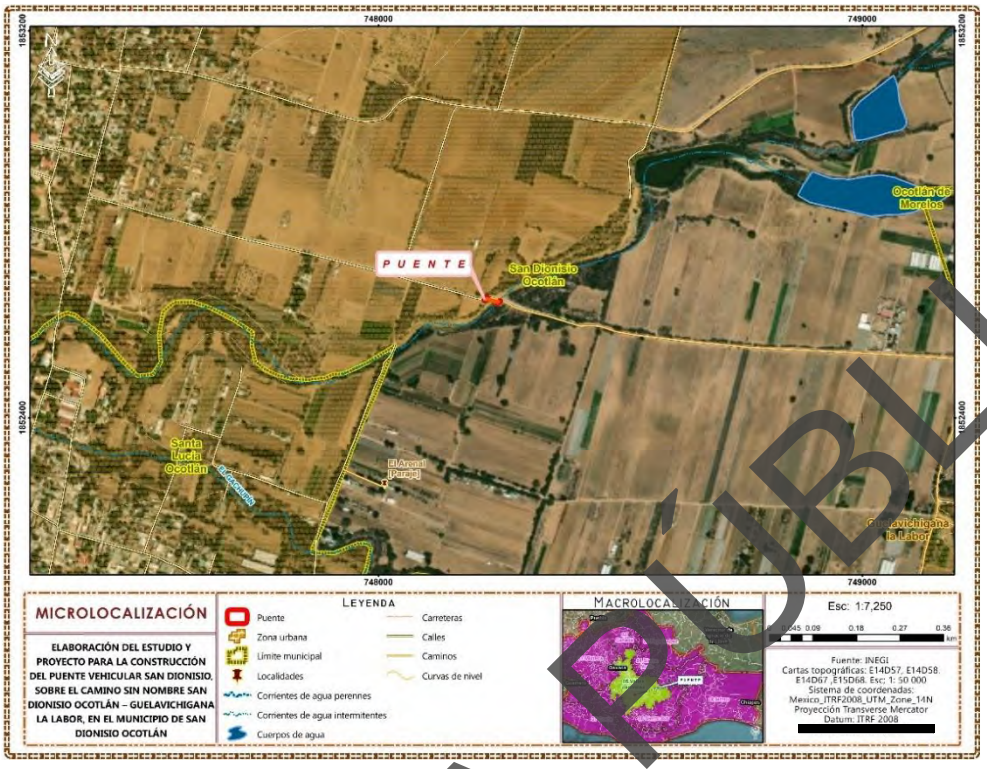


Figura I.3. Ubicación del puente vehicular **"San Dionisio".**

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 WGS84 Zona 14N	
Puente vehicular "San Dionisio"	**X**	**Y**	**X**	**Y**
Caballete 1	74° 82´ 17.490"	18° 56´ 64.2809"	748221.0264	1852645.3991
Centro	74° 82´37.263"	18° 52´ 64.5735"	748234.9467	1852642.2438
Caballete 2	74° 82´ 36.009"	18° 52´ 26.4613"	748248.6444	1852638.755

Tabla I.2. 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**	748217.788	1852643.144	**4**	748222.656	1852648.074
	2	748211.983	1852644.659	**5**	748217.788	1852643.144
	3	748216.85	1852649.59			

Tabla I.3. Coordenadas del cuadro de construcción del acceso 2.

Coordenadas UTM Zona 14, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).						
		X	**Y**		**X**	**Y**
Cuadro de construcción del acceso 2	**1**	748252.295	1852634.138	**4**	748257.162	1852639.068
	2	748246.490	1852635.653	**5**	748252.295	1852634.138
	3	748251.357	1852640.583			

CONSULTA PÚBLICA

Tabla I.4. Coordenadas del cuadro de construcción del puente.

Nombre	Coordenadas UTM Zona 14, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).					
		X	Y		X	Y
Cuadro de construcción del puente	1	748246.372	1852634.64	14	748225.381	1852655.17
	2	748244.657	1852629.46	15	748227.754	1852654.39
	3	748242.283	1852630.24	16	748225.896	1852648.78
	4	748244.141	1852635.85	17	748250.484	1852642.36
	5	748219.553	1852642.27	18	748251.377	1852643.27
	6	748218.661	1852641.37	19	748260.088	1852646.00
	7	748209.949	1852638.63	20	748260.837	1852643.61
	8	748209.201	1852641.02	21	748252.719	1852641.07
	9	748217.319	1852643.57	22	748252.061	1852640.40
	10	748211.983	1852644.66	23	748257.162	1852639.07
	11	748216.850	1852649.59	24	748252.295	1852634.14
	12	748221.952	1852648.26	25	748247.194	1852635.47
	13	748223.665	1852649.99	26	748246.372	1852634.64

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

I.5 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

El puente está ubicado en alineamiento vertical y horizontal en tangente, estará formado por una losa de un solo claro de 28.00 m, apoyada sobre 4 trabes AASHTO tipo IV, con una longitud total del puente de 28.90 m, un ancho total de 7.90 m normal que dará servicio a dos carriles de 3 m de ancho cada carril de circulación para vehículos automotores. Contará con defensa metálica en cada hombro y banqueta en el hombro izquierdo para uso peatonal, tomando como carga de diseño el modelo IMT 20.5 según Normas para Puentes Carreteros de la S.I.C.T.

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

Tabla I.5 Características del proyecto.

Especificaciones geométricas		Unidad
Longitud total		28.90 m
Ancho de corona		7.90 m
Ancho de calzada		6.00 m
Altura	Subestructura	18.0 m
	Superestructura	1.57 m
Número y longitud de accesos		2 accesos de 25.85
Número y ancho de claros		1 claro de 28.00 m
Gálibo		3.68 m
Número y ancho de carriles		2 carriles de 3.0 m
Parapeto	Longitud	28.90 m
	Ancho	1.25 m
Banqueta		1.25 m

CONSULTA PÚBLICA

Especificaciones geométricas	Unidad
Superficie de afectación	452.53 m^2
Superficie de afectación de zona federal	173.87 m^2
Superficie total	3224 m^2

En la siguiente figura se presenta la planta general del puente vehicular San Dionisio.

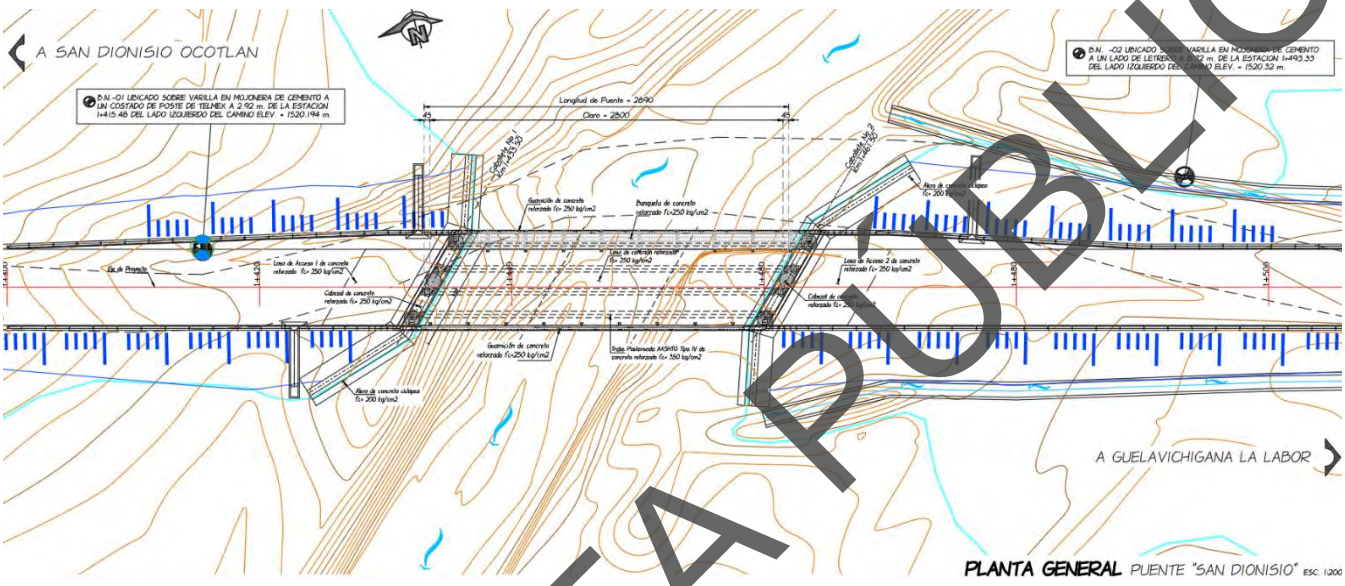


Figura I.4. Planta General del puente vehicular San Dionisio.

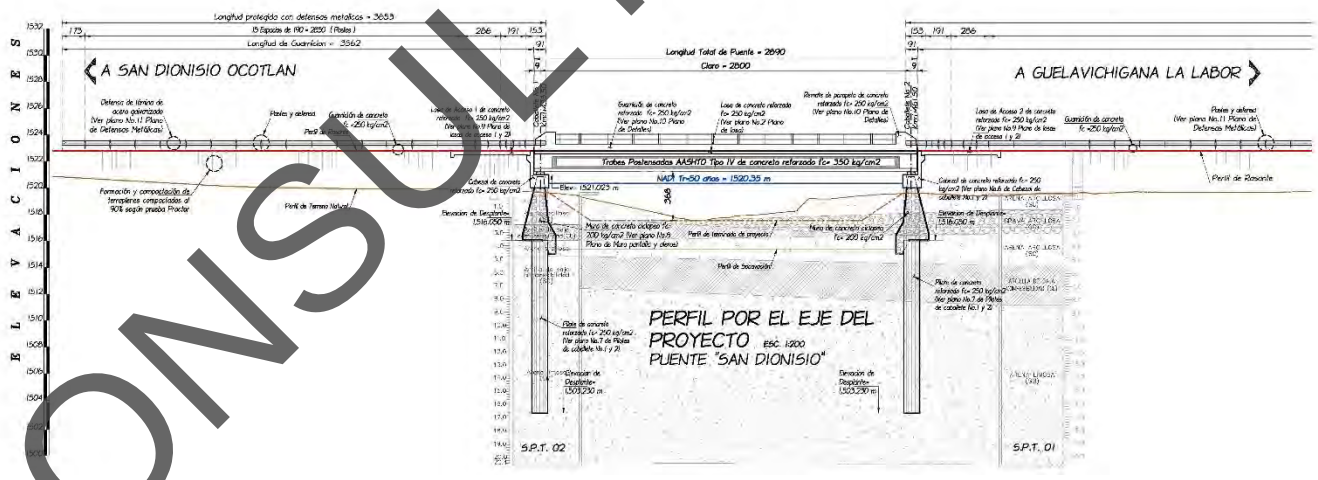


Figura I.5. Perfil de Puente San Dionisio.

- **Subestructura**

La subestructura del puente está constituida por dos Caballetes:

CONSULTA PÚBLICA

Cabezal de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm^2 de 1.0 m de peralte x 1.40 m de ancho x 9.12 m de longitud, con muro de respaldo de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm^2 de 0.25 m de espesor una altura variable, contiene 2 topes sismorresistentes de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm^2, 4 bancos de apoyo de 0.60 x 0.60 m y una altura variable.

Los caballetes contarán con pilotes de 1.20 m de diámetro, con muro pantalla y aleros de concreto ciclópeo de f´c=200 kg/cm^2, de los cual se apoyarán cabezales de concreto, en cada hombro se colocarán aleros de concreto ciclópeo f´c=200 kg/cm^2, cada uno es de ancho y altura variable, se colocará tubos de P.V.C. de 10 cm de diámetro para drenar el agua.

Detrás del muro de respaldo del cabezal se colocará una capa de piedra quebrada o grava para dren, sobre la cual se colocará un geotextil filtrante.

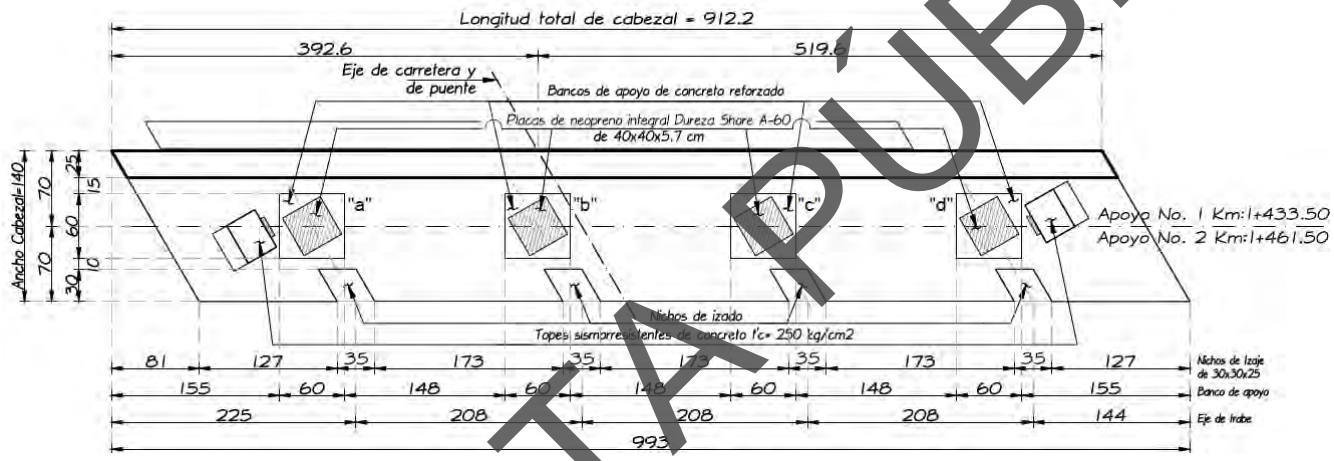


Figura I.6. Geometría de Cabezal No. 1 y 2.

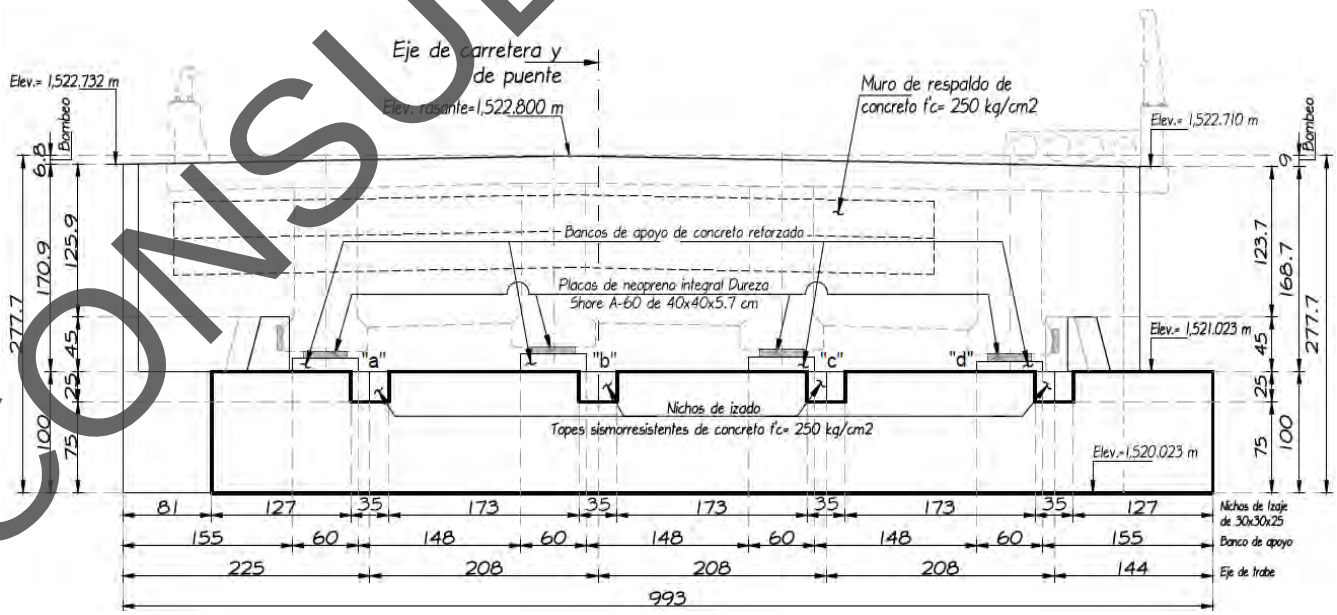


Figura I.7. Elevación de Cabezal No. 1 y 2.

CONSULTA PÚBLICA

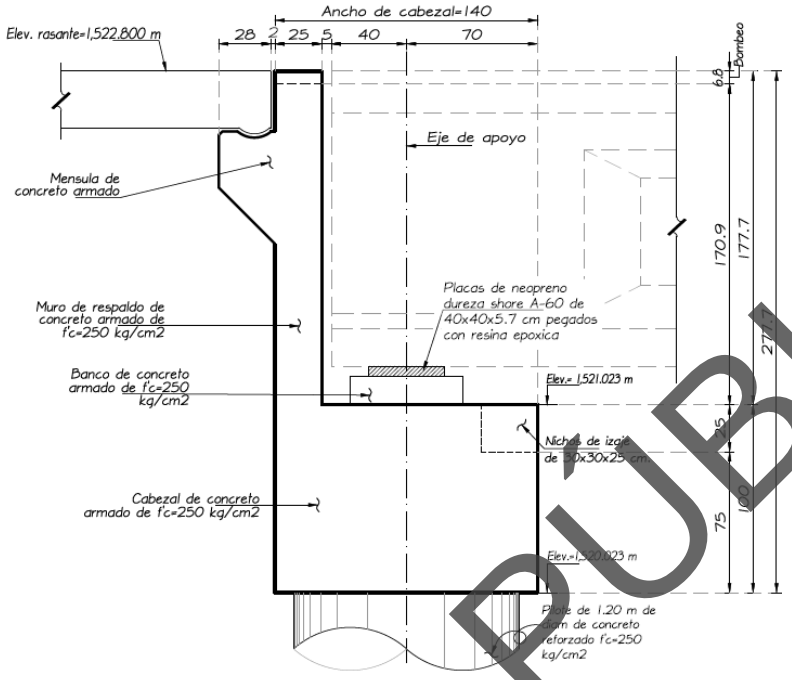


Figura I.8. Detalle Cabezal No. 1 y 2.

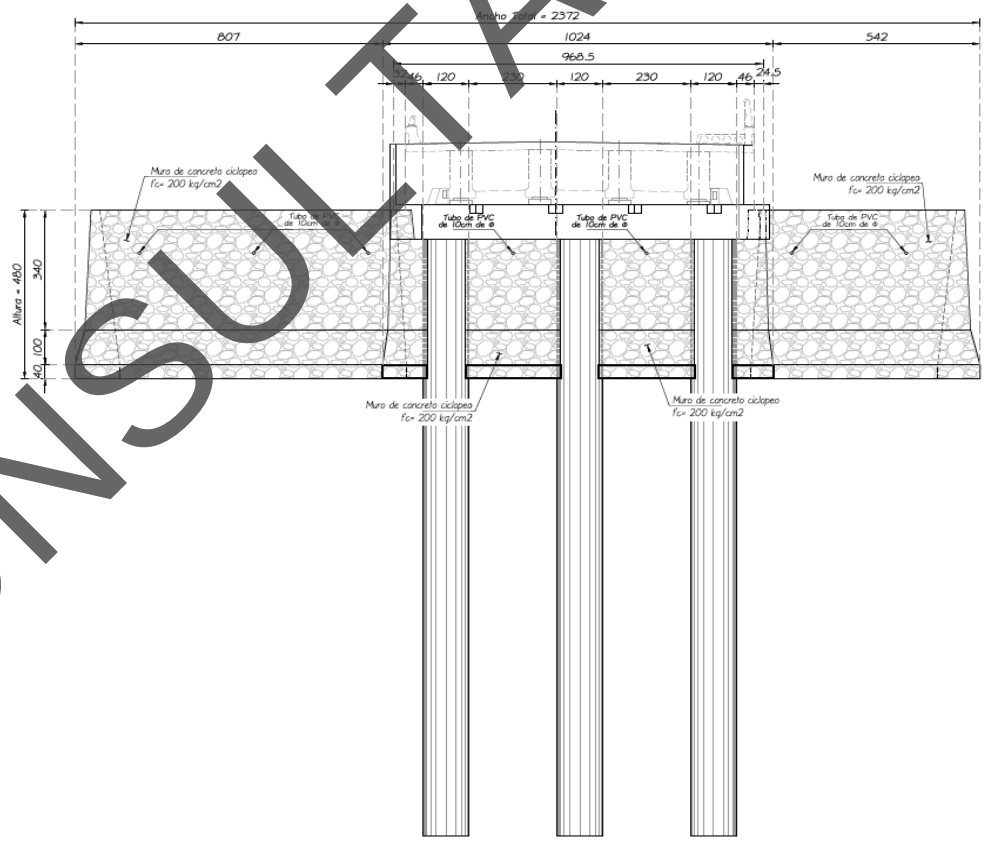


Figura I.10. Elevación muro de concreto ciclópeo, caballete 1 y 2.

CONSULTA PUBLICA

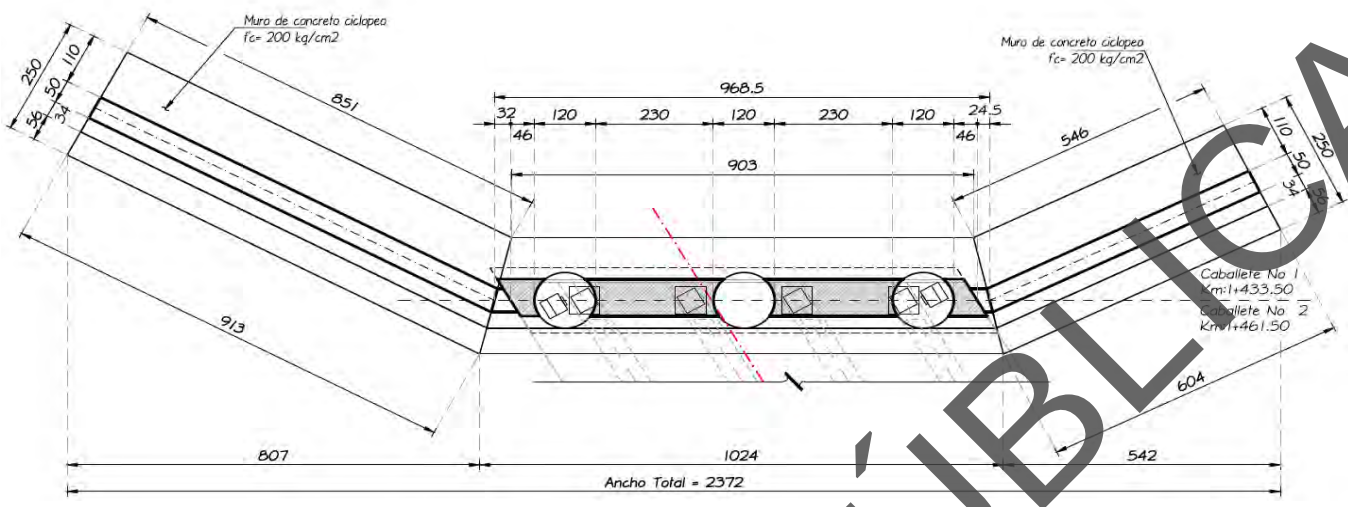


Figura I.9. Planta muro de concreto ciclópeo, caballete 1 y 2.

Superestructura

La superestructura es a base de una losa de concreto reforzado f`c=250 kg/cm^2 de 0.22 m, un ancho de 7.90 m y una longitud total de 28.90 m, contará también con diafragmas de 25 cm de espesor. La losa alojará dos carriles de 3.0 m cada uno, un carril por sentido de circulación. La losa descansa sobre cuatro trabes postensadas AASHTO tipo IV de concreto reforzado f'c= 350 kg/cm^2.

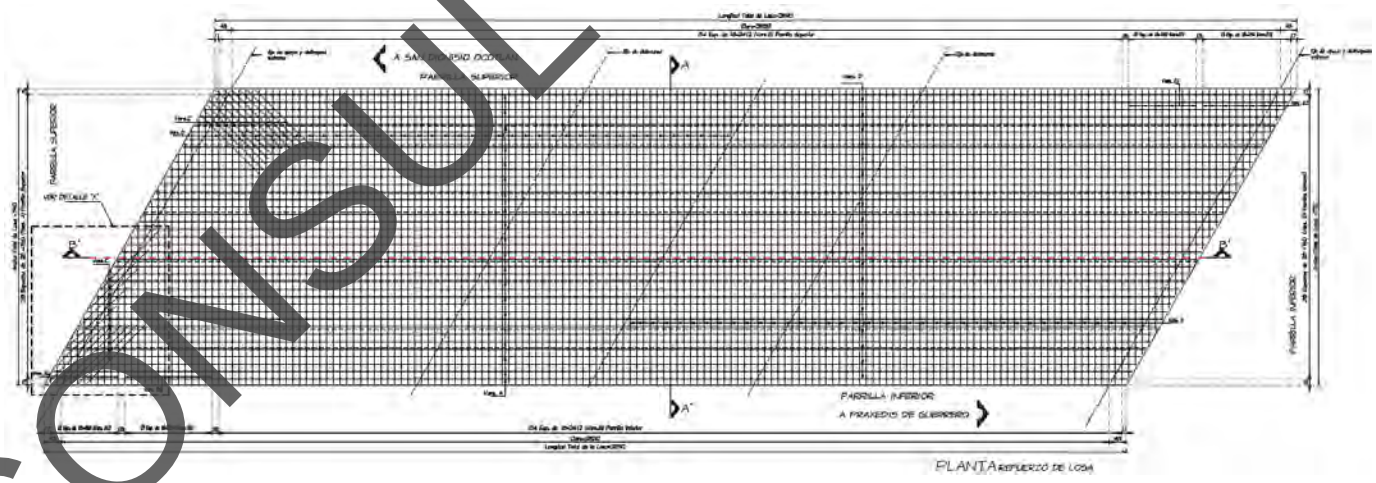


Figura I.11. Planta de superestructura.

CONSULTA PÚBLICA

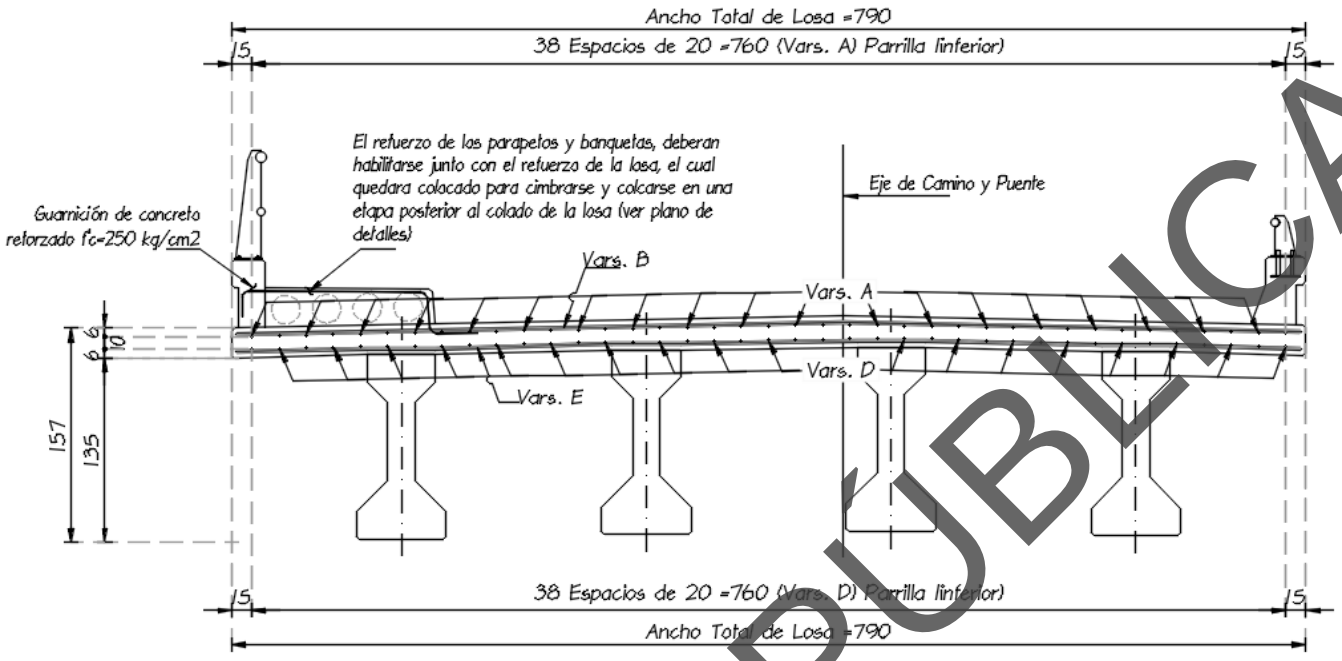


Figura I.12. Sección (refuerzo) de la superestructura.

Las trabes se apoyarán sobre placas de neopreno con una dureza shore A-60 de 40 x 40 x 5.7 cm pegados con resina epóxica. Contará con parapetos peatonal y vehicular conformados por pilastras de acero estructural A-36, tubos de acero de 3" Y 2" de diámetro cedula 40, en el hombro izquierdo se colocará parapeto peatonal y en el hombro derechose colocará parapeto vehicular; los remates de parapeto vehicular y peatonal son de concreto reforzado de f'c= 250 kg/cm^2.

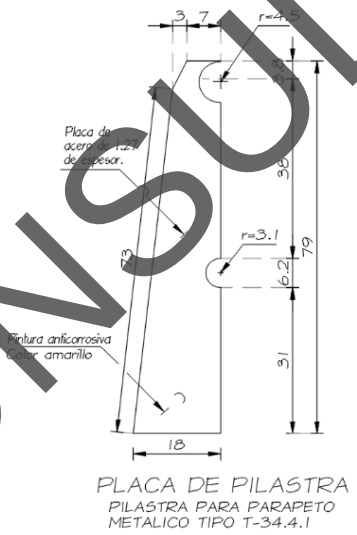


Figura I.13. Geometría de parapeto peatonal.

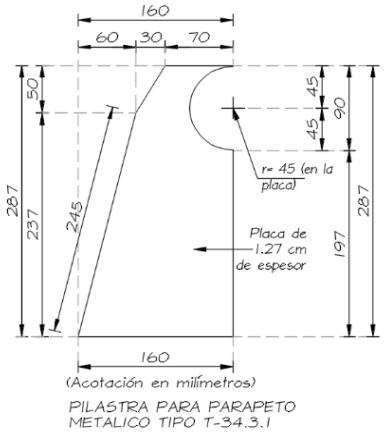


Figura I.14. Geometría de parapeto vehicular.

CONSULTA PÚBLICA

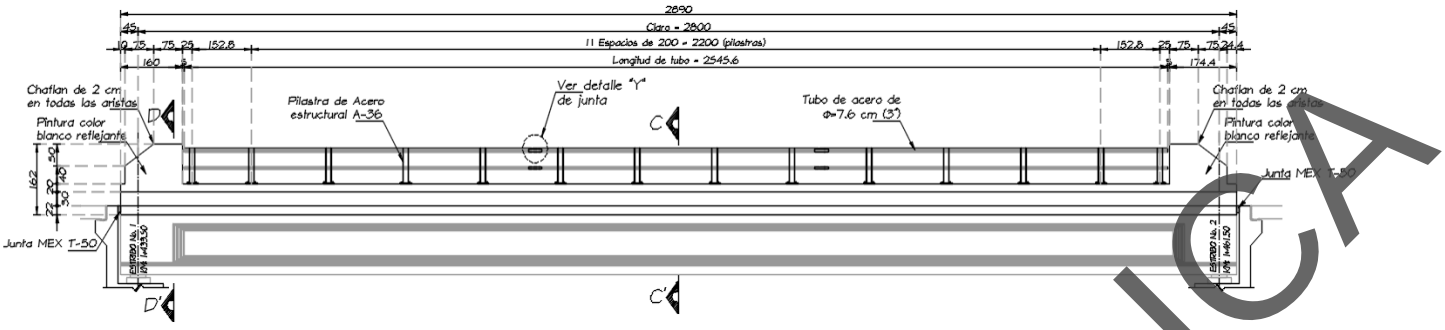


Figura I.15. Elevación parapeto peatonal.

- **Accesos**

Se colocarán juntas tipo Mex T-50 entre la losa principal y el muro de respaldo de los cabezales 1 y 2 permitiendo absorber los cambios volumétricos entre los dos elementos. Las losas de acceso serán de concreto reforzado de f'c=250 Kg/cm^2, losas asimétricas con un ancho normal de 6.00 m y 30.0 cm de espesor. Las losas cuentan con un dentellón de 50 cm de altura con la finalidad de evitar los asentamientos en la entradas y salidas al puente.



Figura I.16. Junta MexT-50 para su colocación en los accesos del puente.

Para brindar protección a los automovilistas, se colocarán defensas metálicas en ambos lados de los accesos de entrada y salida, las defensas estarán conformadas por guarniciones de concreto de f'c=250 kg/cm^2, postes y separador de IPR de 15.24 x 10.16 cm galvanizados, defensa de lámina de acero galvanizado tipo IMSA ARMCO o similar, remate de defensa, zapata de conexión y tornillos de 1 ¼" de diámetro.



Figura I.17. Defensas metálicas de tres crestas en ambos accesos.

CONSULTA PÚBLICA

Se realizarán unos canales laterales a los terraplenes de los accesos al puente, esto con la finalidad de conducir el agua pluvial al cauce y no a los terrenos laterales que son de siembra. Este canal se realizará solo en el acceso a Guelavichigana la Labor.

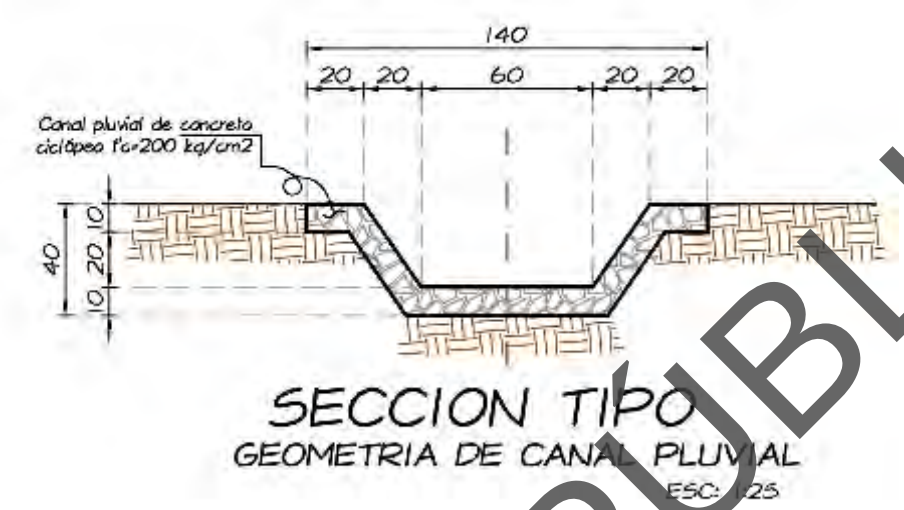


Figura I.18. Sección tipo del canal pluvial.

- **Señalamientos**

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



Figura I.19. Señalamientos informativas y restrictivas.

I.5.2. Obras temporales

Son obras temporales, realizadas dentro del predio del proyecto, requeridas para el servicio del personal de la obra, y que al momento de su realización se deberá evitar cualquier impacto al ambiente, utilizando materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje; las obras provisionales contempladas como apoyo al proyecto, la superficie necesaria para actividades provisionales es de 971.39 m^2, distribución que dependerá de las necesidades del constructor, en la siguiente tabla se mencionan las áreas necesarias para llevar a cabo la obra.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla I.6. Obras y actividades temporales.

Obra o actividad	Descripción
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios secos):	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios ecológicos. Dicha área se contempla en un terreno particular aledaño al sitio de proyecto, en el lado izquierdo del acceso 1 con una superficie de 971.39 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 sanitarios ecológicos secos, para la utilización por parte de los trabajadores. Estos servicios pueden ser ubicados en el patio de maniobras.
Área de estacionamiento:	Área requerida para maniobras de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.

Tabla I.6. Coordenadas de ubicación del área de servicios.

OBRA PROVISIONAL	UBICACIÓN	ÁREA (m^2)	Coordenadas UTM (Zona 14), Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF)		
			Vértice	X	Y
Área de servicios (Área de bodega y almacén).	Terreno particular, aledaño al sitio de proyecto	971.39	1	748212.541	1852710.163
			2	748198.335	1852660.292
			3	748178.812	1852666.106
			4	748180.003	1852667.337
			5	748194.872	1852714.492



Imagen I.1. Ubicación del área de servicio provisional.

CONSULTA PÚBLICA

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

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

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

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

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

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

V. puentes.

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

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

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

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

La construcción del puente incluye la subestructura, superestructura y accesos se contemplan sobre el río "San Dionisio" y para determinar si este tiene afluencia en el río o su zona federal, se considera lo que menciona la Ley de Aguas Nacionales en su artículo 3 fracciones XLVII y XLVIII, donde señala las definiciones de zona federal y río.

1.7 INVERSIÓN REQUERIDA

1.7.1 Inversión requerida

a) El importe de la inversión requerida para la ***construcción del puente "*San Dionisio*"*** con el 16 % de IVA es de $12,560,416.35 (doce millones quinientos sesenta mil cuatrocientos dieciséis pesos 35/100 m.n.). El cual será aportado en un 100% con recurso Federal.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla I.7. Resumen de partidas.

PARTIDA	INVERSIÓN
Subestructura	$3,935,784.29
Superestructura	$1,755,254.37
Obras complementarias	$5,136,906.47
Importe de la inversión requerida S/IVA	$10,827,945.13
Total, de presupuesto con IVA	**$12,560,416.35**

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

C) El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se desglosan en la tabla I.8 se establecen los costos estimados en la ejecución de las medidas de prevención, mitigación, compensación que se pretenden implementar en el proyecto, así como las actividades de vigilancia y la elaboración de informes de cumplimiento; el costo necesario es de **$1,807,021.93** (un millón ochocientos siete mil y veinte y uno 93/100 M.N).

Tabla I.8. 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.	$9,880.00
3. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la obra.	$12,768.00
4. Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	$11,400.00
5. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	$15,960.00
6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.	$73,819.20
7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	$9,120.00
8. Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.	$11,856.00
9. Reutilización y manejo del material producto del despalme.	$26,104.98
10. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	$14,820.00
11. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	$32,900.40
12. Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.	$24,960.60
13. Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.	$13,874.08
14. Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.	$23,694.16
15. Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.	$17,697.24
16. 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.	$12,248.43
17. Verificar que las juntas y uniones de moldes y cimbras, así como que todos los elementos estén perfectamente sellados y calafateados.	$5,672.07
18. Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.	$3,764.99
19. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	2,921.88
20. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrar en el ancho del cauce.	$38,813.91
21. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.	$28,813.91
22. Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.	$9,884.73

CONSULTA PÚBLICA

DOCUMENTOS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA OBRA	COSTO $ (M.N.)
23. Remover el suelo en las áreas compactadas.	$50,752.04
24. Colocar materia orgánica y dispersión de semillas en el suelo removido.	$11,852.13
25. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.	$61,688.79
26. Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente.	$34,720.00
27. Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.	$12,244.54
28. Programa de reforestación en la microcuenca	$11,400.00
29. Construir zanjas de infiltración en la microcuenca.	$74,745.00
30. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	$455,443.80
31. Programa de mantenimiento y conservación del puente	$13,300.00
TOTAL, DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS AMBIENTALES	**$ 1,147,021.93**
Programa de actividades de vigilancia ambiental y elaboración de informes de cumplimiento	**$ 400,000.00**
TOTAL	**$1,870,021.93**

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

Tabla I.9. Total de costos de inversión.

Costo de inversión del Proyecto	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración	Costo Total
$12,560,416.35	**$1,870,021.93**	**14,430,438.28**

I.8.DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO

1.8.1 Programa general de trabajo



Figura I.20. Programa general de trabajo.

CONSULTA PÚBLICA

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

1.8.2. Actividades preliminares

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

Dentro de las actividades preliminares la primera es la de integrar todos los proyectos ejecutivos que conforman la obra (planos de todos y cada uno de los elementos estructurales del puente, todas las autorizaciones y permisos correspondientes ante las instancias tanto federales como estatales, sin que exista ningún tipo de impedimento legal, económico y social que pudiera afectar los trabajos de construcción; teniendo integrado el expediente técnico correspondiente se procederá a liberación de la zona federal, de acuerdo a los procedimientos legales administrativos que para dicha actividad existen se realizará en cuatro meses.

- **Obras y actividades temporales**

Una vez obtenida la delimitación de zona federal se procederá a ubicar las áreas de servicios provisionales, donde se construirán las bodegas, almacenes, baños ecológicos y patios de maniobras que se considerarán como obras y actividades temporales del proyecto la superficie necesaria para actividades provisionales es de 971.34 m^2, distribución que dependerá de las necesidades del constructor, se realizará en dos meses.

I.8.3 Preparación del sitio

- **Colocación de señalamientos**

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

- **Trazo y nivelación**

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

- **Derribo de arbolado**

El derribo de arbolado comprende la remoción de vegetación de porte arbóreo, el desenraice, la limpieza y disposición final, mediante medios mecánicos y manuales. Se estima que en esta actividad afectará 4 árboles, esta actividad tendrá una duración dos meses.

- **Despalme y limpieza**

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

CONSULTA PÚBLICA

I.8.4 Construcción

- **Construcción de subestructura**

Cimentación.

De acuerdo con los resultados proporcionados por la mecánica de suelos, se recomendó utilizar un tipo de cimentación a base de pilotes de concreto reforzado de f'c=250 kg/cm^2, desplantadas sobre un estrato de lutita muy alterada, a una profundidad de desplante, marcada en el proyecto ejecutivo. Estas actividades se realizarán en un periodo de tiempo de cuatro meses.

Construcción de los caballetes 1 y 2.

1. Se realizará la excavación para los pilotes con una perforadora hidráulica, hasta alcanzar la profundidad de desplante y con el ancho marcado en el proyecto ejecutivo.
2. Simultáneamente al realizado de la excavación se realizará el habilitado del acero de refuerzo fy=4200 kg/cm^2, en los pilotes que una vez habilitados se izarán y acomodarán con una grúa, en los sitios ya excavados y estabilizados.
3. Una vez habilitado y colocado el acero de refuerzo se procederá al colado de dichos pilotes con concreto de f'c=250 kg/cm^2 utilizando los procedimientos constructivos adecuados que eviten la disgregación del concreto.



Imagen I.2. Vista de los procesos de ubicación de pilotes, perforación y habilitado de acero de refuerzo.

4. Una vez realizada la construcción de los pilotes hasta el nivel del terreno natural, se continuará con el colado de las columnas de acuerdo al siguiente procedimiento.
5. La construcción de las columnas se inicia inmediatamente después de alcanzar el nivel indicado en el proyecto ejecutivo. El proceso de construcción se hace en etapas de colado de 3.50 m de altura, hasta llegar al nivel de proyecto; se inicia con el armado de la columna traslapando el acero de arranque de los pilotes con el acero vertical, teniendo cuidado en verificar que no se traslape más del 33 % en una misma sección, se debe tener cuidado en dejar los recubrimientos de proyecto y geometría para evitar problemas al momento de colocar la cimbra.
6. La cimbra que se utilizará estará compuesta por paneles formados por consolas de trepado en las cuales va la cimbra de contacto, yugos horizontales y verticales y accesorios para troquela miento y alineamiento, la cimbra está diseñada para resistir el empuje del concreto fresco al momento de colocarlo, presión del viento y cargas de trabajo. En cada etapa se hacen los ajustes necesarios para dar con la geometría de proyecto.
7. Una vez que se tiene colocada, alineada y troquelada la cimbra y se revisan recubrimientos del acero de refuerzo, y se aceptan estos trabajos, se procede a la colocación del concreto en cada etapa; previo a la colocación del concreto se debe de realizar una limpieza por medio de un compresor sopleteando la zona, y también como apoyo, el personal debe de revisar y retirar lo que el compresor no retiró, o viceversa, según sea el procedimiento, por otro lado se deben

CONSULTA PÚBLICA

de tener instalados los equipos de vibrado, los equipos auxiliares que se requieran, equipo para proteger en caso de lluvia y equipo de alumbrado; la colocación del concreto se hará por medio de bombeo hasta el sitio, por lo que se tiene que colocar una tubería para bombeo de concreto necesaria desde la base de la pila hasta la altura de colado, el bombeo se hace con una bomba estacionaria.

8. La compactación del concreto se hace por medio de vibradores de inmersión de la capacidad necesaria que nos garantice un buen acomodo, compactación y acabado del concreto, después del fraguado del concreto se escarifica la superficie para el siguiente colado y se procede al descimbrado.
9. Para la construcción del cabezal de las pilas se utilizarán torres de andamios de alta resistencia distribuidas de tal manera que soporten el peso del cabezal, se colocan las vigas transversales y la cimbra de fondo revisando después los niveles con topografía. Después de colocar y nivelar la obra falsa y la cimbra de fondo, se instala el acero de refuerzo cuidando dejar los recubrimientos de proyecto. Una vez terminado el armado se coloca la cimbra de los costados del cabezal. Se realiza la limpieza de la zona y se procede a colocar el concreto con bomba de concreto, se utilizan vibradores de inmersión. Terminado el colado y una vez fraguado el concreto se pone la membrana de curado. Después de transcurridas por lo menos 12 horas se descimbran los costados y se aplica la membrana de curado. Cuando se alcance aproximadamente el 80 % de resistencia del concreto se procede al retiro de obra falsa y descimbrado del fondo del cabezal.



Imagen I.3. Colado de pilotes, plantilla para posterior colocación de acero de refuerzo y colado de cabezal.

Construcción de los pilotes 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

1. Se realizará la excavación para los pilotes con una perforadora hidráulica, hasta alcanzar la profundidad de desplante y con el ancho marcado en el proyecto ejecutivo.
2. Simultáneamente al realizado de la excavación se realizará el habilitado del acero de refuerzo fy=4200 kg/cm^2, en los pilotes que una vez habilitados se izarán y acomodarán con una grúa, en los sitios ya excavados y estabilizados.
3. Una vez habilitado y colocado el acero de refuerzo se procederá al colado de dichos pilotes con concreto de f'c=250 kg/cm^2 utilizando los procedimientos constructivos adecuados que eviten la disgregación del concreto.
4. Una vez realizado la construcción de los pilotes se continuará con el colado de la zapata sobre las que se desplantarán las pilas de acuerdo al siguiente procedimiento.
5. Se realizará la excavación alcanzando las medidas establecidas en el proyecto ejecutivo, con maquinaria especializada básicamente con retroexcavadoras.
6. Una vez alcanzados la profundidad de desplante, el ancho y largo de la excavación de acuerdo al proyecto ejecutivo y una vez estabilizado las paredes de la excavación se procederá al descabezamiento de los pilotes ya colados.

CONSULTA PÚBLICA

7. El descabezamiento de los pilotes se realizará, básicamente demoliendo la parte superior de los pilotes colados en sitio hasta el nivel inferior marcado para el desplante de las zapatas; se retirará todo el material restante y se colará una plantilla de concreto simple f'c=100 kg/cm^2, sobre toda la base de la zapata, esta para evitar la contaminación del acero y del concreto; una vez realizado lo anterior, se procederá al habilitado del acero de refuerzo f'y=4200 kg/cm^2, armado de acuerdo a lo establecido en el proyecto ejecutivo.
8. Una vez habilitado el acero de refuerzo de la zapata, corroborados los niveles y el alineamiento vertical y el horizontal en ambos sentidos, se procederá al colado de dicho elemento, utilizando concreto estructural premezclado, con una resistencia de 300 kg/cm^2.
9. Se realizará la colocación de concreto por medio de bombas para concreto, siempre cumpliendo con las especificaciones indicadas en el proyecto. Una vez que tenga el fraguado inicial el concreto, se aplica la membrana de curado en la superficie expuesta, después de descimbrar las caras se aplican también en ellas la membrana de curado.
10. La construcción del pilote se inicia inmediatamente después de colocar la zapata. El proceso de construcción se hace en etapas de colado de 17 m de altura, hasta llegar al nivel de proyecto; se inicia con el armado de traslapando el acero de arranque de la zapata con el acero vertical con ayuda de la grúa torre antes referida, teniendo cuidado en verificar que no se traslape más del 33 % en una misma sección, se debe tener cuidado en dejar los recubrimientos de proyecto y geometría para evitar problemas al momento de colocar la cimbra.
11. La cimbra que se utilizará estará compuesta por paneles formados por consolas de trepado en las cuales va la cimbra de contacto, yugos horizontales y verticales y accesorios para troquelamiento y alineamiento, la cimbra está diseñada para resistir el empuje del concreto fresco al momento de colocarlo, presión del viento y cargas de trabajo. En cada etapa se hacen los ajustes necesarios para dar con la geometría de proyecto.
12. Una vez que se tiene colocada, alineada y troquelada la cimbra y se revisan recubrimientos del acero de refuerzo, y se aceptan estos trabajos, se procede a la colocación del concreto en cada etapa; Previo a la colocación del concreto se debe de realizar una limpieza por medio de un compresor sopleteando la zona, y también como apoyo, el personal debe de revisar y retirar lo que el compresor no retiró o viceversa, según sea el procedimiento, por otro lado se deben de tener instalados los equipos de vibrado, los equipos auxiliares que se requieran, equipo para proteger en caso de lluvia y equipo de alumbrado; la colocación del concreto se hará por medio de bombeo hasta el sitio, por lo que se tiene que colocar una tubería para bombeo de concreto necesaria desde la base de la pila hasta la altura de colado, el bombeo se hace con una bomba estacionaria.
13. La compactación del concreto se hace por medio de vibradores de inmersión de la capacidad necesaria que nos garantice un buen acomodo, compactación y acabado del concreto, después del fraguado del concreto se escarifica la superficie para el siguiente colado y se procede al descimbrado.
14. Durante la etapa de construcción de la pila se debe de iniciar y terminar de rellenar y compactar el relleno exterior de la zapata y el relleno interior de la pila hasta el nivel que indique el proyecto.
15. Para la construcción de la corona de los pilotes se utilizarán torres de andamios de alta resistencia distribuidas de tal manera que soporten el peso del cabezal, se colocan las vigas transversales y la cimbra de fondo revisando después los niveles con topografía. Después de colocar y nivelar la obra falsa y la cimbra de fondo, se instala el acero de refuerzo cuidando de dejar los recubrimientos de proyecto. Una vez terminado el armado se coloca la cimbra de los costados del cabezal. Se realiza la limpieza de la zona y se procede a colocar el concreto con bomba de concreto, se utilizan vibradores de inmersión. Terminado el colado y una vez fraguado el concreto se pone la membrana de curado. Después de transcurridas por lo menos 12 horas se descimbran los costados y se aplica la membrana de curado.

CONSULTA PÚBLICA

Construcción de la superestructura

Una vez que se han concluido los trabajos de construcción de los cabezales del caballete y los pilote, además de los elementos complementarios que estos llevan como son: bancos de apoyo, topes sismorresistentes, muros de respaldo se procederá a la construcción de la superestructura a base de trabes de acero estructural A-36. Estas actividades se realizarán en un periodo de ocho meses.

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



Imagen I.4. Cimbrado y colado de losas para la superestructura.

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

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

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

- **Accesos**

Para los accesos se está considerando la formación de terraplenes, acarreos y construcción de losas de acceso que se realizará en un periodo de 6 meses.

Terracerías en los accesos

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

CONSULTA PÚBLICA

realiza desde la parte superior de la línea de ceros de acuerdo a como lo marca el proyecto, cortando por capas y dando el talud correspondiente corte hasta llegar al nivel de la sub-rasante, posteriormente el afine y nivelación de este nivel se dará utilizando una motoconformadora, la cual también se utilizará para la formación de las cunetas, además, este procedimiento se seguirá a lo largo de los 25.85 m de la modernización del acceso 1 y 25.85 m del acceso 2.

Para la construcción de terracerías se considera en primer lugar el retiro de la carpeta asfáltica, posteriormente la formación de los terraplenes soportado por el terreno natural, se formará con material de banco, colocado y compactado en capas de no más 20 cm, y compactado con equipo mecánico.

Las losas de acceso serán de concreto reforzado de f'c=250 Kg/cm^2, losas simétricas con un ancho esviajado de 9.75 m y 30.0 cm de espesor. Las losas cuentan con un dentellón de 50 cm de altura con la finalidad de evitar los asentamientos en la entradas y salidas al puente.

Obras complementarias

Construcción de las defensas metálicas, guarniciones, lavaderos y colocación de señalamientos, se realizará en un periodo de tiempo de tres meses

Para las guarniciones se colocará concreto de f'c=250 Kg/cm^2, para la construcción de banquetas se utilizará concreto de f'c=150 Kg/cm^2 y parapetos peatonales con acero en pilastras.

Los lavaderos se realizará la excavación con concreto de f´c=150 Kg/cm2 para defensas y separadores.

Se colocarán defensas metálicas con postes IPR 152.4x10.16 mm galvanizado y separador IPR 152.4x101.6 mm galvanizado y defensa de lámina de acero.

Colocación de señalamiento

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

1.9 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Energía eléctrica

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

Consumo de agua

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

Para la operación no se requiere el consumo de agua.

Otros insumos (Sustancias no peligrosas)

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

CONSULTA PÚBLICA

Tabla. I.11. Lista de insumos (no peligrosos).

NOMBRE	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD ALMACENADA	CANTIDAD DE USO
Cemento	Agregado seco	Saco de papel	Superestructura	Conforme al avance	
Acero de refuerzo	Metal sólido	Sin envase	Subestructura y Superestructura	Conforme al avance	
Acero estructural A-36	Metal sólido	Sin envase	Superestructura	Conforme al avance	
Alambre recocido # 16 y 18	Metal sólido	Sin envase	Subestructura, Superestructura	Conforme al avance	
Arena	Agregado seco	Sin envase	Subestructura, Superestructura	Se extraerá de bancos	
Grava	Agregado seco	Sin envase	Subestructura superestructura	Se extraerá de bancos	
Agua	Líquido	Sin envase	En toda la obra	Se suministrará del cauce	

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

Sustancias peligrosas

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

Tabla. I.12 Lista de insumos (peligrosos)

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS[1]	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD TOTAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB[2]						IDLH[3]	TLV[4]	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
							C	R	E	T	I	B				
Asfalto	Cemento asfáltico AC-20		Sólido	Pipas	Pavimentos						si				Para el pavimento	Se adquirirá conforme se utilice
Diesel automotriz de bajo azufre	Diesel altamente hidrosulfurado		Líquido	Tonel	Acarreos, Terracerías y revestimiento						si				Comb. para el equipo	Se adquirirá conforme se utilice
Aceite lubricante para motor	Lubricantes		Líquido	Cubetas	Terracerías y revestimiento					si	si				Lubricantes para el motor	Se adquirirá conforme se utilice
Gasolina Magna SIN	Gasolina		Líquido	Tonel	Durante la obra						si				Comb. para el equipo	Se adquirirá conforme se utilice

1. CAS: Chemical Abstract Service.
2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la tabla F.
3. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (ImmediatelyDangerousforLifeorHealth)|.
4. TLV Valor límite de umbral (ThresholdLimitValue).

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

CONSULTA PÚBLICA

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

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

Emisiones a la atmósfera

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

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

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

Generación de residuos

Peligrosos y de manejo especial

Considerados como residuos sólidos industrializados, así como latas vacías o con algún contenido de pintura, solventes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, estos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y la ***Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.***

CONSULTA PÚBLICA

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

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

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 peligroso.

Tabla I.13. Coordenadas de ubicación del contenedor temporal de residuos peligrosos.

Coordenadas UTM, Zona 14, Datum WGS 1984, Banda GPS UHF		
	X	**Y**
1	748202.81 m E	1852708.64 m N

Sólidos urbanos

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, traerá como consecuencia la producción de residuos y su disposición deberá ser el basurero municipal, contando con el respectivo permiso por parte del San Dionisio Ocotlán; esta actividad será aplicada para los desechos de tipo inorgánico; en el caso de los residuos de tipo orgánico se propone que los residuos producto del despalme podrán ser utilizados para la formación de los accesos, o bien se reintegre al sistema a través de compostas, en el caso de los residuos peligrosos generados por la operación de maquinaria, vehículos y equipo; se colectarán y almacenarán de acuerdo a las especificaciones propias de estos y su disposición final estará a cargo de una empresa especializada a la cual se contratará para su manejo.

Antes de detallar el manejo, disposición y la etapa en la que producirán los residuos, es importante señalar que debido a la naturaleza de la obra y a los cálculos de insumos requeridos para esta, la cantidad de residuos será mínima tratando de aprovechar en un 100 % los insumos requeridos para su realización.

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

CONSULTA PÚBLICA

Residuos Sólidos

Son aquellos que se generarán producto del despalme, además de los generados por los trabajadores como son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio, así como residuos sólidos industrializados, como son bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros.

Residuos orgánicos:

Son aquellos productos del **despalme, residuos de alimentos producidos en los comedores, así como los desechos de los sanitarios; es decir será todo aquel material que sea biodegradable,** mismo que podrá ser útil para la elaboración de composta y útil al momento de llevar a cabo el arrope del talud de los terraplenes de acceso.

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

Residuos Inorgánicos:

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

La clasificación más común de estos desechos es la siguiente:

- Plásticos, mismos que podrán acumularse en un solo contenedor, o separarlo en plástico suave (bolsas, popotes, forros, cordeles, envolturas, etc.) y plástico duro (envases rígidos, cubetas etc.).
- Metal, integrado por latas, tornillos, clavos y alambres, para ahorrar espacio es conveniente abrir las latas por ambos lados y aplanarlos con el pie.
- Cartón y papel, conformado por cajas, periódicos, cuadernos, hojas.

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

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

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

Descarga de aguas residuales

Residuos Líquidos

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

CONSULTA PÚBLICA

1.10 SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

I.10.1 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio para el desarrollo del proyecto

La superficie del predio se determinó en base al derecho de vía de 20 m a cada lado del eje, con una longitud total del puente de 28.90 m y considerando el acceso 1 de 25.85 m y el acceso 2 de 25.85 m, nos da un total de 80.6 m que, por el ancho de vía de 40 m, nos arroja una superficie total del predio de 3224 m^2 (0.32 ha) (Fig.I.21).

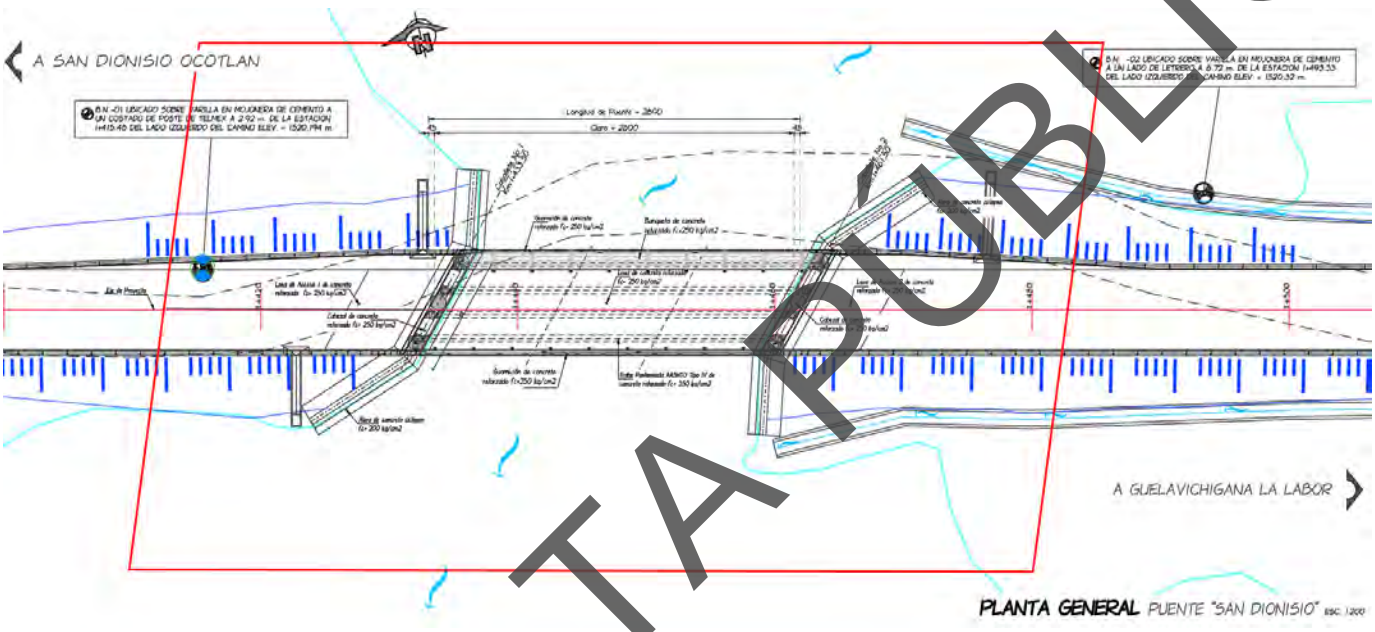


Figura. I.21. Superficie total del predio.

b) Superficie de desplante de construcciones y obras

El área en donde se realizará la construcción del nuevo puente vehicular, se considera puntual, con una superficie permanente total requerida para la obra de 452.53 m^2, de los cuales 25.54 m^2 área de caballetes, 121.02 área de aleros m^2, 233.97 m^2 área de la superestructura y 72 m^2 corresponden al área ocupada por los accesos, como se muestra en la figura I.24; 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.

CONSULTA PÚBLICA

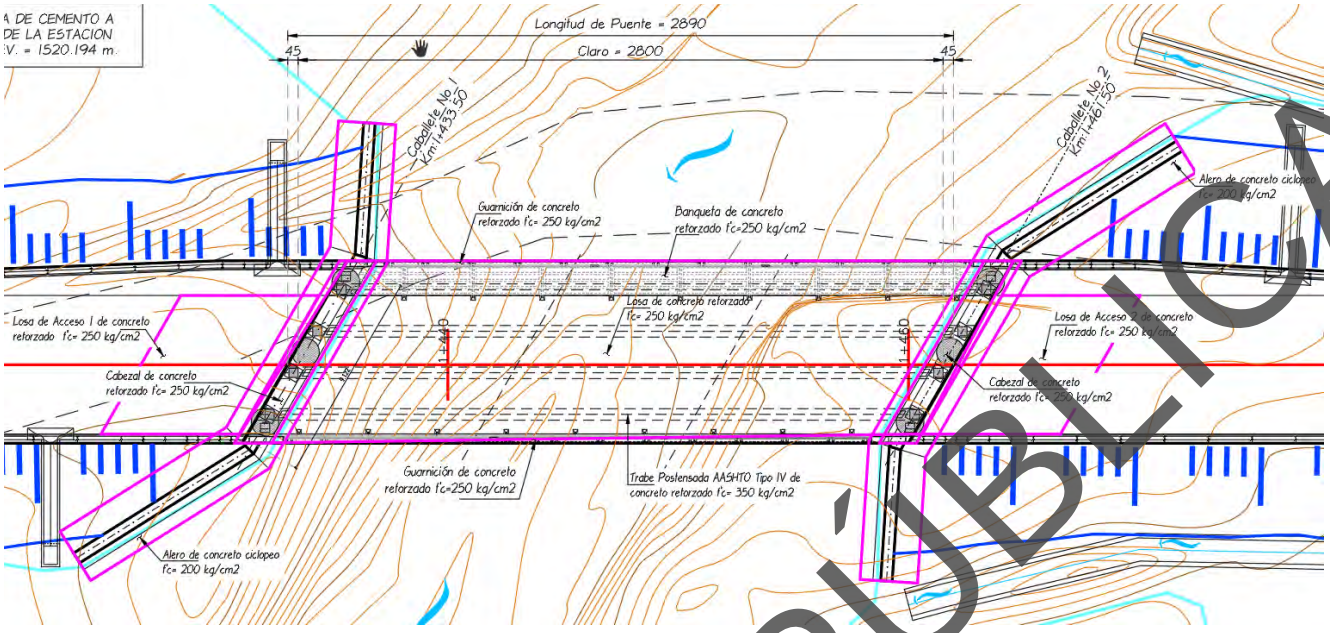


Figura. I.22. Superficie de áreas permanentes.

c) Superficie a intervenir sin construcciones

El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios ecológicos. Dicha área se contempla en un terreno particular aledaño al sitio de proyecto, en el lado izquierdo del acceso 1 con una superficie de 971.39 m^2.

d) Superficie de vegetación forestal total

De la superficie total del predio de 3224 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 452.53 m^2, en el acceso No. 2 se afectarán 4 árboles, en el acceso 1 no hay árboles que puedan ser afectados por la construcción de la obra, sin embargo, hay hierbas y pastos el área con cobertura vegetal es de 153.1 m^2.

e) Superficie de incidencia en cuerpo de agua temporal

La superficie de incidencia del cuerpo de agua para la construcción superestructura es de 205.60 m^2 aunque ésta no esté directamente apoyada sobre el terreno natural y para la superestructura es de 18.6 m^2.

f) Superficie de zona federal

De acuerdo a lo estipulado en el artículo 3, párrafo XLVII se considera *"Ribera o Zona Federal: ''Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias…''* por lo que la superficie de la zona federal que será intervenida por la realización del proyecto será de **173.87 m^2**. Que será ocupado para la subestructura del puente.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO II

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

CONSULTA PÚBLICA

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

El presente proyecto que se evalúa, es una obra que corresponde al sector de vías generales de comunicación ésta consiste en la ***Elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán*** y formará parte de la infraestructura de Comunicaciones y Transportes, la cual se localizará en el Municipio de San Dionisio Ocotlán, distrito de Ocotlán, 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 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con el Programa de ordenamiento ecológico del territorio, y del estado de Oaxaca, posteriormente se vincula con los Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano, con las Áreas Naturales Protegidas o Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación y Áreas de Conservación de la CONABIO, y por último se hace la vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas, y otros instrumentos jurídicos aplicables.

II.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

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

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual solo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación local en la materia".

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

Tabla II.1 Disposiciones y restricciones de la LGEEPA aplicables al proyecto en materia de EIA y su congruencia o cumplimiento del proyecto.

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

II.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental, y de las excepciones.

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

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

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 del proyecto: ***Elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán***, 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 II.2 Disposiciones y restricciones del Reglamento aplicables al proyecto en materia de EIA y su congruencia o cumplimiento del proyecto.

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Artículo 5º.- *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* ***B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN*** *Construcción de carreteras, autopistas, **puentes** o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:* ***R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:*** *I. **Cualquier tipo de obra civil**, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y*	El promovente pretende llevar a cabo actividades para la construcción de un puente por lo que de acuerdo con el inciso B, requiere la autorización de la Secretaría en materia de Impacto ambiental. Las actividades que abarca el proyecto se realizarán sobre un río, por lo tanto, de acuerdo con el inciso R, se requiere la presentación de la manifestación de impacto ambiental.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: **Fracción II.** Particular ***Artículo 11.-** Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:…* *En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.*	De acuerdo con lo señalado en el artículo 11, por el tipo de actividad y obra, el estudio que nos atañe corresponde a una manifestación de impacto ambiental modalidad particular.
***Artículo 12.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:* *I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;* *II. Descripción del proyecto;* *III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;* *IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;* *V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;* *VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;* *VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y* *VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.*	En la manifestación de impacto ambiental se integran los cuatro capítulos señalados en la **GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL** puesta a disposición del público mediante el ***ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental***, publicado en el Diario Oficial de la Federación el miércoles 01 de abril de 2026.

II.3 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

II.3.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

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

CONSULTA PÚBLICA

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

La zona de proyecto se ubica en la **UAB 74 Sierras y Valles de Oaxaca,** con política de Restauración y aprovechamiento sustentable. En la siguiente tabla se presentan sus características se la UAB.

Tabla II.3. Características de la UAB 74 "Sierras y Valles de Oaxaca".

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
18.17	74	Sierras y Valles de Oaxaca	Forestal	Agricultura	Desarrollo social Minería Poblacional Turismo	Ganadería Industria Pueblos Indígenas	Restauración y aprovechamiento sustentable	Muy alta	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 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).

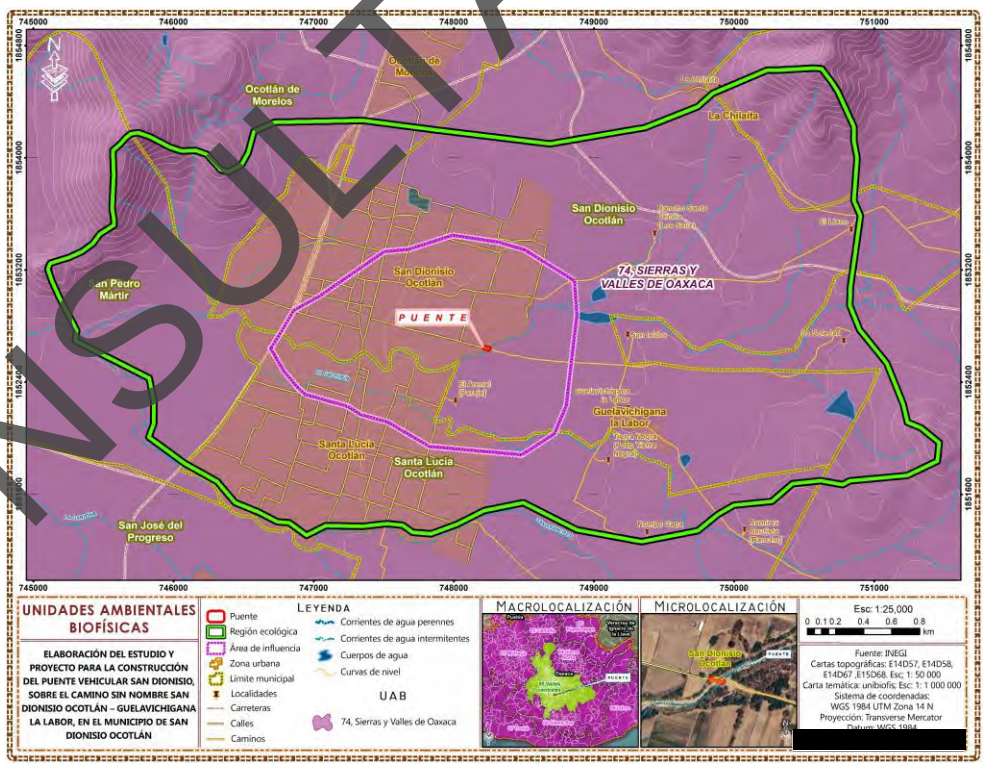
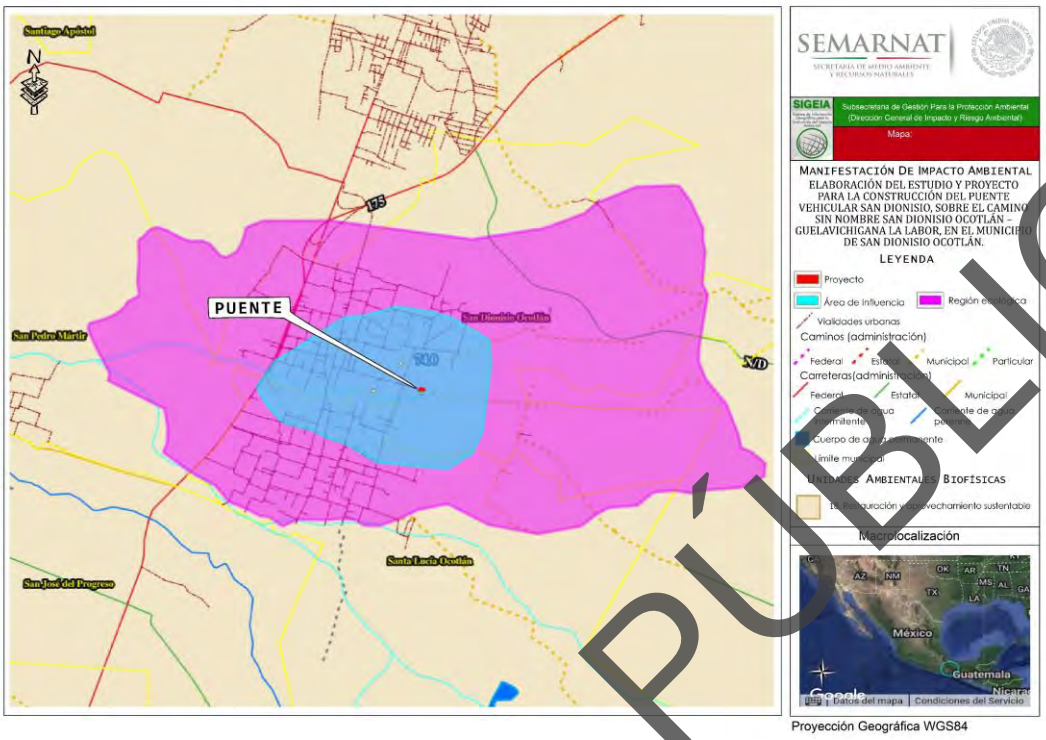


Figura II.1. Unidad Ambiental Biofísica que se ubica en la Región Ecológica del proyecto de acuerdo con el INEGI.

CONSULTA PÚBLICA



Proyección Geográfica WGS84

Figura II.2. Unidad Ambiental Biofísica que se ubica en la Región Ecológica del proyecto de acuerdo con el SIGEIA.

A continuación, se describe las estrategias y lineamientos de la Unidad Ambiental Biofísica 74.

Tabla II.4. Unidad Ambiental Biofísica 74 “Sierras y Valles de Oaxaca”.

ESTRATEGIAS UAB 74		CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto de construcción de puente vehicular “San Dionisio” contempla medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales están enfocadas en implementar actividades para la protección y restauración de los recursos naturales, dentro de ellas están incluidas acciones para prevenir de la contaminación de los recursos como el agua, suelo, aire, agua y programas de educación ambiental para la protección de la flora y fauna, al igual se tiene programada realizar la obra en época de estiaje, campaña de concientización ambiental, lineamientos al personal, programa de manejo de residuos sólidos urbano, programa de reforestación en la microcuenca, con la finalidad de conservar los ecosistemas.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7**. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.	En la elaboración de la MIA- particular por la construcción del puente “San Dionisio”, se contempla la valoración de servicios ambientales por la construcción del proyecto. Además, se proponen medidas de mitigación para disminuir los impactos generados al ecosistema: como el aprovechamiento del material producto de despalme, restauración de las áreas de servicio, así como establecerá lineamientos para no generar impactos y/o actividades más a allá del sitio del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 74		CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El promovente tiene contemplado, la protección de los ecosistemas, con la implementación de medidas como platicas de concientización ambiental para prevenir daños a la flora y fauna, así como los permisos correspondientes en la materia por la intervención del rio por la construcción del puente, ante las dependencias correspondientes.
D) Restauración	**14**. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Con la ejecución del proyecto se tiene contempladas medidas de mitigación y compensación que permitirán la restauración del suelo y la vegetación, reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo, el sembrado de arbolado en los accesos del puente, reforestación de la microcuenca, construcción de zanjas trincheras.
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. **19.** Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	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.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	Con el proyecto de construcción del puente vehicular se implementarán medidas de mitigación para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, durante la operación de la maquinaria pesada. Se realizará el monitoreo periódico de la maquinaria a utilizar con la finalidad de evitar la emisión de gases de efecto invernadero y minimizar los efectos de cambio climático.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortaleces su patrimonio.	Con la ejecución del proyecto de construcción del puente vehicular se previene el riesgo de inundaciones en la zona, además que al contar con una infraestructura carretera adecuada, que comunicará a las localidades, se reducirá la pobreza y mejorará las condiciones de vida de los pobladores de esta zona.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26.** Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Con la ejecución del proyecto de construcción del puente vehicular se previene el riesgo de inundaciones en la zona, además que al contar con una infraestructura carretera adecuada, se reducirá la vulnerabilidad física de las personas al momento de transitar por esta vialidad.

CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 74		CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Con la construcción del puente se contará con una vialidad la cual permitirá que las autoridades puedan trasladarse a la cabecera o hacia la capital para tramitar los servicios básicos como agua potable y alcantarillado.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.	Con la construcción del puente se busca el desarrollo de las comunidades al contar con infraestructura adecuada para el traslado a las cabeceras municipales.
E) Desarrollo Social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. **34.** Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. **35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Con la propuesta de la construcción del puente vehicular se contará con la infraestructura necesaria para el funcionamiento del camino San Dionisio Ocotlán- Guelavichigana La Labor, dando así mayor seguridad y accesibilidad a la población de la comunidad e impulsa su desarrollo. Con la propuesta de la construcción del puente vehicular se pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

CONSULTA PÚBLICA

ESTRATEGIAS UAB 74		CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
A) marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respecto a los derechos de propiedad rural.	Con la construcción del puente no se afectarán los derechos de la propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Con la propuesta de la construcción del puente vehicular, habrá un desarrollo de la comunidad, al tener un mejor acceso para transportar mayores insumos en los sectores de alimentación, salud, educación, etc.

De la tabla anterior se pretende considerar y cumplir con las estrategias planteadas para el proyecto denominado, ***Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana la labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán.*** Este proyecto **no afectará ningún lineamiento** debido a que la construcción del puente vehicular es con el fin de que la comunidad de San Dionisio Ocotepec tenga una mayor comunicación, por lo tanto, no se encuentra en ningún lineamiento de usos no recomendados.

II.3.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA

Por otra parte, se realiza el análisis y la vinculación de cómo 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.

CONSULTA PÚBLICA

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 con las consideraciones de ordenamiento ecológico, ya que la ubicación y asentamiento de las poblaciones afectarán directamente al medio ambiente.

De acuerdo al LEEO capítulo III, articulo 7, fracción V.
Los sujetos de la concertación ecológica son los individuos, los grupos y organizaciones sociales, coordinados por los tres ámbitos de gobierno con el propósito de realizar acciones ecológicas que reorienten la relación entre la sociedad y la naturaleza, de tal manera que aseguren el éxito de las acciones propuestas.
Para el proyecto denominado: ***Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana la labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán*** se evaluará los siguientes requerimientos:

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

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.

La Región Ecológica donde se ubica el proyecto del puente **"*San Dionisio*"**, **No aplica** la política de conservación debido a que se ubica en las UGA: **001, 005 y 024 de Aprovechamiento Sustentable**, con la realización del proyecto no provocará afectos negativos sobre los procesos y servicios ambientales que se encuentran en esa zona.

CONSULTA PÚBLICA

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 **"*San Dionisio*"**, 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.

En relación con la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) y a los lineamientos, usos de suelo, criterios ecológicos y estrategias. Se identificó que la Región Ecológica del proyecto se ubica dentro de las siguientes **UGA´S: UGA 001, 005 y 024** las tres corresponde 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 **"*San Dionisio*" 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 **"*San Dionisio*"**, no aplica la política de restauración, debido a que se trata de una zona de restauración.

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.

CONSULTA PÚBLICA

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 con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca se presentan la vinculación del proyecto de acuerdo los puntos que establece dicho programa:

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 el SIGEIA, se tiene que la Región Ecológica del proyecto: ***Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán,*** se encuentra dentro de las **UGA´S**: **001, 005 y 024 con política de aprovechamiento sustentable,** como se puede observar en las siguientes figuras.

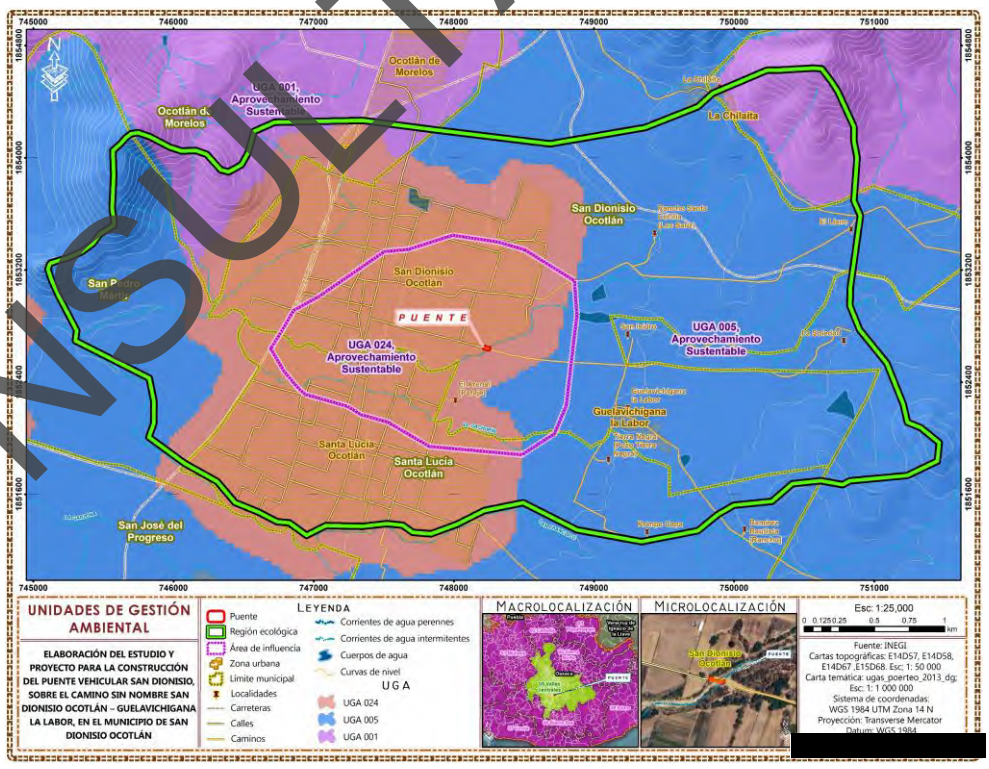


Figura II.3. Unidades de Gestión Ambiental en las que se ubica la Región Ecológica del proyecto de acuerdo al INEGI.

CONSULTA PÚBLICA

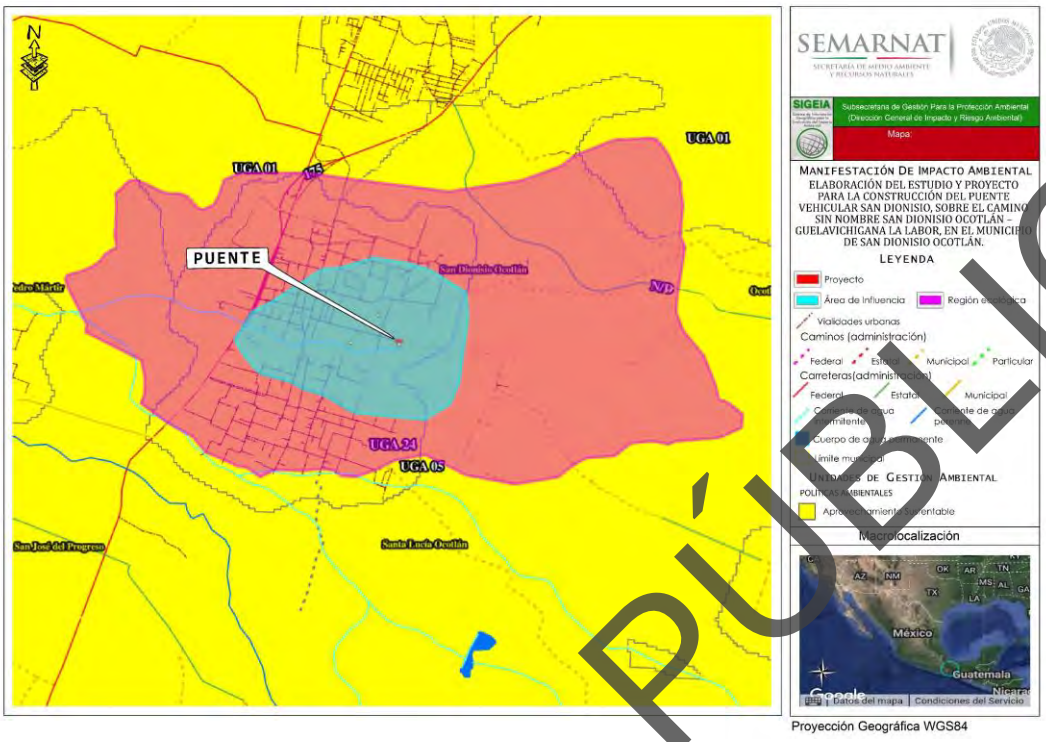


Figura II.4. Unidades de Gestión Ambiental en las que se ubica la Región Ecológica del proyecto de acuerdo al SIGEIA.

En la siguiente tabla se presentan las principales características de las Unidades de Gestión Ambiental 001, 005 y 024.

Tabla II.5. Principales características de las UGA 041, 042, y 054.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
001	Aprovechamiento sustentable	Agrícola, acuícola, ganadería	517,359.78	Alta	Medio	Bajo
005	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos, minería	259,591.59	Alta	Medio	Bajo
024	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos	242,897.76	Alta	Medio	Alto

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

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.6. Lineamientos ecológicos de la UGA 001.

UGAS	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura	Lineamiento a 2025
UGA 001	Aprovechamiento sustentable	Agrícola, acuícola, ganadería	Industria, minería, industria eólica, asentamientos humanos	Apícola Ecoturismo Turismo	Forestal	Agricultura 62.74%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 0.05%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 0.12 %; Bosque de Encino 0.01%; Bosque Mesófilo de Montaña 0.06%; Cuerpo de Agua 0.67%; Matorral Xerófilo 0.10%; Pastizal 28.66%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 3.66%; Sin vegetación aparente 0.16%; Vegetación Acuática 0.77%	Aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuarios, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas, para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.
Congruencia o cumplimiento del proyecto							
La Región Ecológica del proyecto se ubica dentro de la UGA 001, con una política con aprovechamiento sustentable, la cual no establece actividades incompatibles ni restricciones para la ejecución de actividades y proyectos por lo que en este sentido la construcción del puente no contraviene a lo establecido, toda vez que mediante la estructuración de la manifestación de Impacto ambiental se garantiza la integración de diversas herramientas metodológicas para establecer la viabilidad técnica, social y ambiental del proyecto. Asimismo, mediante la ejecución de las medidas de mitigación establecidas en la MIA-P se garantiza minimizar al máximo los efectos negativos del proyecto y no alterar el equilibrio ecológico de la región. Se están proponiendo medidas de mitigación como la reforestación de la microcuenca con especies nativas, infiltración del agua mediante zanjas de infiltración y la restauración de suelo.						

Tabla II.7. Lineamientos ecológicos de la UGA 005.

UGA	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura	Lineamiento a 2025
UGA 005	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos, minería	Agrícola, ganadería, forestal, industria, industria eólica	Apícola, ecoturismo, turismo	Acuícola	Agricultura 37.23%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 0.68 %; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 6.66%; Bosque de Encino 2.21%; Bosque Mesófilo de Montaña 0.69%; Cuerpo de Agua 0.49%; Matorral Xerófilo 0.42%; Pastizal 41.31%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 2.40%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 1.19%; Sin vegetación aparente 3.60%; Vegetación Acuática 3.11%.	Aprovechar las 213,228 ha para el desarrollo de asentamientos humanos y del sector secundario, así como las áreas altamente productivas en que se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas, mejorando los procesos de producción; y llevar a cabo un manejo forestal integral de las 35,901 ha de bosques y selvas, buscando mantener un equilibrio entre desarrollo y conservación del área.
Congruencia o cumplimiento del proyecto							
El sitio de construcción del puente cae dentro de la UGA-005 de aprovechamiento sustentable y de acuerdo a los lineamientos se puede dar el aprovechamiento para el desarrollo de asentamientos humanos, por lo que el proyecto no contraviene con este lineamiento al tratarse de una obra de infraestructura carretera que beneficiará a los asentamientos humanos que están en esta zona. Además, que con la implementación de las medidas de mitigación se buscará evitar al máximo afectaciones a los elementos bióticos y abióticos.						

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.8. Lineamientos ecológicos de la UGA 024.

UGAS	Política ambiental	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura	Lineamiento a 2025
UGA 024	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	Agrícola, Acuícola, Industria, ganadería	Ecoturismo Turismo	Apícola, forestal, industria eólica, minería	Agricultura 27.21%; Asentamientos Humanos 58.94%; Bosque de Coníferas 0.53%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 2.42 %; Bosque de Encino 0.18%; Bosque Mesófilo de Montaña 0.98%; Cuerpo de Agua 0.04%; Matorral Xerófilo 0.07%; Pastizal 7.11%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 0.53%; Sin vegetación aparente 0.13%; Vegetación Acuática 0.01%	Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución, frecuencia en el servicio y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.
Congruencia o cumplimiento del proyecto							
La Región Ecológica del proyecto se ubica dentro de la UGA 024, con una política de aprovechamiento sustentable, la cual no establece actividades incompatibles ni restricciones para la ejecución de actividades y proyectos, por lo que en este sentido la construcción del puente no contraviene a lo establecido, toda vez que mediante la estructuración de la manifestación de Impacto ambiental se garantiza la integración de diversas herramientas metodológicas para establecer la viabilidad técnica, social y ambiental del proyecto. Asimismo, mediante la ejecución de las medidas de mitigación establecidas en la MIA-P se garantiza minimizar al máximo los efectos negativos del proyecto y no alterar el equilibrio ecológico de la región y de acuerdo a los lineamientos de esta UGA se está proponiendo un programa integral en el manejo de los residuos sólidos generados en las diferentes etapas de la obra, además de prever técnicas para el cuidado de los recursos como el suelo y agua. También se esta contemplando una plática de concientización ambiental.							

ESTRATEGIAS, PROGRAMAS Y ACCIONES

De acuerdo con 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, 001, 005 y 024 aprovechamiento sustentable; todas estas UGAS se situaron en sus rubros de estrategias las cuales se desglosan en las siguientes tablas:

Tabla II.9. Estrategias de las Unidades de Gestión Ambiental 001 y 005.

Objetivo Específico	Programas	Actores estratégicos	Vinculación con el Proyecto
Estrategia del sector apícola			El proyecto **"Elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular San Dionisio, sobre el camino San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La Labor"** se concibe como una obra de infraestructura estratégica que, además de garantizar conectividad segura y eficiente, se alinea directamente con los
Fomentar el desarrollo sustentable del sector apícola e incentivar su crecimiento.	Manejo de la biodiversidad para la adaptación al cambio climático en el corredor biológico de Oaxaca. Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura. Programa Apoyo para la Organización de Productores y Estructuración de Proyectos para el financiamiento.	SAGARPA, SEDAFPA, SEDATU, SEDESOL, FIRA. FIRCO, ONGS, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, INICIATIVA PRIVADA, CONSEJOS MICRORREGIONALES, IMO	

CONSULTA PÚBLICA

Objetivo Específico	Programas	Actores estratégicos	Vinculación con el Proyecto
Sector forestal			objetivos de desarrollo sustentable y gestión ambiental del estado de Oaxaca, particularmente con las estrategias establecidas por las Unidades de Gestión Ambiental 001 y 005. La traza y ubicación del puente se localizan en una zona ya intervenida, por lo que no se prevén afectaciones directas a áreas forestales o zonas de producción apícola. No obstante, el proyecto incorporará **acciones de compensación y restauración ambiental** en la microcuenca correspondiente, alineándose con los programas estatales de conservación de suelos y recursos hídricos. Con la ejecución del proyecto, se impulsarán actividades productivas que dinamizarán tanto la economía local como regional, generando **empleos directos e indirectos** para los habitantes de la zona y contribuyendo a elevar su nivel y calidad de vida, en concordancia con las políticas de desarrollo social y bienestar comunitario promovidas por las instituciones correspondientes.
El Manejo Forestal Sustentable en el Estado está establecido en la mayoría de los territorios con esta aptitud, integra diversas actividades productivas extractivas, compatibles con la conservación de los recursos naturales y con la identidad cultural de las comunidades, es una fuente creciente de servicios ambientales reconocidos con la contraprestación correspondiente, está en proceso ininterrumpido de integración vertical y horizontal, crea y promueve empleos y contribuye al bienestar social de los propietarios del bosque y sus comunidades.	Programa Nacional Forestal PRONAFOR Plantaciones Forestales Comerciales Desarrollo Forestal Comunitario Programa de restauración forestal en cuencas hidrográficas prioritarias Proyecto de desarrollo comunitario forestal de los Estados del Sur (DECOFOS) Proyectos de Transferencia de tecnología para el desarrollo sustentable	SAGARPA, SEDAFPA, CONAFOR, SEMARNAT, WWF, ONGS, INICIATIVA PRIVADA, INSTITUCIONES ACADEMICAS, COMITÉS DE RECURSOS NATURALES, CONSEJOS MICRORREGIONALES, COMISIÓN ESTATAL FORESTAL, IMO	
Sector industrial			
Las actividades industriales tienen una mayor presencia y dan dinámica a la economía estatal con procesos productivos y de consumo del menor impacto en los recursos naturales, proporcionan empleos a los habitantes locales, contribuyen a disminuir el riesgo de las poblaciones humanas y a elevar el nivel y calidad de vida de estas, al mismo tiempo que cumplen con las normas regulatorias ambientales y de la actividad.	Programa Sustentabilidad de los Recursos Naturales. Programa de Producción Sustentable de Insumos para Bioenergéticos y de Desarrollo Científico y Tecnológico. Programa de apoyo a proyectos sustentables. Programa de evaluación de impacto y riesgo ambiental. Programa de inspección y vigilancia.	SAGARPA, SEDESOL, SEDATU, SENER, CONUEE, SE, S T y DE, NAFIN, FIRCO, CONAGUA, SEMARNAT, PROFEPA, IEEDS, CFE, PA, FIDE, MUNICIPIOS, ONG s, INICIATIVA PRIVADA, CONSEJOS MICRORREGIONALES, IMO	

Tabla II.10. Estrategias de las Unidades de Gestión Ambiental 024 Aprovechamiento sustentable.

Objetivo Específico	Programas	Actores estratégicos	Vinculación con el Proyecto
Estrategia del sector asentamientos humanos			El proyecto del Puente San Dionisio es un ejemplo claro de infraestructura con enfoque de aprovechamiento sustentable. No solo resuelve un problema de conectividad física, sino
Fomentar el desarrollo de infraestructura en los asentamientos humanos, así como fomentar el desarrollo de	**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	CFE, BM, CONAGUA, SENER, SEDESOL, IPAI, CDI, SEDATU, CEA, SOCIEDAD CIVIL, GOBIERNO EN LOS TRES NIVELES, BANOBRAS CONSEJOS	

CONSULTA PÚBLICA

Objetivo Específico	Programas	Actores estratégicos	Vinculación con el Proyecto
ciudades más compactas inhibiendo el crecimiento de las manchas urbanas hacia zonas inadecuadas y/o vulnerables ecológicamente.	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 -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.	MICRORREGIONALES, IMO	que lo hace bajo un marco de responsabilidad ambiental, legal y social, alineándose plenamente con los programas de la UGA 024. Al fortalecer la infraestructura básica en una zona ya perturbada, el proyecto evita presiones sobre nuevos territorios, promueve la consolidación de asentamientos humanos y, mediante sus medidas ambientales, contribuye a la conservación y restauración del capital natural de la microrregión, integrando así el desarrollo con la sostenibilidad.
Reducir el impacto ambiental de los residuos favoreciendo su valorización, así como el diseño y construcción de infraestructura apropiada que permita la recolección, separación, reciclaje y disposición final de los mismos.	**Programa para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos** -Asesorar técnicamente a los municipios respecto al manejo y gestión de residuos -Elaborar dictámenes y estudios de sitios factibles para la construcción de rellenos sanitarios -Llevar a cabo cursos de capacitación a municipios para que elaboren sus programas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos. **Programa estatal para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial** -Construcción de centros de acopio de residuos sólidos -Equipamiento de centros de acopio y triturado de llantas de desecho -Regular sitios que puedan ser rehabilitados para la disposición final de residuos sólidos -Rehabilitar sitios de disposición fina de residuos -Adquisición de vehículos recolectores y contenedores de residuos sólidos en municipios que aún no cuenten con este servicio a fin de evitar la quema de basura -Eficientar el sistema de recolecta y disposición de residuos sólidos municipales con el fin de evitar la práctica de quema de basura -Establecer sistemas de gestión/manejo de desechos que asignen la más alta prioridad a prevenir o reducir al mínimo la generación de deshechos y a reutilizarlos y reciclarlos, así como instalaciones para la eliminación ecológicamente racional de los deshechos -Incentivar tecnologías o proyectos productivos que aprovechen la energía generada por los deshechos		Durante la construcción del puente San Dionisio en las diferentes etapas de la obra se implementará un programa integral para el manejo de residuos sólidos, con la finalidad que todos los residuos reciclables se puedan trasladar a un centro de acopio autorizado, para el caso de los que son inorgánicos no reciclables llevarlos a un relleno sanitario y los de manejo especial, darles la disposición final adecuada y así prevenir la contaminación. De igual forma antes de iniciar la obra se realizará una campaña de concientización ambiental donde se capacitará al personal para darle el adecuado manejo y tratamiento a los residuos.

CONSULTA PÚBLICA

Objetivo Específico	Programas	Actores estratégicos	Vinculación con el Proyecto
Reducir, prevenir y controlar la contaminación de cuerpos de agua donde descargan las aguas residuales	Programa de Tratamiento de Aguas Residuales (PROTAR) -Diseñar, construir, ampliar, y rehabilitar plantas de tratamiento de aguas residuales, para incrementar el volumen tratado o mejorar sus procesos de tratamiento. -Establecimiento de estaciones y cárcamos de bombeo de aguas residuales que alimenten a la planta de tratamiento municipal y el colector o emisor de llegada a la planta. -Establecimiento de estaciones y cárcamos de bombeo para la disposición, reúso o intercambio de aguas residuales municipales tratadas.		Con la construcción del puente vehicular no se generarán residuos líquidos, ya que estarán utilizando sanitarios secos. Por lo tanto, no será necesario el tratamiento de aguas residuales.

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 **"San Dionisio"**, 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 001 y su vinculación con el proyecto.

Tabla II.11. Resultados de la UGA 001.

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
Política ambiental	Aprovechamiento sustentable.
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA 001 son: 1. Agrícola 2. Acuícola 3. Ganadería
Criterios de Regulación Ecológica	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-043, -044, C-045, C-046, C-047 y C-048.

Tabla II.12. Criterios de regulación ecológica de la UGA 001 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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 es probable que se generen cambios en la zona riparia. De acuerdo con el proceso constructivo se tienen las siguientes etapas: **Preparación del sitio:** con la construcción de la obra pudiera verse afectado el ecosistema riparo. **Construcción:** Durante las excavaciones y la construcción de la subestructura y la superestructura, pudiera afectarse la zona riparia.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
			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.*	El proyecto no pretende modificar o alterar los flujos naturales de agua, es por esta razón que se hace inminentemente necesaria la instalación del puente para que dicha estructura pueda librar el gasto total del caudal sin modificar el flujo de la corriente. A continuación, se desglosan las etapas del proyecto: **Obras preliminares:** abarca obras y actividades provisionales. La instalación de áreas de servicio se realizará en un área anexa al sitio de cruce del puente, por lo tanto, no modificarán el río ni el flujo ya que se realizarán en el área de influencia. **Etapa de preparación del sitio:** abarca trazo, nivelación, derribo de arbolado y despalme. Estas actividades se realizarán sobre las orillas del río que no modificarán el cauce del río. **Etapa de construcción:** abarca la construcción de la superestructura, subestructura, accesos, obras complementarias. Las actividades que se contemplan en la construcción del puente vehicular son puntuales, por lo que no se modificará el cauce natural del río “San Dionisio”, debido a que el diseño de las estructuras del puente toma en consideración el estudio hidrológico e hidráulico, respetando el cauce del río. La construcción de los caballetes se llevará a cabo en la parte de la ribera del río. Por lo tanto, el desarrollo del proyecto no implica la modificación de cauces naturales, dado que el puente a construir contará con las características necesarias para permitir el libre escurrimiento del Río “San Dionisio” en época de lluvias. **Etapa de operación y mantenimiento:** abarcará actividades de limpieza y mantenimiento del puente, están encaminadas a

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
			mantener en buen estado el puente vehicular para que la vida útil del puente se vea prolongada. Las actividades consisten básicamente en la inspección y la limpieza del puente y las áreas contiguas a este, estas acciones no implican modificación del cauce. Al realizarse en la parte superior del puente y en los accesos del puente. Aunado a esto, se ejecutarán medidas preventivas para evitar la acumulación de materiales sobre el cauce, algunas de las medidas propuestas son: Programar las obras en época de estiaje. Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación y mallas. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.
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.*	La construcción del puente conservará la vegetación riparia mediante acciones de prevención. Sin embargo, habrá afectación de 4 árboles que se encuentran aislados donde se tiene proyectado el acceso 2, Además de tratarse de una zona de agricultura, con cercanía a la zona urbana. A continuación, se desglosan las etapas del proyecto **Obras preliminares:** abarca obras y actividades provisionales. La instalación de áreas de servicio se realizará en un área anexa al sitio de cruce del puente, por lo tanto, no afectará la vegetación riparia. **Etapa de preparación del sitio:** abarca trazo, nivelación, derribo de arbolado y despalme. Estas actividades se abarcan la afectación de 4 individuos de arbolado. **Etapa de construcción:** abarca la construcción de la superestructura, subestructura, accesos, obras complementarias. La construcción de la subestructura se realizará en un área desprovista de vegetación. **Etapa de operación y mantenimiento:** Abarcará actividades de limpieza y mantenimiento del puente, están encaminadas a mantener en buen estado el puente vehicular para que la vida útil del puente se vea prolongada. Las actividades consisten básicamente en la inspección y la limpieza del puente y las áreas contiguas a este, estas acciones no afectaciones a la vegetación riparia. Al realizarse en la parte superior del puente y en los accesos del puente. • Marcaje de individuos para evitar afectar individuos que no sea necesario. • Ejecutar acciones de revegetación en los márgenes del río para evitar el arrastre de sedimentos. La revegetación deberá compensar en una proporción 2:1 los ejemplares afectados.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
C-016	***Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XIII, y XV, 16, y 28.* *LEEPAEO: artículo 7 fracciones III, VI, IX, IV, IX, XIII, 58, 64.*	El proyecto no se ubica en costa, por lo tanto, este criterio no aplica.
C-017	***Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.***	*LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39.* *LEEPAEO: Art.2 fracciones I y II, 6fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción y aunque el tipo de proyecto es puntual y no implica relaciones directas con la población municipal cercana al sitio de ejecución del proyecto, sin embargo, dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal de construcción, para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los botes correspondientes. Además de implementarse un programa de manejo de residuos sólidos durante la construcción de la obra.
C-019	***En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, XI, XIII y XV, 16, 88 fracciones II, III y IV, 89 fracción VIII, 91.* *LEEPAEO: artículo 7 fracciones II, III, IV, XIII, 69 y 70 fracciones VII y VIII.*	El proyecto no contempla actividades del sector acuícola, ya que se trata de la construcción del puente es una obra de infraestructura carretera.
C-020	***Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, XI, XII, XIII y XV, 16, 88, 89 fracción XI, 91, y 117 fracción III.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones II, III, IV, XIII, 69, y 70 fracción IV.*	El proyecto no contempla actividades acuícolas, ya que se trata de un proyecto de infraestructura carretera.
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.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 34 fracciones I y II, 69 y 70.*	Al tratarse de un proyecto carretero no incluye 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.*	El proyecto es de construcción de un puente, no incluye desarrollos habitacionales.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
		LEEPAEO: 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.	
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 infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.***	*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.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XIII, 34, 58, 64, 69 y 70.*	El proyecto no contempla el tratamiento de las aguas residuales, ya que para la obra se está contemplando la utilización de sanitarios secos, para los trabajadores de la obra.
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* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, y XIII, 34, 58, 64, 69 y 70.*	El proyecto no contempla servicios en asentamientos humanos, ya que se trata de una obra de infraestructura carretera.
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.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 69 y 70.*	Al tratarse de un proyecto de infraestructura carretera, por lo tanto, no abarca desarrollos habitacionales.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 69, 70, 73 y 74.*	No contempla el establecimiento de asentamientos humanos, ya que se el proyecto es de infraestructura carretera.
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.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70.*	La construcción no se realiza 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.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70.*	El proyecto no implica la construcción de desarrollos habitacionales.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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:** las excavaciones para las estructuras del puente, las terracerías se realizarán en una zona propensa a inundaciones. **Operación y mantenimiento:** una vez que el puente este en operación pudiera presentarse inundación en el sitio. Para lo cual se presentan la siguiente medida de mitigación. Respetar las condiciones técnicas y recomendaciones del proyecto ejecutivo. Las obras de construcción se realizarán en época de estiaje para evitar inundaciones y riesgos a desastres naturales. Durante la operación del puente, en caso de inundación se evitará cruzar por el puente hasta que se estabilice la situación. Se avisará a la gente que viva cerca para buscar un refugio temporal. La construcción de la obra no modificará ni alterará el flujo natural del agua en el río “San Dionisio”, para ello se tomará en cuenta las recomendaciones del estudio hidrológico-hidráulico, para que la estructura no modifique del flujo del agua y no afecte la vegetación natural. A continuación, se desglosan las etapas del proyecto **Obras preliminares:** abarca obras y actividades provisionales. La instalación de áreas de servicio se realizará en un área anexa al sitio de cruce del puente, por lo tanto, no afectará el flujo hidrológico ni la vegetación natural. **Etapa de preparación del sitio:** abarca trazo, nivelación, derribo de arbolado y despalme. Estas actividades no afectarán el flujo del agua, sin embargo, se retirarán individuos de arbolado de diámetros pequeños aislados que no forman una masa forestal. **Etapa de construcción:** abarca la construcción de la superestructura, subestructura, accesos, obras complementarias. La construcción de la subestructura y la superestructura no modificará el flujo del agua, ya que el puente está diseñado para respetar el gasto del caudal, y estas acciones se realizarán en un área desprovista de vegetación. **Etapa de operación y mantenimiento:** Abarcará actividades de limpieza y mantenimiento del puente, están encaminadas a mantener en buen estado el puente vehicular para que la vida útil del puente se vea prolongada. Las actividades consisten básicamente en la inspección y la limpieza del puente y las áreas contiguas a este, estas acciones no afectaciones a la vegetación riparia. Al realizarse en la parte superior del puente y en los accesos del puente,

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
			por lo tanto, no afectarán el flujo del agua ni la vegetación natural. Se aplicarán las siguientes medidas para no afectar el flujo natural del cauce y la vegetación. • La ejecución de la obra se procurar llevar a cabo en época de estiaje para evitar deviaciones del flujo. • Se instalarán vallas de malla ciclónica o de madera en las zonas en donde se esté trabajando para evitar el arrastre de cualquier material al cauce. Se programarán diariamente acciones de monitoreo y de limpieza en la ribera del rio. • Marcaje de individuos para evitar afectar individuos que no sea necesario. • Ejecutar acciones de revegetación en los márgenes del río.
C-043	***Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones III, V, VI, VII, XIII y XV, 16, 98, y 117 fracción I.* *LEEPAEO: artículo 7 fracciones II, III, IV, XII y XIII, 58, 59, 60, 65, 70, 73 y 74.*	El proyecto no contempla actividades relacionados con la ganadería.
C-044	***El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones II, III, V, VI, VII, VIII y XV, 98, 99 fracción VIII y 117.* *LEEPAEO: artículo 7 fracciones II, III, IV, XII y XIII, 58, 59, 60, 65, 70, 73 y 74.*	El proyecto no abarca actividades que impliquen la utilización de productos químicos.
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.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
C-046	***En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.***	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones III, XII.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación: Durante la construcción de la obra, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo. En las áreas de servicio provisionales se implementará un programa de restauración de suelo que consistirá en recoger todos los residuos del sitio, posteriormente se removerá el suelo con un tractor. Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.
C-047	***Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, III, IV, V, VI, IX, y XV, 16, 28 fracción XIII, 79 fracciones I, II, III y VI, y 80 fracción I.* *REGL. LGEEPA MEIA: Artículo 3 fracción III, 5 inciso K) fracción I.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, no implica actividades del sector eólico.
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 dimensionales.***	*LGEEPA: artículos 7 fracción XVI, 15 fracciones I, III, IV, V, VI, VII, VIII, XIII y XV, 16, y 35 BIS 2.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones II, III, IV y XIII, 16, 17 fracción XII, 69 fracciones I y III, y 73 fracción IX.*	Para la construcción de la obra se utilizarán materiales pétreos de bancos autorizados para no realizar la extracción de ríos y arroyos.

En la siguiente tabla se presentan los criterios ecológicos de las UGA 005 y su vinculación con el proyecto.

Tabla II.13. Resultados de la UGA 005.

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
Política ambiental	Conservación con aprovechamiento
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA 005 son: 1. Asentamientos humanos 2. Minería
Criterios de Regulación Ecológica	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-039, C-043, C-044, C-045, C-046, C-047, C-046, C-047, C-048.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.14. Criterios de regulación ecológica de la UGA 005 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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 es probable que se generen cambios en la zona riparia. De acuerdo con el 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.*	El proyecto no pretende modificar o alterar los flujos naturales de agua, es por esta razón que se hace inminentemente necesaria la instalación del puente para que dicha estructura pueda librar el gasto total del caudal sin modificar el flujo de la corriente. A continuación, se desglosan las etapas del proyecto: **Obras preliminares:** abarca obras y actividades provisionales. La instalación de áreas de servicio se realizará en un área anexa al sitio de cruce del puente, por lo tanto, no modificarán el río ni el flujo ya que se realizarán en el área de influencia. **Etapa de preparación del sitio:** abarca trazo, nivelación, derribo de arbolado y despalme. Estas actividades se realizarán sobre las orillas del río que no modificarán el cauce del río. **Etapa de construcción:** abarca la construcción de la superestructura, subestructura, accesos, obras complementarias.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
			Las actividades que se contemplan en la construcción del puente vehicular son puntuales, por lo que no se modificará el cauce natural del río "San Dionisio", debido a que el diseño de las estructuras del puente toma en consideración el estudio hidrológico e hidráulico, respetando el cauce del río. La construcción de los caballetes se llevará a cabo en la parte de la ribera del río. Por lo tanto, el desarrollo del proyecto no implica la modificación de cauces naturales, dado que el puente a construir contará con las características necesarias para permitir el libre escurrimiento del Río "San Dionisio" en época de lluvias. **Etapa de operación y mantenimiento:** abarcará actividades de limpieza y mantenimiento del puente, están encaminadas a mantener en buen estado el puente vehicular para que la vida útil del puente se vea prolongada. Las actividades consisten básicamente en la inspección y la limpieza del puente y las áreas contiguas a este, estas acciones no implican modificación del cauce. Al realizarse en la parte superior del puente y en los accesos del puente. Aunado a esto, se ejecutarán medidas preventivas para evitar la acumulación de materiales sobre el cauce, algunas de las medidas propuestas son: Programar las obras en época de estiaje. Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación y mallas. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.
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.*	La construcción del puente conservará la vegetación riparia mediante acciones de prevención. Sin embargo, habrá afectación de 4 árboles que se encuentran aislados donde se tiene proyectado el acceso 2, Además de tratarse de una zona de agricultura, con cercanía a la zona urbana. A continuación, se desglosan las etapas del proyecto **Obras preliminares:** abarca obras y actividades provisionales. La instalación de áreas de servicio se realizará en un área anexa al sitio de cruce del puente, por lo tanto, no afectará la vegetación riparia. **Etapa de preparación del sitio:** abarca trazo, nivelación, derribo de arbolado y despalme. Estas actividades se abarcan la afectación de 4 individuos de arbolado.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
			Etapa de construcción: abarca la construcción de la superestructura, subestructura, accesos, obras complementarias. La construcción de la subestructura se realizará en un área desprovista de vegetación. **Etapa de operación y mantenimiento**: Abarcará actividades de limpieza y mantenimiento del puente, están encaminadas a mantener en buen estado el puente vehicular para que la vida útil del puente se vea prolongada. Las actividades consisten básicamente en la inspección y la limpieza del puente y las áreas contiguas a este, estas acciones no afectaciones a la vegetación riparia. Al realizarse en la parte superior del puente y en los accesos del puente. • Marcaje de individuos para evitar afectar individuos que no sea necesario. • Ejecutar acciones de revegetación en los márgenes del río para evitar el arrastre de sedimentos. La revegetación deberá compensar en una proporción 2:1 los ejemplares afectados.
C-016	***Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XIII, y XV, 16, y 28.* *LEEEO: artículo 7 fracciones III, VI, IX, IV, IX, XIII, 58, 64.*	El proyecto de construcción del puente no se realizará en una zona costera, por lo tanto, este criterio no aplica.
C-017	***Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.***	*LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39.* *LEEPAEO: Art.2 fracciones I y II, 6fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción y aunque el tipo de proyecto es puntual y no implica relaciones directas con la población municipal cercana al sitio de ejecución del proyecto, sin embargo, dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal de construcción, para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los botes correspondientes. Además de implementarse un programa de manejo de residuos sólidos durante la construcción y operación de la obra
C-024	***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.* *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso R).* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 34 fracciones I y II, 69 y 70.*	El proyecto no implica la construcción de desarrollos habitacionales, ya que se trata de una obra de infraestructura carretera.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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 infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.***	*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.* *LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XIII, 34, 58, 64, 69 y 70.*	Por el tipo de obra se pretende establecer sanimóviles para los residuos líquidos de los trabajadores.
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.* *LEEPAEO: 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.* *LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 69 y 70.*	El proyecto no implica la construcción de 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.* *LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 69, 70, 73 y 74.*	De acuerdo con la naturaleza del proyecto no aplica ya que no contempla 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***	*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 con el 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.

CONSULTA PUBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
	cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.		**Construcción:** con la excavación para las estructuras de la planta se generarán terracerías que pueden afecte la dinámica hidrológica. **Operación y mantenimiento**: en esta etapa están concluidas las obras por lo tanto no hay materiales o terracerías que pudieran afectar la vegetación nativa de ríos o afecten la dinámica hidrológica. Para lo cual se tomarán las siguientes medidas: Los materiales derivados de excavaciones o rellenos se llevarán a un sitio de tiro que se encuentra alejado del área para no afectar la vegetación del sitio y la dinámica hidrológica. Se llevará un control mediante bitácoras para el registro de los camiones que trasladen material producto de la excavación, además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.
C-31	***Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, VI, V, VII, X, XI, XII y XV, 16, 23 fracciones I y X.* *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.*	El sitio donde se ubica el proyecto no es una zona de alto riesgo.
C-32	***En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.***	*LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, IV, V, IV, V, VI, VII, X, XI, XII y XV, 16, y 23.* *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.* *LFDEEO: artículos 1º fracción I, 9 fracción I inciso f), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.*	Por el tipo de proyecto, este no abarca desarrollo habitacionales o turísticos, por lo tanto, este criterio no es aplicable.
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*	El predio de cambio de uso de suelo se ubica en un sitio que no presenta riesgos de inundación, sin embargo, por la topografía del terreno se toman medidas preventivas para evitar el arrastre de terracerías y sedimentos.
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.* *LGDFS: artículos 4, 5, 7 fracciones I, XXII, XXVIII,*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, no implica la explotación de encinos y otros productos maderables, ya que se trata de otro tipo de obra.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
		11, 13 fracciones I, II, X, XI, XIII, XXI, XXIII y XXV, 24 fracciones VII y IX, 29, 58 fracciones II y IV, 73, 76 y 104. *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso N).*	
C-043	***Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones III, V, VI, VII, XIII y XV, 16, 98, y 117 fracción I.* *LEEEO: artículo 7 fracciones II, III, IV, XII y XIII, 58, 59, 60, 65, 70, 73 y 74.* *LPEO: artículos 5 fracciones V, VI, XXIII, XXXI, XL, LVIII, LXXI, 166, 168, 171, 185, 186, 189, 191 y 192.*	El proyecto no implica actividades de ganadería ya que es una obra de infraestructura carretera.
C-044	***El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones II, III, V, VI, VII, VIII y XV, 98, 99 fracción VIII y 117.* *LEEEO: artículo 7 fracciones II, III, IV, XII y XIII, 58, 59, 60, 65, 70, 73 y 74.*	Con las actividades de proyecto no se contempla el uso de productos químicos.
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 de mitigación: 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.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
C-046	***En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.***	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS.* *LEEPAEO: Art. 9 fracciones III, XII.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación: Durante la construcción de la obra, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo. En las áreas de servicio provisionales se implementará un programa de restauración de suelo que consistirá en recoger todos los residuos del sitio, posteriormente se removerá el suelo con un tractor. Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.
C-047	***Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, III, IV, V, VI, IX, y XV, 16, 28 fracción XIII, 79 fracciones I, II, III y VI, y 80 fracción I.* *LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, IV, VI y IX, 64 y 67 fracción II incisos b) y c).*	El proyecto es para el cambio de uso de suelo para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales por lo tanto no aplica este criterio.
C-048	***Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, XV, 16, y 35 BIS 2.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones II, III, IV y XIII, 16, 17 fracción XII, 58, 59, 60, 64, 67 fracción II incisos b) y c), 69 fracciones I y III, y 73 fracción IX.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, no implica el uso de explosivos.

En la siguiente tabla se presentan los criterios ecológicos de la UGA 024 y su vinculación con el proyecto.

Tabla II.15. Resultados de la UGA 024.

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
Política ambiental	Aprovechamiento Sustentable
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA 004 son: 1. Forestal 2. Apícola
Criterios de Regulación Ecológica	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039, C-045, C-046, C-047 y C-48.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.16. Criterios de regulación ecológica de la UGA 024 y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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 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.*	El proyecto no pretende modificar o alterar los flujos naturales de agua, es por esta razón que se hace inminentemente necesaria la instalación del puente para que dicha estructura pueda librar el gasto total del caudal sin modificar el flujo de la corriente. A continuación, se desglosan las etapas del proyecto: **Obras preliminares:** abarca obras y actividades provisionales. La instalación de áreas de servicio se realizará en un área anexa al sitio de cruce del puente, por lo tanto, no modificarán el río ni el flujo ya que se realizarán en el área de influencia. **Etapa de preparación del sitio:** abarca trazo, nivelación, derribo de arbolado y despalme. Estas actividades se realizarán sobre las orillas del río que no modificarán el cauce del río. **Etapa de construcción:** abarca la construcción de la superestructura, subestructura, accesos, obras complementarias. Las actividades que se contemplan en la construcción del puente vehicular son puntuales, por lo que no se modificará el

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
			cauce natural del río “San Dionisio”, debido a que el diseño de las estructuras del puente toma en consideración el estudio hidrológico e hidráulico, respetando el cauce del río. La construcción de los caballetes se llevará a cabo en la parte de la ribera del río. Por lo tanto, el desarrollo del proyecto no implica la modificación de cauces naturales, dado que el puente a construir contará con las características necesarias para permitir el libre escurrimiento del Río “San Dionisio” en época de lluvias**.** **Etapa de operación y mantenimiento:** abarcará actividades de limpieza y mantenimiento del puente, están encaminadas a mantener en buen estado el puente vehicular para que la vida útil del puente se vea prolongada. Las actividades consisten básicamente en la inspección y la limpieza del puente y las áreas contiguas a este, estas acciones no implican modificación del cauce. Al realizarse en la parte superior del puente y en los accesos del puente. Aunado a esto, se ejecutarán medidas preventivas para evitar la acumulación de materiales sobre el cauce, algunas de las medidas propuestas son: Programar las obras en época de estiaje. Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación y mallas. Desazolvar el cauce del río aguas arriba y aguas abajo del sitio de cruce.
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.*	La construcción del puente conservará la vegetación riparia mediante acciones de prevención. Sin embargo, habrá afectación de 9 árboles que se encuentran aislados donde se tiene proyectado los accesos, Además de tratarse de una zona de agrícola, con cercanía a la zona urbana. A continuación, se desglosan las etapas del proyecto **Obras preliminares:** abarca obras y actividades provisionales. La instalación de áreas de servicio se realizará en un área anexa al sitio de cruce del puente, por lo tanto, no afectará la vegetación riparia. **Etapa de preparación del sitio:** trazo, nivelación, derribo de arbolado y despalme. Estas actividades se abarcan la afectación de 4 individuos de arbolado. **Etapa de construcción:** abarca la construcción de la superestructura, subestructura, accesos, obras complementarias. La construcción de la subestructura se realizará en un área desprovista de vegetación. **Etapa de operación y mantenimiento:**

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
			Abarcará actividades de limpieza y mantenimiento del puente, están encaminadas a mantener en buen estado el puente vehicular para que la vida útil del puente se vea prolongada. Las actividades consisten básicamente en la inspección y la limpieza del puente y las áreas contiguas a este, estas acciones no afectaciones a la vegetación riparia. Al realizarse en la parte superior del puente y en los accesos del puente. • Marcaje de individuos para evitar afectar individuos que no sea necesario. • Sembrado de arbolado en los accesos del puente. • Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso. La revegetación deberá compensar en una proporción 2:1 los ejemplares afectados. • Programa de reforestación en la microcuenca.
C-016	***Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XIII, y XV, 16, y 28. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso Q).*	De acuerdo al tipo de proyecto y a su ubicación, no aplica este criterio ya que no se ubica en las costas.
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-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 derribo de arbolado y 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

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
			camiones que trasladen material producto de la excavación, además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.
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*	La construcción de la obra no modificará ni alterará el flujo natural del agua en el río "San Dionisio", para ello se tomará en cuenta las recomendaciones del estudio hidrológico-hidráulico, para que la estructura no modifique del flujo del agua y no afecte la vegetación natural. A continuación, se desglosan las etapas del proyecto **Obras preliminares:** abarca obras y actividades provisionales. La instalación de áreas de servicio se realizará en un área anexa al sitio de cruce del puente, por lo tanto, no afectará el flujo hidrológico ni la vegetación natural. **Etapa de preparación del sitio:** abarca trazo, nivelación, derribo de arbolado y despalme. Estas actividades no afectarán el flujo del agua, sin embargo, se retirarán individuos de arbolado de diámetros pequeños aislados que no forman una masa forestal. **Etapa de construcción:** abarca la construcción de la superestructura, subestructura, accesos, obras complementarias. La construcción de la subestructura y la superestructura no modificará el flujo del agua, ya que el puente está diseñado para respetar el gasto del caudal, y estas acciones se realizarán en un área desprovista de vegetación. **Etapa de operación y mantenimiento:** Abarcará actividades de limpieza y mantenimiento del puente, están encaminadas a mantener en buen estado el puente vehicular para que la vida útil del puente se vea prolongada. Las actividades consisten básicamente en la inspección y la limpieza del puente y las áreas contiguas a este, estas acciones no afectaciones a la vegetación riparia. Al realizarse en la parte superior del puente y en los accesos del puente, por lo tanto, no afectarán el flujo del agua ni la vegetación natural. Se aplicarán las siguientes medidas para no afectar el flujo natural del cauce y la vegetación. • La ejecución de la obra se procurar llevar a cabo en época de estiaje para evitar deviaciones del flujo. • Se instalarán vallas de malla ciclónica o de madera en las zonas en donde se esté trabajando para evitar el arrastre de cualquier material al cauce. Se programarán diariamente acciones de monitoreo y de limpieza en la ribera del rio. • Marcaje de individuos para evitar afectar individuos que no sea necesario. • Ejecutar acciones de revegetación en los márgenes del río.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
C-034	***Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.***	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XIII y XV, 16, 110 fracción III.* *CPELSO: Art. 16, 20., LEEPAEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII; LPEO Art. 2. LPEO: ART. 5 FRACCION VII, 23.*	La naturaleza del proyecto no contempla el establecimiento de apiarios, por lo que este criterio no aplica.
C-035	***No se utilizarán repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.***	*LGEEPA: Art. 15 fracciones III, VI, VI, VII, XII. XIII, XV, 16.* *CPELSO: Art. 16, 20. LEEPAEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII. LAPO: Art. 2*	El proyecto consiste en la construcción de un puente sobre un río, por lo que no tiene inferencia en acciones del sector apícola.
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.* *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso V).*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, no implica actividades del sector apícola.
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.* *LGDFS: artículos 4, 5, 7 fracciones I, XXII, XXVIII, 11, 13 fracciones I, II, X, XI, XIII, XXI, XXIII y XXV, 24 fracciones VII y IX, 29, 58 fracciones II y IV, 73, 76 y 104.* *REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso N).*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, no implica la explotación de encinos y otros productos maderables, 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

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
			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-047	***Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, III, IV, V, VI, IX, y XV, 16, 28 fracción XIII, 79 fracciones I, II, III y VI, y 80 fracción I.* *REGL. LGEEPA MEIA: Artículo 3 fracción III, 5 inciso K) fracción I.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, no implica actividades del sector eólico.
C-048	***Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.***	*LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, XV, 16, y 35 BIS 2.* *LEEPAEO: artículos 7 fracciones II, III, IV y XIII, 16, 17 fracción XII, 58, 59, 60, 64, 67 fracción II incisos b) y c), 69 fracciones I y III, y 73 fracción IX.*	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, no implica el uso de explosivos.

CONSULTA PÚBLICA

II.4 PROGRAMAS Y/O PLANES DE DESARROLLO URBANO

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

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

II.4.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025 – 2030.[1]

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

Asimismo, se presentan los ejes importantes:

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

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

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

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

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

II.4.2 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.***

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 II.17. 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.

CONSULTA PÚBLICA

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

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 del municipio de San Dionisio Ocotlán y en el área de influencia del proyecto, con la obra se generarán beneficios socioeconómicos importantes para la población objetivo, derivados de los menores tiempos de transporte y menores costos de operación vehicular; además de brindar a las personas mayor seguridad y comodidad durante el viaje.

Con el propósito de atender las demandas de la ciudadanía, principalmente de la población que reside en los municipios localizados en la zona de aplicación de este proyecto, el municipio de San Dionisio Ocotlán 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 vehicular "San Dionisio".***

CONSULTA PÚBLICA

II.4.3 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

El PMD de San Dionisio Ocotlán 2023-2025 tiene como objetivo dirigir las acciones del gobierno municipal enfocadas a resolver y atender los problemas prioritarios que aquejan a la población e incrementar la calidad de vida de la población, sin comprometer los recursos de las generaciones futuras, ofrecer servicios de calidad que satisfagan verdaderas necesidades de la población, transformando las demandas sociales en desarrollo comunitario. Muestra la situación actual en temas culturales, educativos, de salud, igualdad de género, finanzas municipales y muchos otros, situaciones ordenadas en ejes y transformadas en estrategias, objetivos, líneas de acción y proyectos que permitan resolver los problemas diagnosticados.

El proceso de elaboración del PMD abarcó la realización de mesas de trabajo y aplicación de entrevistas a las autoridades municipales, en las cuales expusieron las situaciones que vulneran el bienestar de la población. La participación de los distintos sectores presentes en el Municipio permitió diseñar estrategias y proyectos que mejoren las deficiencias detectadas en la prestación de servicios públicos, así como en la calidad de vida de la población.

El diseño de los ejes transversales permite conectar todos los temas que estructuran el PMD de forma interdisciplinaria y global, esto permitirá generar un escenario de inclusión de los sectores más vulnerables y esferas como la ambiental en el desarrollo conjunto del ente municipal, alineados con los objetivos nacionales y estatales.

El PMD de San Dionisio Ocotlán se alinea a los ejes y principios del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, así mismo sigue la línea del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028. Asimismo, a los ODS de la Agenda 2030. Los ODS abordan los desafíos globales más urgentes como la pobreza, la desigualdad, el cambio climático y la degradación ambiental. La inclusión de los ODS en el PMD permitirá guiar las acciones y decisiones municipales en coadyuvancia con prioridades y metas a nivel global.
Ejes trasversales: igualdad de género, Interculturalidad, Niñas, niños y adolescentes, Desarrollo sostenible y cambio climático.

Diagnóstico

Caminos y comunicaciones

Vías de comunicación

Con respecto a las condiciones de las calles, el 85 % están pavimentadas y el otro 15 % son de tierra (A. Porras, comunicación personal, 16 de marzo, 2023). La calle principal tiene como nombre “Aldama”, la cual conduce al palacio municipal de San Dionisio Ocotlán.

En la investigación de campo se observó que las calles principales de la localidad cuentan con pavimentación las cuales son: calle Aldama, calle Miguel Hidalgo, calle Iturbide, calle Independencia y la calle Nicolas Bravo, las cuales se encuentran en buenas condiciones, sin embargo, hay mucha tierra y basura orgánica acumulada en ellas. Hay caminos, privadas y veredas que tienen terracería y que de acuerdo a los pobladores es necesario pavimentar; mientras que los caminos cosecheros del Municipio no se encuentran en buenas condiciones pues es deficiente la movilidad de los agricultores.

Un 85 % de las calles están pavimentadas, sin embargo, la mayoría se encuentra dañadas y el otro 15 % son de tierra (A. Porras, comunicación personal, 16 de marzo, 2023). En temporadas de lluvias no se puede transitar en el camino de acceso principal a la agencia por el lodo y la basura orgánica que se acumula. El riesgo de no atender estas problemáticas son mala circulación y accidentes.

CONSULTA PÚBLICA

Objetivo: Mejorar las vías de comunicación de uso público del Municipio de San Dionisio Ocotlán para garantizar el bienestar social y el desarrollo económico.

Estrategia 1: Mantener las calles y caminos en niveles apropiados de conservación.

Línea de acción 1.1: Pavimentar calles de la cabecera y agencia municipal.
Línea de acción 1.2: Limpiar las vialidades de basura y materia orgánica.
Línea de acción 1.3: Mejorar y mantener en buenas condiciones los caminos cosecheros del Municipio.
Línea de acción 1.4: Ampliar las vías de comunicación del Municipio.

Vinculación: Dentro de la propuesta de solución que menciona el Plan de desarrollo, está la mejora de los caminos en este municipio y ampliar las vías de comunicación del municipio, lo cual coincide con el proyecto de la construcción del puente.

Dentro de los objetivos del Plan de Desarrollo Sostenible de San Dionisio Ocotlán menciona mejorar la infraestructura vial y para el mejoramiento se tiene la necesidad de construir este puente para que se tenga una comunicación continua de estas localidades con la cabecera municipal, por esta razón, las autoridades están gestionando el recurso para: ***Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana la labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán,*** se encuentra dentro de sus obras prioritarias para mejorar el desarrollo económico de las localidades, mejorando su calidad de vida de los pobladores.

II.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

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

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

En la zona donde se construirá el puente no existen Áreas Naturales Protegidas, ni áreas de conservación certificadas; como se observa en las siguientes figuras.

CONSULTA PÚBLICA

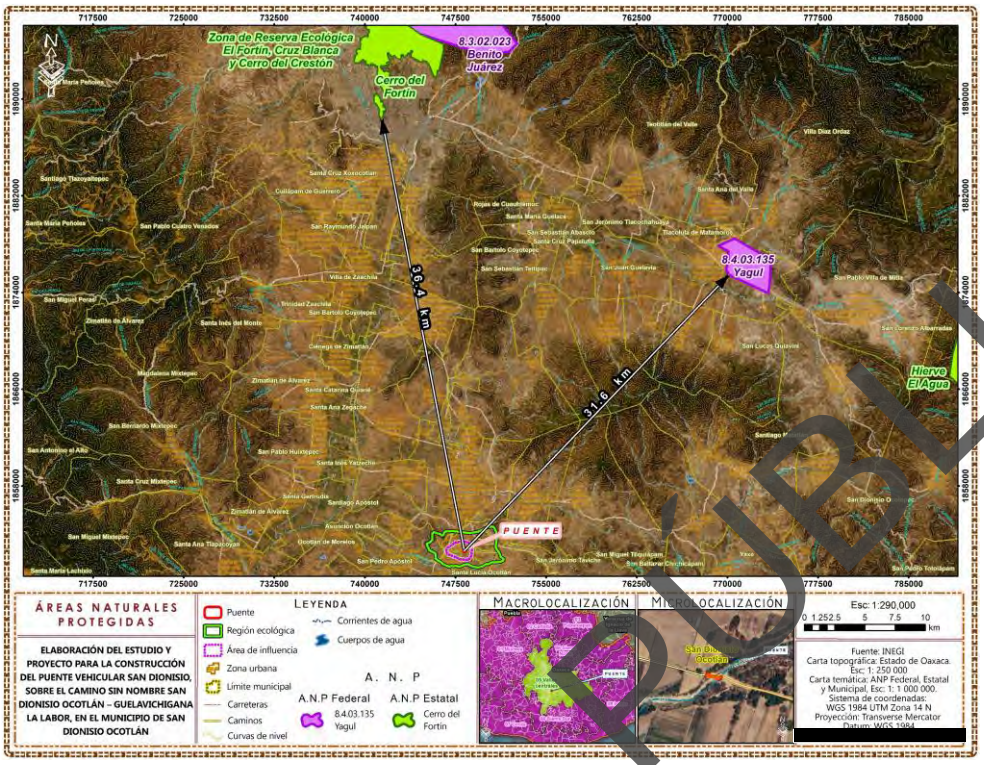


Figura II.5. Vista del proyecto, fuera de los límites del Área Natural Protegida. Fuente: INEGI.

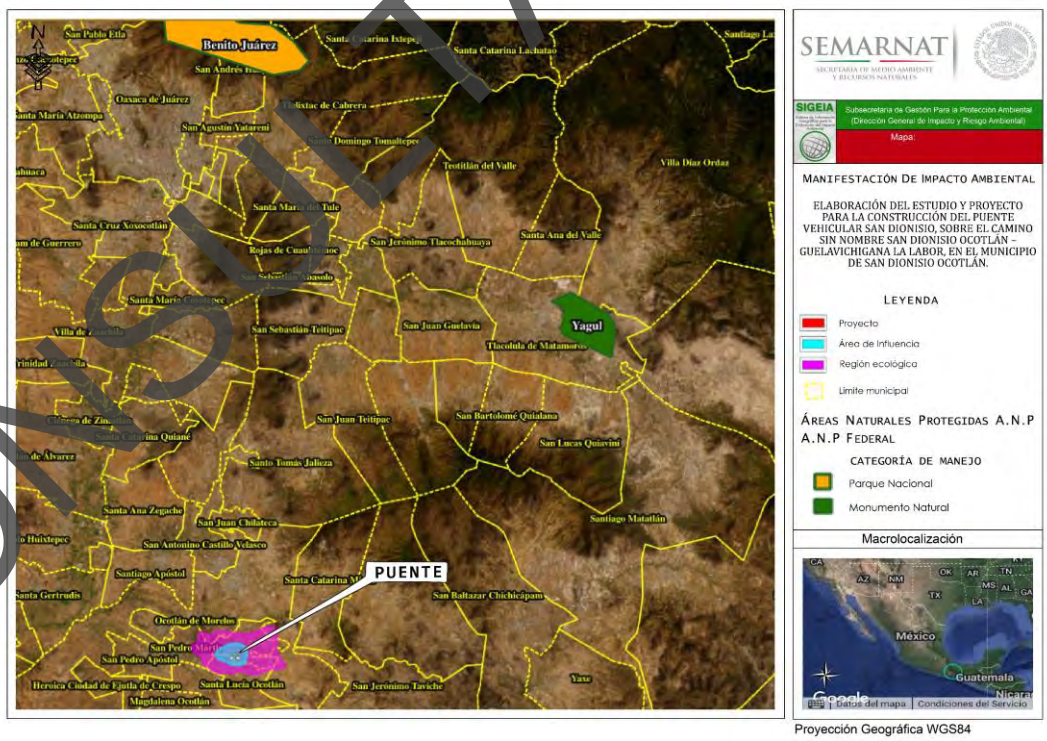


Figura II.6. Vista del proyecto, fuera de los límites del Área Natural Protegida Federal SIGEIA.

CONSULTA PÚBLICA

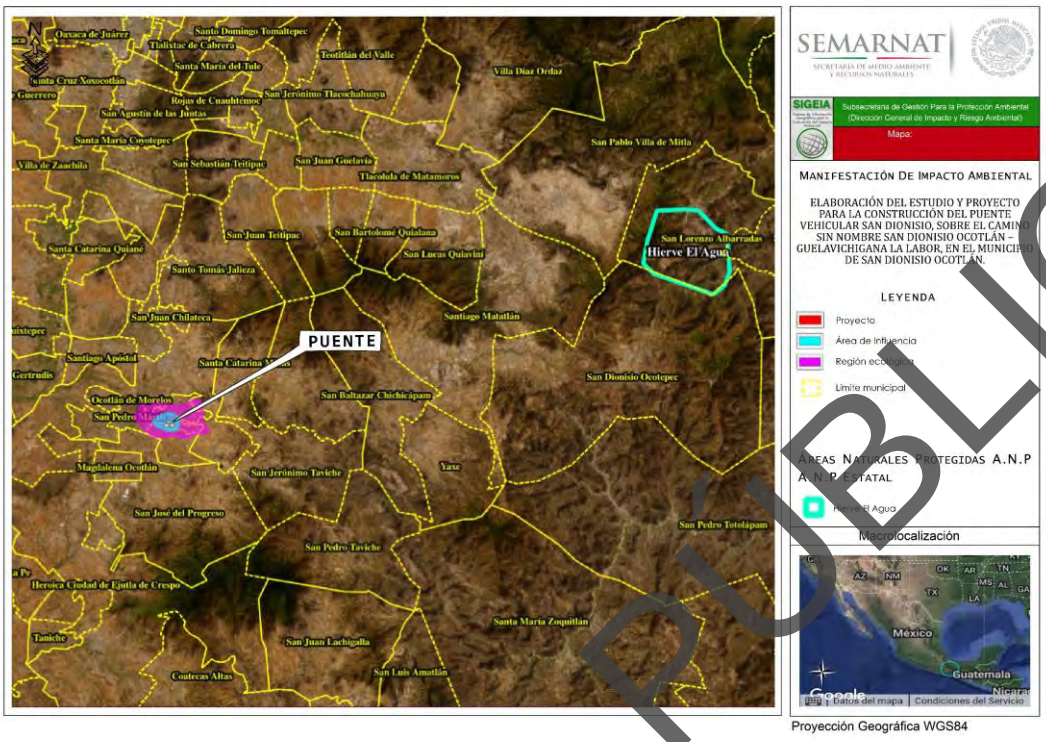


Figura II.7. Vista del proyecto, fuera de los límites del Área Natural Protegida Estatal SIGEIA.

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[2]; y debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad; cuyo objetivo general es la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

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.

[2] Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla II.18. Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)	
Área de Influencia	Zona Libre
Región Ecológica	Zona Libre
REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP)	
Área de Influencia	Zona Libre
Región Ecológica	Zona Libre
REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP)	
Área de Influencia	Zona Libre
Región Ecológica	Zona Libre
REGIÓN MARINA PRIORITARIA (RMP)	
Área de Influencia	Zona Libre
Región Ecológica	Zona Libre

- **ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA)**

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

Al momento de realizar el estudio no se pudo obtener la comparativa de las cartas temáticas con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), debido que la página se encuentra en actualización y no permite generar las cartas.



Figura II.8. Ubicación de Áreas de Importancia para la conservación de las aves respecto al Proyecto Fuente: INEGI.

CONSULTA PÚBLICA

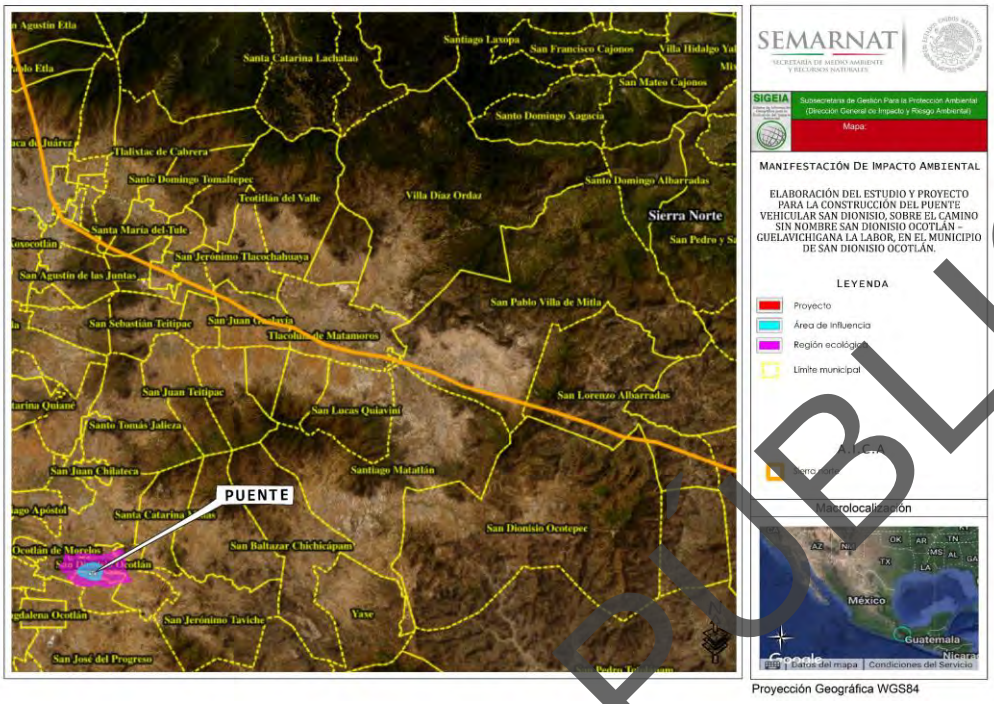


Figura II.9. Ubicación de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves respecto al Proyecto Fuente: SIGEIA.

- **REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP)**

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

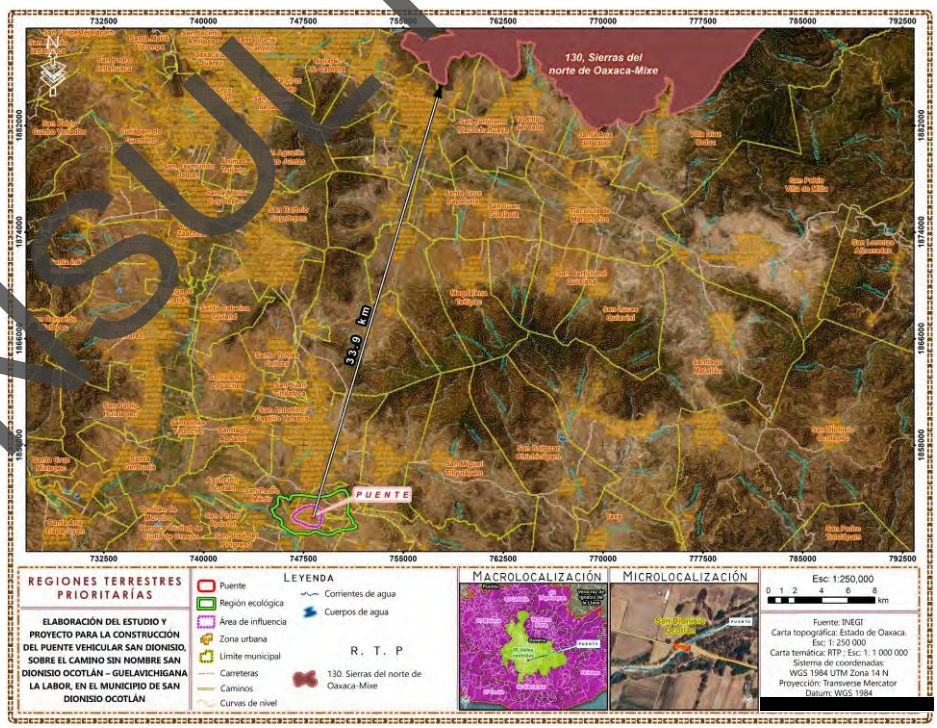


Figura II.10. Ubicación de Región Terrestre Prioritaria respecto al proyecto. Fuente: INEGI.

CONSULTA PÚBLICA

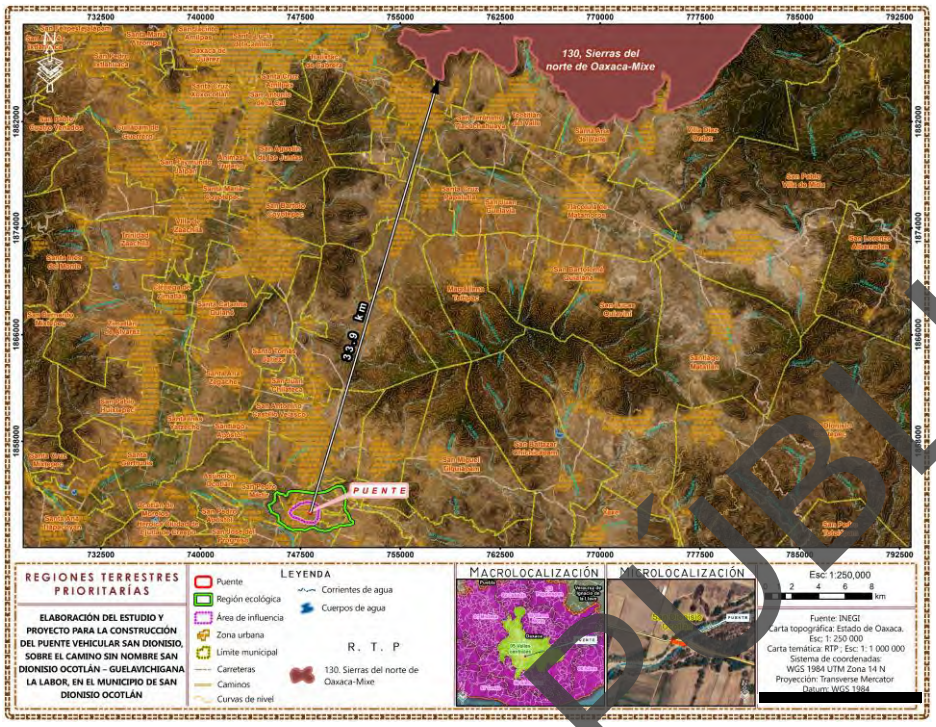


Figura II.11. Ubicación de Región Terrestre Prioritaria respecto al proyecto. Fuente: SIGEIA.

- **REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP)**

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

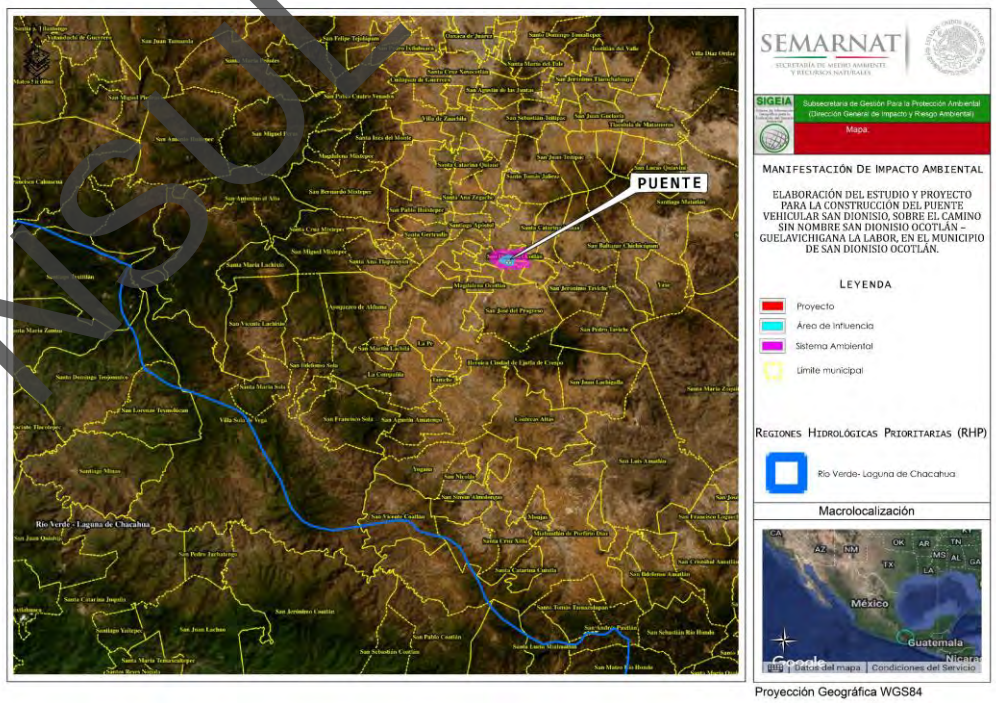


Figura II.12. Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria respecto al área del proyecto. Fuente: INEGI.

CONSULTA PÚBLICA

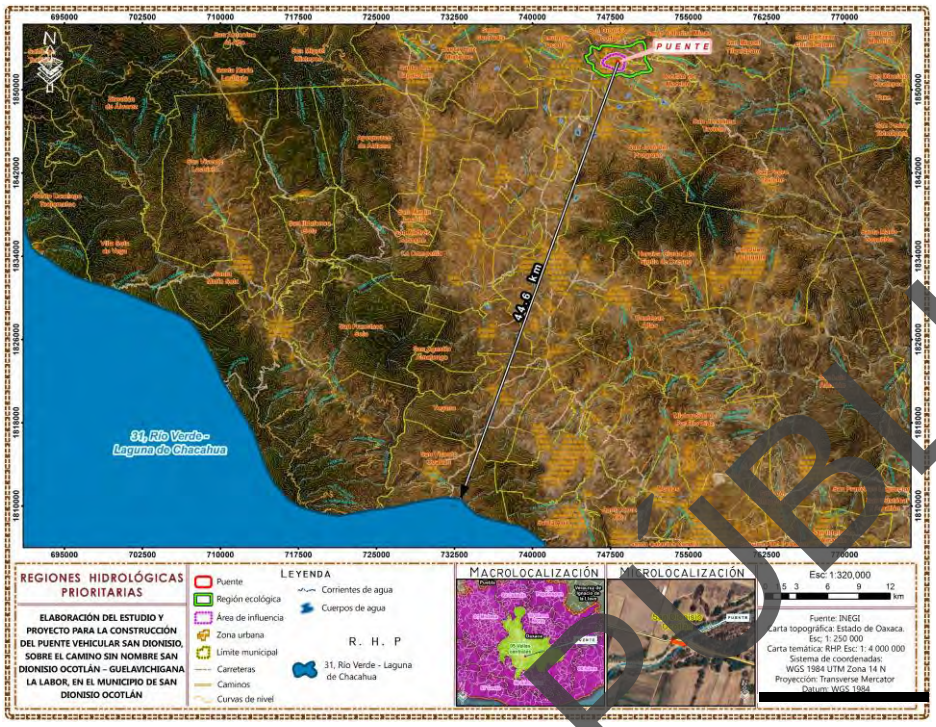


Figura II.13. Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria respecto al área del proyecto. Fuente: SIGEIA.

- **REGIÓN MARINA PRIORITARIA (RMP)**

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

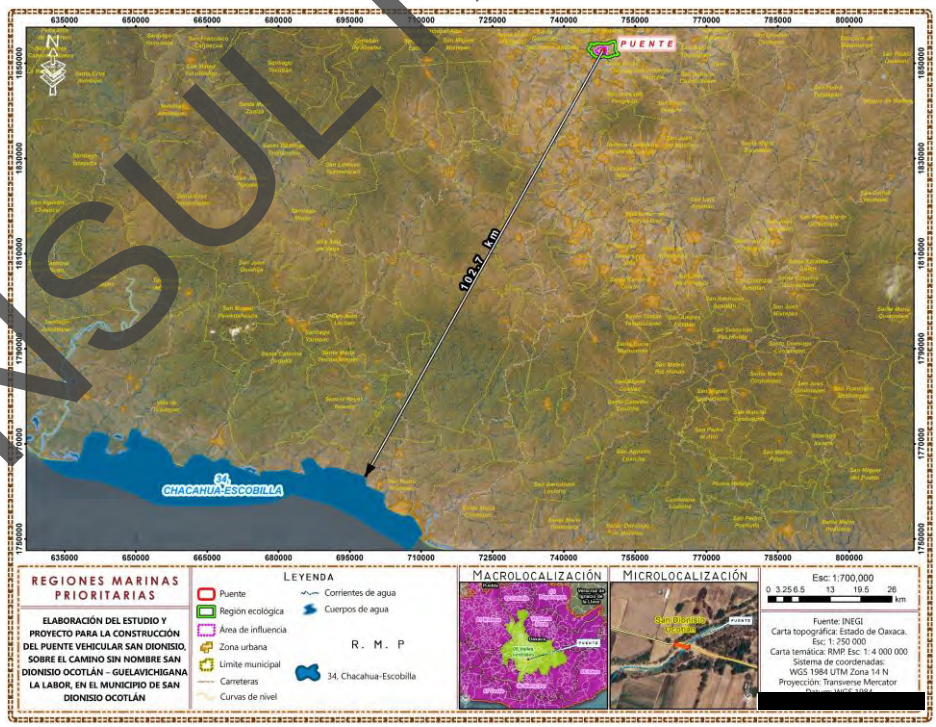


Figura II.14. Ubicación de la Región Marina Prioritaria respecto al área del proyecto. Fuente: INEGI.

CONSULTA PÚBLICA

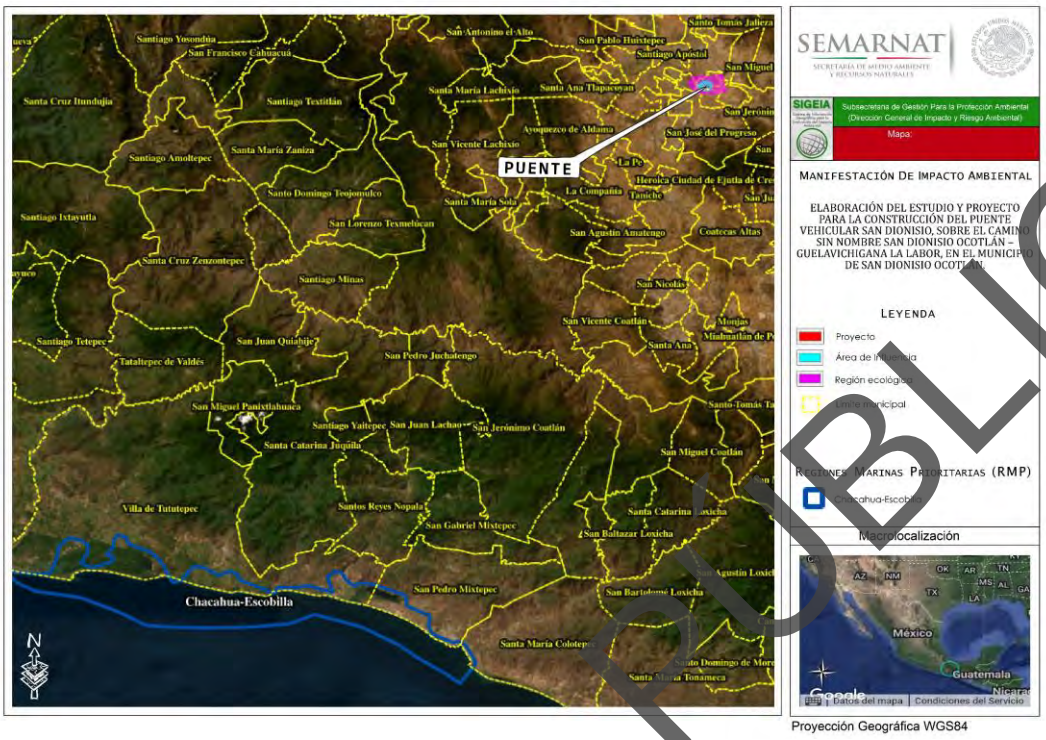


Figura II.15. Ubicación de la Región Marina Prioritaria respecto al área del proyecto. Fuente: SIGEIA.

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.

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.

CONSULTA PÚBLICA

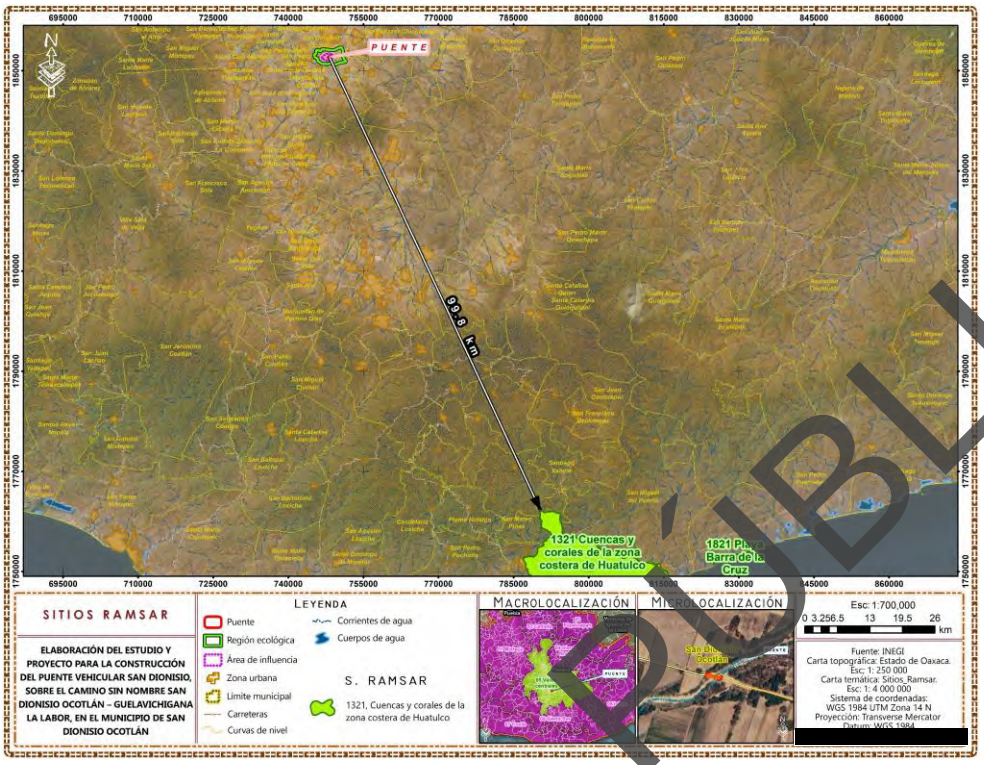


Figura II.16. Ubicación de Sitios Ramsar respecto al área del proyecto Fuente: INEGI.

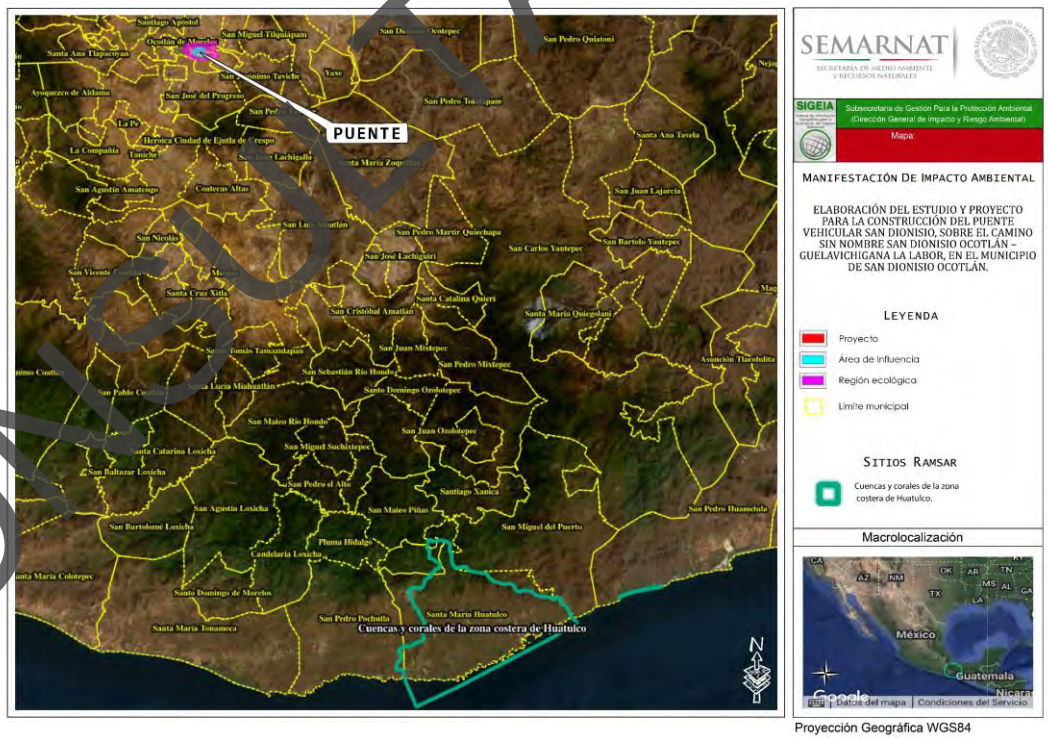


Figura II.17. Ubicación de Sitios Ramsar respecto al área del proyecto. Fuente: SIGEIA.

CONSULTA PÚBLICA

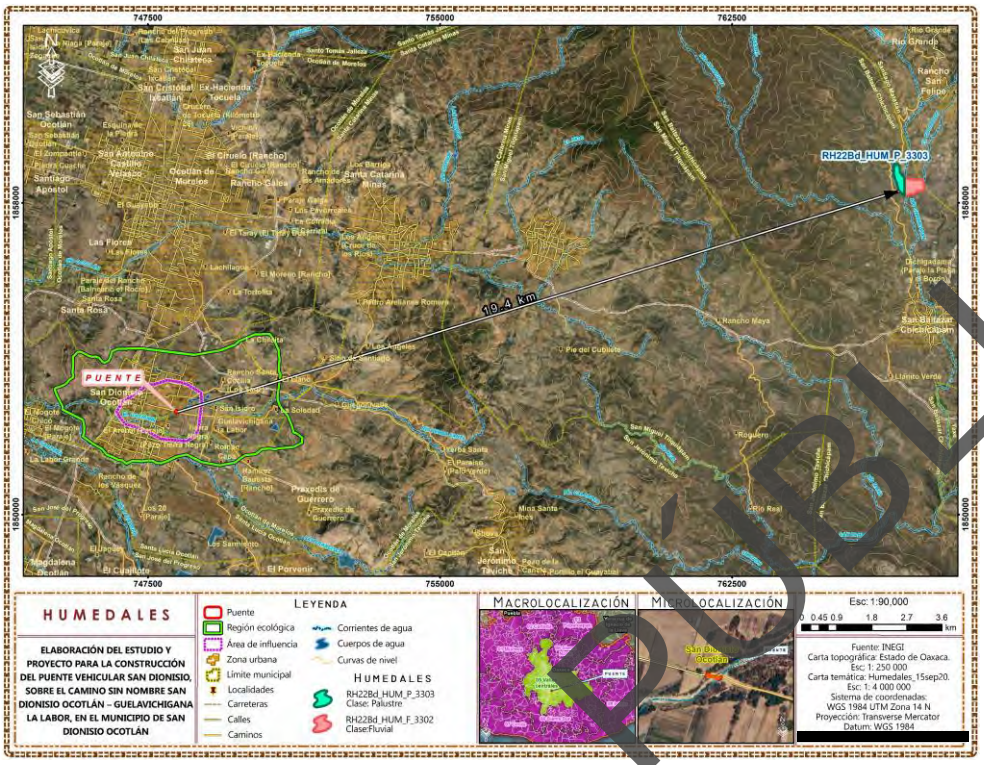


Figura II.18. Ubicación de Humedales respecto al área de proyecto. Fuente: INEGI.

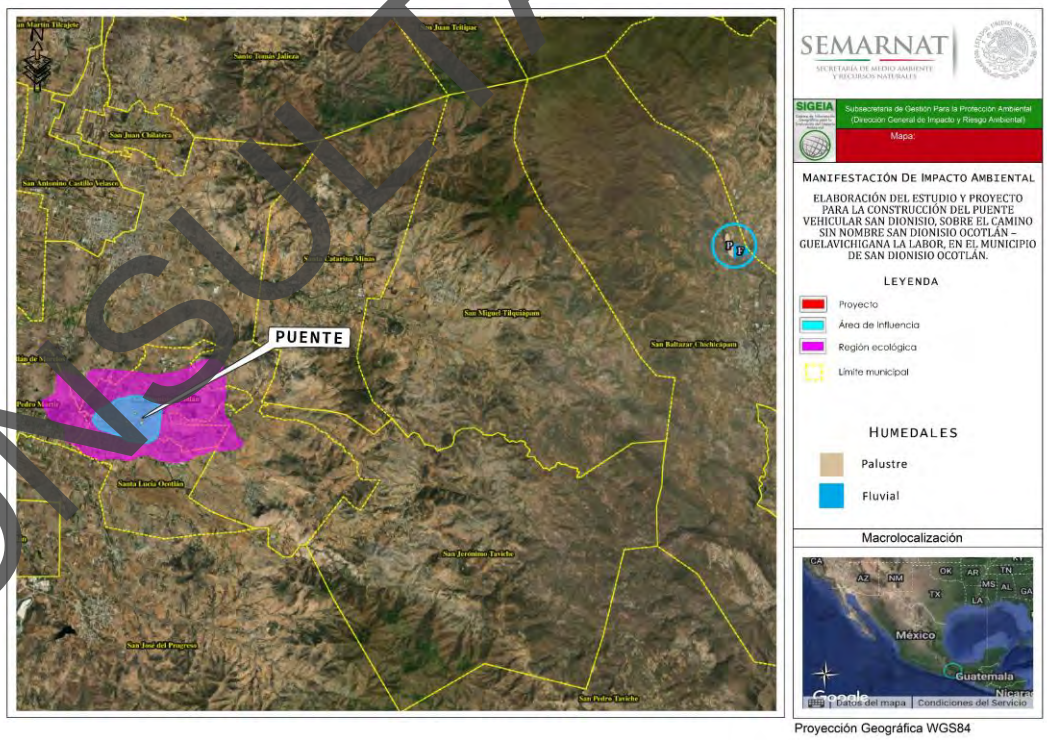


Figura II.19. Ubicación de Humedales respecto al área de proyecto. Fuente: SIGEIA.

CONSULTA PÚBLICA

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). La Región Ecológica del proyecto no se encuentra dentro de ninguna UMA, como se observa en las siguientes figuras.

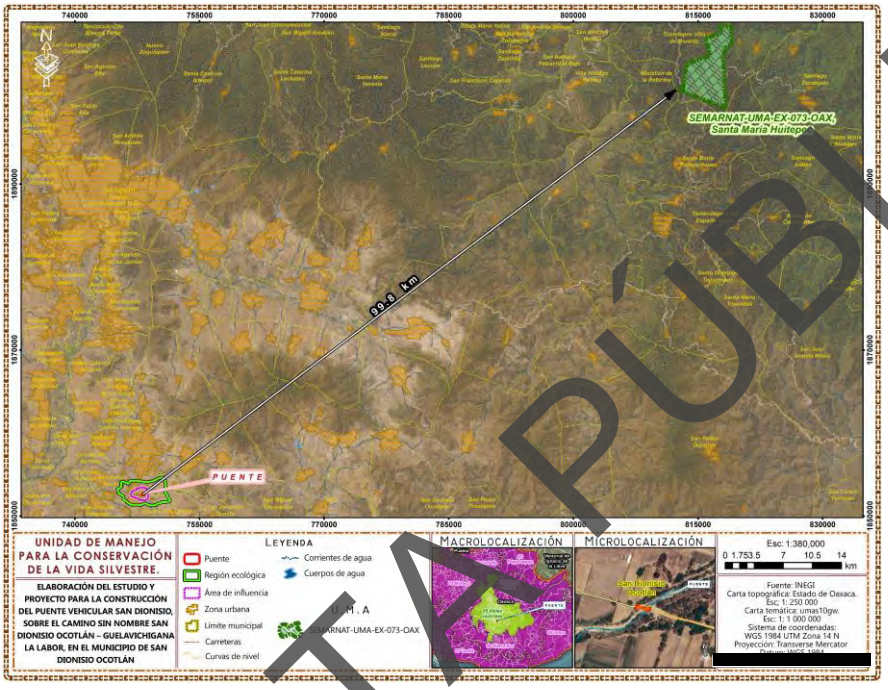


Figura II.20 Unidades de Manejo Ambiental cercanos al sitio del proyecto. Fuente: INEGI.

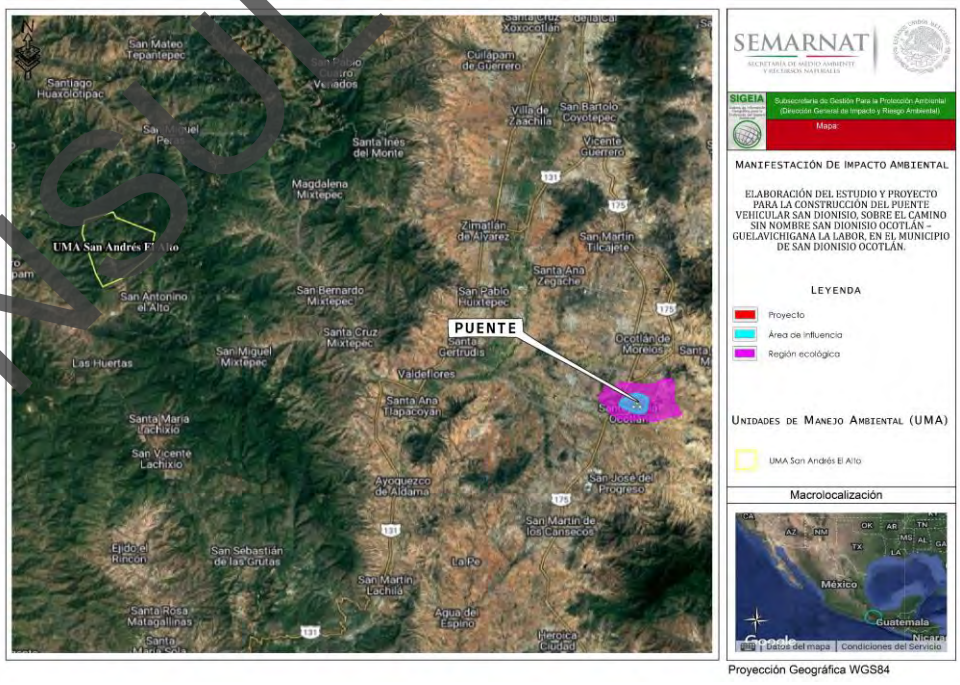


Figura II.21 Unidades de Manejo cercanos al sitio del proyecto. Fuente: SIGEIA.

CONSULTA PÚBLICA

II.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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

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

NORMA	NOMBRE	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
EN MATERIA DE AGUA		
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante todas las etapas del proyecto: **preparación del sitio, construcción y operación**: No se generarán aguas residuales ya que se tiene contemplado la utilización de sanitarios secos, por lo que quedará prohibido descargar aguas residuales en el río.
EN MATERIA DE AIRE		
NOM-041-SEMARNAT-2015.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Con la construcción del puente se llevarán a cabo medidas de prevención para evitar la contaminación por vehículos automotores en el sitio de proyecto. **Preparación del sitio:** Es esta etapa se realizará la verificación de emisiones de camiones, ligeros, medianos y pesados que se utilizarán durante las diferentes etapas del proyecto. **Construcción:** Durante esta etapa se llevará una bitácora para el control de vehículos que circulan en la zona.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Con la construcción del puente se llevarán a cabo medidas de prevención para evitar la contaminación atmosférica. **Preparación del sitio:** Es esta etapa se llevará un programa de mantenimiento preventivo del equipo a utilizar durante la construcción del puente. **Construcción:** Durante esta etapa se llevará mantenimiento correctivo a los equipos a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Con la construcción del puente se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación atmosférica. **Preparación del sitio:** se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra. **Construcción:** Durante esta etapa se llevará mantenimiento y revisión a los vehículos y camiones, tomando en cuenta las características técnicas del equipo de medición, a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-077-SEMARNAT-1995.	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	Con la construcción del puente se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación atmosférica. **Preparación del sitio:** Se verificará las condiciones de los vehículos y maquinarias a utilizar durante la obra, de acuerdo al procedimiento que menciona la norma. **Construcción:** En esta etapa se verificará las condiciones de los vehículos ligeros, medianos, pesados, para prevenir la contaminación atmosférica.

CONSULTA PÚBLICA

NORMA	NOMBRE	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
NOM-050—SEMARNAT-2018	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
EN MATERIA DE RESIDUOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Con la construcción del puente se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación por residuos peligrosos. **Preparación del sitio:** en esta etapa se realizará una plática de educación ambiental a los trabajadores para que puedan clasificar los residuos peligrosos que se generen durante la obra**.** **Construcción:** en esta etapa se realizará una supervisión de las actividades que impliquen el uso de residuos peligroso como diésel y gasolina. **Operación**: en esa etapa no se generarán residuos peligrosos.
EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.	Durante la construcción del puente se llevarán a cabo medidas para prevenir la afectación de especies de flora y fauna que se encuentren en algún estatus de protección. **Preparación del sitio:** Se tendrá una plática de concientización ambiental con los trabajadores para que no afecten la flora o fauna silvestre y se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo. Aunque es importante recalcar que en el sitio de cruce se encuentran árboles de diámetros pequeños que no se encuentran en ningún estatus de protección de acuerdo a la norma. **Construcción:** Durante esta etapa no se afectará la flora del sitio.
EN MATERIA DE RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en 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.

CONSULTA PÚBLICA

NORMA	NOMBRE	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
EN MATERIA DE SEGURIDAD		
NOM-011-STPS-1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Durante la construcción del puente se llevarán a cabo medidas de seguridad e higiene en los centros de trabajo. **Preparación del sitio:** en esta etapa se realizará una plática con los trabajadores para que tomen las medidas de seguridad e higiene durante la obra con la finalidad de evitar accidentes. **Construcción:** en esta etapa se llevará un control de los vehículos, maquinarias y equipos a operar durante la obra, con la finalidad de no rebasar la generación de ruidos en el área.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.	Durante la construcción del puente el personal contará con equipo de protección para evitar accidentes. **Preparación del sitio:** en esta etapa se realizará una plática con los trabajadores para que durante la construcción de la obra utilicen su equipo de protección. **Construcción:** Se verificará que el personal utilice: chalecos, cascos, guantes, botas, etc.

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

II.7 OTROS INTRUMENTOS A CONSIDERAR

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

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADO UNIDOS MEXICANOS

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

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

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

LEY DE AGUAS NACIONALES

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

CONSULTA PÚBLICA

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

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

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

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

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

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

***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*

CONSULTA PÚBLICA

magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

***Capítulo II. Ejecutivo federal**.*

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

I.- Reglamentar por cuenca y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente ley; y expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas;

VI.- Expedir por causa de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o su limitación de derechos de dominio, en los términos de esta Ley, de la Ley de Expropiación y las demás disposiciones aplicables, salvo el caso de bienes ejidales o comunales en que procederá en términos de la Ley Agraria;

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

II.- La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

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

Capítulo I. Aguas nacionales.

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

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

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.

CONSULTA PÚBLICA

TÍTULO OCTAVO. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.

Capítulo I. Disposiciones generales.

Artículo 96 Bis 2.- Se consideran como obras públicas necesarias que competen al Ejecutivo Federal a través de "la Comisión", las que:

III.- Controlen, y sirvan para la defensa y protección de las aguas nacionales, así como aquellas que sean necesarias para prevenir inundaciones, sequías y otras situaciones excepcionales que afecten a los bienes de dominio público hidráulico; sin perjuicio de las competencias de los Gobiernos Estatales o Municipales;

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

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

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

LEY AGRARIA

La Ley Agraria[3] es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia agraria y de observancia general en toda la República. Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente:

TITULO TERCERO. DE LOS EJIDOS Y COMUNIDADES.

Capítulo I. De los Ejidos.

Sección Primera.- Disposiciones generales.

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

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:

[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

I.- Tierras para el asentamiento humano;
II.- Tierras uso común, y
III.- Tierras parceladas.
Sección segunda. De las aguas del ejido.
Artículo 52.- El uso o aprovechamiento de las agua ejidales corresponde a los propios ejidos y a los ejidatarios, según se trate de tierras comunes o parceladas.
Artículo 53.- La distribución, servidumbres de uso y de paso, mantenimiento, contribuciones, tarifas, transmisiones de derechos y demás aspectos relativos al uso de volúmenes de agua de los ejidos estarán regidas por lo dispuesto en las leyes y normatividad de la materia.

Artículo 55.- Los aguajes comprendidos dentro de las tierras ejidales, siempre que no hayan sido legalmente asignados individualmente, serán de uso común y su aprovechamiento se hará conforme lo disponga el reglamento interno del ejido o, en su defecto, de acuerdo de la costumbre de cada ejido, siempre y cuando no se contravenga la ley y la normatividad de la materia.

Sección quinta. De las tierras de uso común.
Artículo 73.- Las tierras ejidales de uso común constituyen el sustento económico de la vida en comunidad del ejido y están conformadas por aquellas tierras que no hubieren sido especialmente reservadas por la asamblea para el asentamiento del núcleo de población, ni sean tierras parceladas.
Capítulo IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Comunales.
Artículo 93.- Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública:
I.- El establecimiento, explotación o conservación de un servicio o función públicos;
VII.- La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten el transporte, así como aquéllas sujetas a la Ley de Vías generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas; y
VIII.- Las demás previstas en la Ley de Expropiación y otras leyes.

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 La San Dionisio” y el derecho de vía del camino a comunidad de San Dionisio Ocotlán, 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:

[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

I.- Camino o carreteras:
Los que entronquen con algún camino de país extranjero;
Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y,
Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.
III.- Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, …
XIII.- Tránsito: La circulación que se realice en las vías generales de comunicación….
XV.- Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.

TITULO SEGUNDO. DE LOS CAMINOS Y PUENTES.
Capítulo único. De la construcción, conservación y explotación de los caminos y puentes.
Art. 22º. Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes. La Secretaría por sí, o a petición de los interesados, efectuará la compraventa o promoverá la expropiación de los terrenos, construcciones y bancos de material necesarios para tal fin. La compraventa o expropiación se llevará a cabo conforme a la legislación aplicable. …. Los terrenos y aguas nacionales, así como los materiales existentes en ellos, podrán ser utilizados para la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes conforme a las disposiciones legales.
Art. 25º.- La Secretaría, tomando en cuenta las circunstancias de cada caso, podrá prever la construcción de los libramientos necesarios que eviten el tránsito pesado por las poblaciones.
La Secretaría, considerando la importancia del camino, la continuidad de la vía y la seguridad de los usuarios podrá convenir con los municipios su paso por las poblaciones, dejando la vigilancia y regulación del tránsito dentro de la zona urbana a las autoridades locales. …"

LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO 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 ***Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre***

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

CONSULTA PÚBLICA

San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana la labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán, obra que se promueve para su ejecución el municipio de San Dionisio Ocotlán, perteneciente al distrito de Ocotlán, en la región de 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 de construcción del puente vehicular "San Dionisio" y las propuestas de cumplimiento.

Tabla II.20. Leyes vinculadas al proyecto.

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE	
Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se 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).
LEY DE AGUAS NACIONALES	
Capítulo I. Aguas nacionales. Artículo 16.- La presente ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.	Para la adquisición de agua para la realización de la obra se requerirá de permisos para su utilización.
LEY AGRARIA	
Capítulo IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Municipales Artículo 93. Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública: VII.- La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de	No habrá afectación de predios vecinos, dado que el proyecto de construcción se realizará en zona federal.

CONSULTA PÚBLICA

DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
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;	
Artículo 96.-La indemnización se pagará a los ejidatarios atendiendo a sus derechos. Si dicha expropiación sólo afecta parcelas asignadas a determinados ejidatarios, éstos recibirán la indemnización en la proporción que les corresponda. Si existiere duda sobre las proporciones de cada ejidatario, la Procuraduría Agraria intentará la conciliación de intereses y si ello no fuera posible, se acudirá ante el tribunal agrario competente para que éste resuelva, en definitiva.	La Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberá supervisar el cumplimiento de los procedimientos para la indemnización.
LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL	
Esta Ley tiene por objetivo regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales.	Por ser una vía de comunicación en constante uso requerirá mantenimiento.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.”	Para dar cumplimiento a lo especificado en este instrumento jurídico, se diseñó un Programa para el manejo de todo tipo de residuos que se generen durante la construcción de la obra.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.	Para dar cumplimiento a este artículo se diseñaron medidas para el manejo de los residuos sólidos.

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.

II.8 LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA

De acuerdo con la consulta realizada de la última actualización publicada por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, el municipio de San Dionisio Ocotlán donde se ubica el proyecto, no se encuentra registrado como pueblo o comunidad indígena.

CONSULTA PÚBLICA

II.9 CONCLUSIÓN

Con base a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta del proyecto ***Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana la labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán,*** 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-024 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 capítulo IV.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO III

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

CONSULTA PUBLICA

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

En el siguiente capítulo se describen y analizan en forma integral las características físicas y biológicas del área donde se tiene contemplado la elaboración del proyecto: ***Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana la Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán,*** 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.

III.1. DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

La definición y delimitación espacial de la Región Ecológica (RE) constituye el marco ecosistémico y geográfico de referencia que permite diagnosticar la línea base ambiental de la zona de estudio. A diferencia de metodologías analíticas previas, los límites de la RE se configuran a partir de criterios de homogeneidad biofísica a escala macrorregional y regional, disociándose metodológicamente de la delimitación del Área de Influencia (AI), cuya circunscripción operativa y específica respecto a las interacciones directas e indirectas de las obras del puente se expone de manera independiente en el Capítulo IV de este documento.

Para delimitar la Región Ecológica, primero la 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, requiriendo de la participación de un equipo multidisciplinario para desarrollar los trabajos.

Para el establecimiento de los límites espaciales y la delimitación de la **Región Ecológica (RE)** donde se inserta el proyecto denominado *"Elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán"*, se adoptó un enfoque sistémico y multicriterio.

Dada la naturaleza de la obra, que consiste en la construcción de una estructura de cruce vehicular sobre un cauce, el criterio rector primario para la configuración del espacio geográfico fue la dinámica hidrológica, tomando como unidad base la delimitación de la microcuenca de aportación. Posteriormente, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), se llevó a cabo la superposición de diversas capas temáticas (físicas, biológicas, edafológicas y normativas) para definir un polígono incluyente que englobe los procesos ecológicos y las interacciones que podrían verse modificadas por la construcción y operación del puente.

Los elementos cartográficos y atributos del paisaje analizados y superpuestos para la delimitación de la Región Ecológica son los siguientes:

CONSULTA PÚBLICA

Metodología para determinar la Región Ecológica

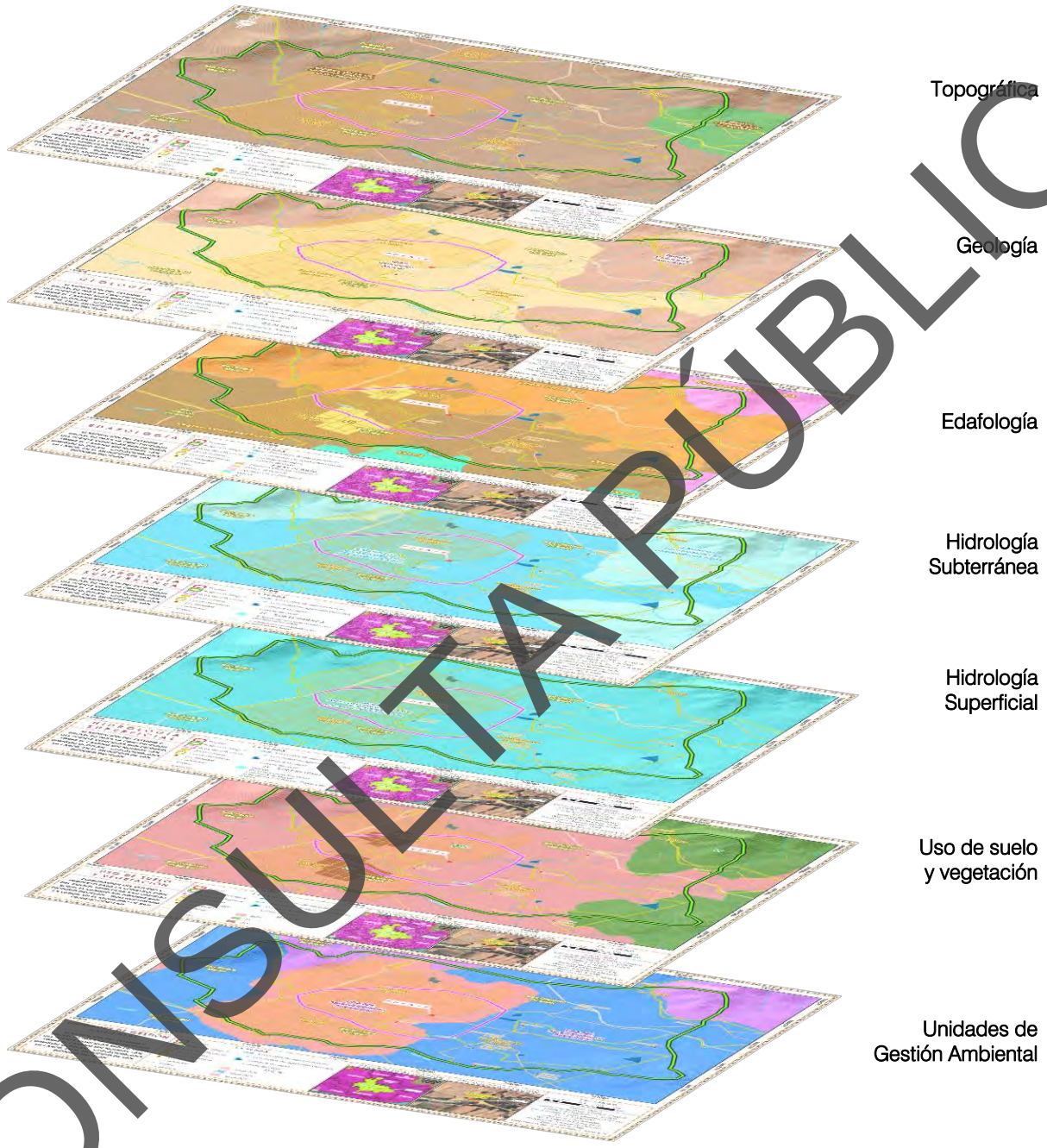


Figura III.1. Sobreposición de cartas temáticas.

Al tratarse de una obra de infraestructura vial que cruza un escurrimiento, la red de drenaje fue el factor determinante. Al superponer esta capa, se identificó que la zona de estudio se encuentra circunscrita en la Región Hidrológica 20 Costa Chica - Río Verde (RH20Ac), específicamente dentro de la Cuenca A (Río Atoyac) y la Subcuenca "c" (Río Atoyac - Oaxaca de Juárez). La microcuenca configuró las fronteras naturales de captación de escurrimientos hacia el punto de interés.

CONSULTA PÚBLICA

El relieve es el elemento que modela el patrón de drenaje superficial y condiciona la dispersión de impactos físicos (como la erosión o arrastre de sedimentos). La superposición topográfica indica que el polígono de la RE se asienta de manera predominante sobre la topoforma "Valle de laderas tendidas con lomerío" (clave 602-0/02), con una incrustación en la zona este de "Lomerío con llanuras" (clave 205-0/01). Esta configuración determina pendientes suaves que propician la formación de la zona aluvial donde se emplazará el puente.

Se analizó el sustrato como elemento de soporte físico para el proyecto. El cruce y su zona riparia inmediata se ubican sobre depósitos aluviales del Cenozoico (Q(al)), flanqueados en los linderos de la cuenca por elevaciones de roca Andesita (Tom(A)). Edafológicamente, la superposición refleja un mosaico complejo dominado por asociaciones de Luvisoles, Leptosoles y Phaeozems, interactuando directamente con la Zona Urbana (ZU) consolidada de San Dionisio Ocotlán y Santa Lucía Ocotlán.

El factor climático se consideró para homogeneizar el balance hídrico dentro de la delimitación espacial. La Región Ecológica quedó circunscrita en su mayor parte por el clima BS1hw(w), correspondiente a un clima semiseco semicálido. Esta unidad climática es fundamental para explicar la intermitencia de los escurrimientos tributarios en la zona y los regímenes de estiaje y avenidas que condicionan el diseño hidráulico del puente. Hacia el nororiente del polígono se presenta una transición a clima templado subhúmedo ((A)C(w0)(w)).

Se integró esta capa para dimensionar el grado de antropización del paisaje y la conectividad biológica. El polígono delimitado refleja un dominio de áreas bajo uso de Agricultura de temporal (IAPF), rodeando las Zonas Urbanas (ZU) y fragmentos de Pastizal Inducido (PI). Esto indica un sistema con un alto grado de modificación antrópica, donde los cauces actúan como los principales corredores remanentes en el paisaje agropecuario.

Para garantizar la congruencia territorial y el cumplimiento normativo, se superpuso el Ordenamiento Ecológico aplicable. La conformación de la Región Ecológica abarca las Unidades de Gestión Ambiental UGA 001, UGA 005 y UGA 024. Las tres unidades están bajo una política ambiental de "Aprovechamiento Sustentable", lo que establece un marco territorial homogéneo y compatible para el desarrollo de vías de comunicación, justificando su inclusión dentro del mismo polígono de estudio.

Como resultado de la intersección de la microcuenca con las variables hidrológicas, geomorfológicas, biológicas y normativas descritas, se definió el polígono final de la **Región Ecológica**, el cual comprende una superficie total de **1,503 ha**. Esta extensión representa la unidad espacial donde se evalúan los impactos acumulativos y sinérgicos del entorno.

A partir de esta Región Ecológica general, y considerando los alcances particulares de la obra (movimiento de tierras, ubicación de la maquinaria, ruido, emisiones puntuales y la conectividad directa del puente San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La Labor), se delimitó de forma anidada el **Área de Influencia**. Esta última concentra los impactos ambientales directos y abarca una superficie estrictamente focalizada de **246.14 ha**.

En la Figura III.2 se observa la Región Ecológica analizada, y las coordenadas que la delimitan se presentan en la Tabla III.1.

CONSULTA PÚBLICA

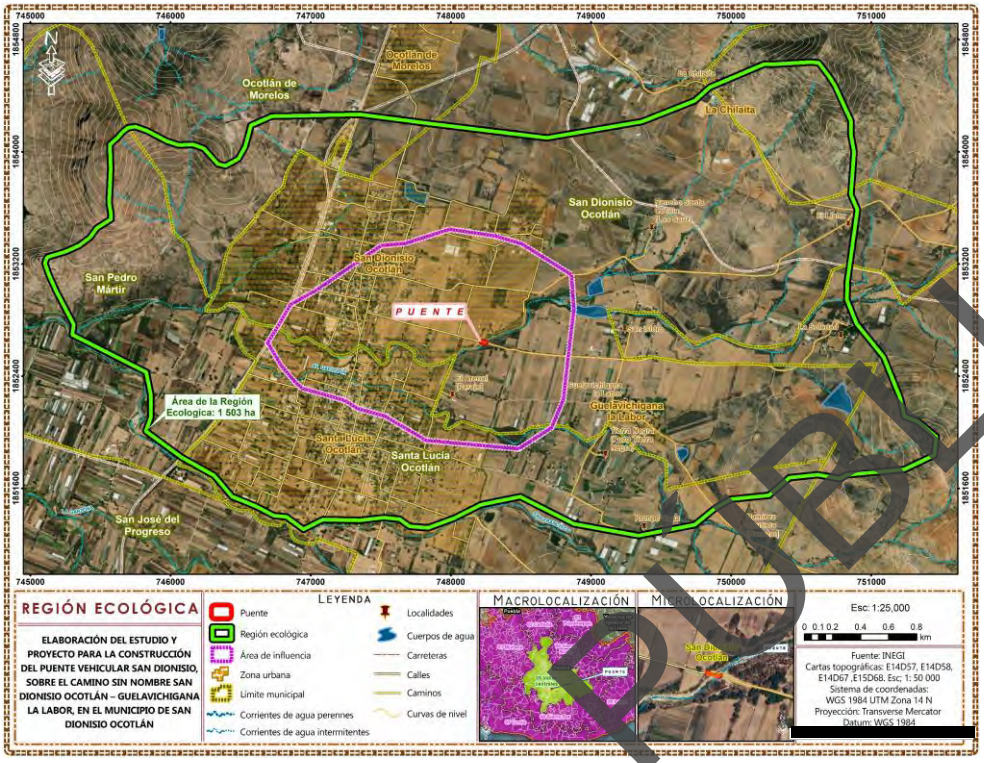


Figura III.2. Polígono de la Región Ecológica del proyecto de construcción del puente vehicular “San Dionisio”.

Las coordenadas de la Región Ecológica son las siguientes:

Tabla III.1. Coordenadas limítrofes de la Región Ecológica.

COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 14N									
1	**X**	745123.789	**Y**	1853249.705	**46**	**X**	751089.000	**Y**	1852535.999
2	**X**	745249.096	**Y**	1853288.161	**47**	**X**	751207.001	**Y**	1852242.999
3	**X**	745347.654	**Y**	1853332.148	**48**	**X**	751236.000	**Y**	1852113.999
4	**X**	745425.000	**Y**	1853389.842	**49**	**X**	751333.001	**Y**	1852075.000
5	**X**	745475.000	**Y**	1853456.898	**50**	**X**	751463.311	**Y**	1851968.350
6	**X**	745575.000	**Y**	1853520.034	**51**	**X**	751450.000	**Y**	1851837.000
7	**X**	745574.318	**Y**	1853559.315	**52**	**X**	751235.000	**Y**	1851735.000
8	**X**	745562.412	**Y**	1853637.103	**53**	**X**	750825.001	**Y**	1851696.999
9	**X**	745572.731	**Y**	1853879.197	**54**	**X**	750775.000	**Y**	1851670.000
10	**X**	745567.174	**Y**	1854051.441	**55**	**X**	750617.701	**Y**	1851697.416
11	**X**	745622.312	**Y**	1854101.137	**56**	**X**	750415.559	**Y**	1851676.250
12	**X**	745659.093	**Y**	1854143.176	**57**	**X**	750269.000	**Y**	1851550.000
13	**X**	745696.815	**Y**	1854171.810	**58**	**X**	749998.000	**Y**	1851523.001
14	**X**	745748.326	**Y**	1854179.456	**59**	**X**	749884.071	**Y**	1851457.510
15	**X**	745832.572	**Y**	1854150.000	**60**	**X**	749741.077	**Y**	1851341.385
16	**X**	745975.000	**Y**	1854075.770	**61**	**X**	749338.273	**Y**	1851263.042
17	**X**	746056.653	**Y**	1854049.479	**62**	**X**	748878.001	**Y**	1851347.001
18	**X**	746159.735	**Y**	1854052.923	**63**	**X**	748494.934	**Y**	1851540.923

CONSULTA PÚBLICA

COORDENADAS UTM DATUM WGS84 ZONA 14N									
19	**X**	746237.313	**Y**	1854024.999	**64**	**X**	748215.740	**Y**	1851484.523
20	**X**	746337.144	**Y**	1853914.291	**65**	**X**	748024.319	**Y**	1851387.322
21	**X**	746392.698	**Y**	1853900.000	**66**	**X**	747837.914	**Y**	1851319.423
22	**X**	746484.452	**Y**	1853949.999	**67**	**X**	747706.151	**Y**	1851328.948
23	**X**	746532.567	**Y**	1854036.278	**68**	**X**	747634.714	**Y**	1851379.748
24	**X**	746573.989	**Y**	1854188.495	**69**	**X**	747521.321	**Y**	1851392.305
25	**X**	746722.156	**Y**	1854254.111	**70**	**X**	747351.252	**Y**	1851372.350
26	**X**	747349.160	**Y**	1854266.937	**71**	**X**	747086.515	**Y**	1851377.577
27	**X**	747864.176	**Y**	1854200.001	**72**	**X**	746948.912	**Y**	1851308.310
28	**X**	748686.119	**Y**	1854100.001	**73**	**X**	746826.675	**Y**	1851397.211
29	**X**	749363.999	**Y**	1854215.921	**74**	**X**	746737.774	**Y**	1851405.148
30	**X**	749740.590	**Y**	1854365.260	**75**	**X**	746608.187	**Y**	1851472.987
31	**X**	749847.979	**Y**	1854460.639	**76**	**X**	746439.450	**Y**	1851541.570
32	**X**	750234.790	**Y**	1854625.010	**77**	**X**	746310.736	**Y**	1851692.486
33	**X**	750302.840	**Y**	1854625.019	**78**	**X**	746079.043	**Y**	1851820.993
34	**X**	750570.550	**Y**	1854640.430	**79**	**X**	745823.373	**Y**	1852008.399
35	**X**	750624.681	**Y**	1854635.499	**80**	**X**	745858.298	**Y**	1852103.649
36	**X**	750696.129	**Y**	1854542.160	**81**	**X**	745859.885	**Y**	1852262.400
37	**X**	750739.791	**Y**	1854473.450	**82**	**X**	745826.413	**Y**	1852429.613
38	**X**	750854.829	**Y**	1854221.161	**83**	**X**	745299.324	**Y**	1852695.793
39	**X**	750853.460	**Y**	1854124.649	**84**	**X**	745309.155	**Y**	1852770.040
40	**X**	750877.591	**Y**	1854001.670	**85**	**X**	745183.790	**Y**	1853008.705
41	**X**	750854.271	**Y**	1853695.240	**86**	**X**	745131.788	**Y**	1853122.705
42	**X**	750901.360	**Y**	1853587.250	**87**	**X**	745103.790	**Y**	1853203.705
43	**X**	750830.000	**Y**	1853079.999	**88**	**X**	745114.789	**Y**	1853238.705
44	**X**	750826.000	**Y**	1852947.001	**89**	**X**	745123.789	**Y**	1853249.705
45	**X**	750895.000	**Y**	1852775.000		**X**		**Y**	

III.2. TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN LA REGIÓN ECOLÓGICA

Vegetación

Según las cartas temáticas en la Región Ecológica donde se ubicará el proyecto existen dos tipos de uso de suelo y vegetación: **IAPF: Agrícola-Pecuaria-Forestal y PI: Pastizal inducido**, los cuales se describen a continuación:

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

CONSULTA PÚBLICA

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 exprofeso 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.

PI Pastizal Inducido: Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Los géneros *Festuca, Muhlenbergia, Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua, Cathestecum, Hilaria, Trachypogon* y *Aristida.* También son abundantes algunas leguminosas.

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

En las figuras III.3 y III.4 se observan los tipos de uso de suelo y vegetación mencionados de acuerdo con INEGI y el SIGEIA.

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

CONSULTA PÚBLICA

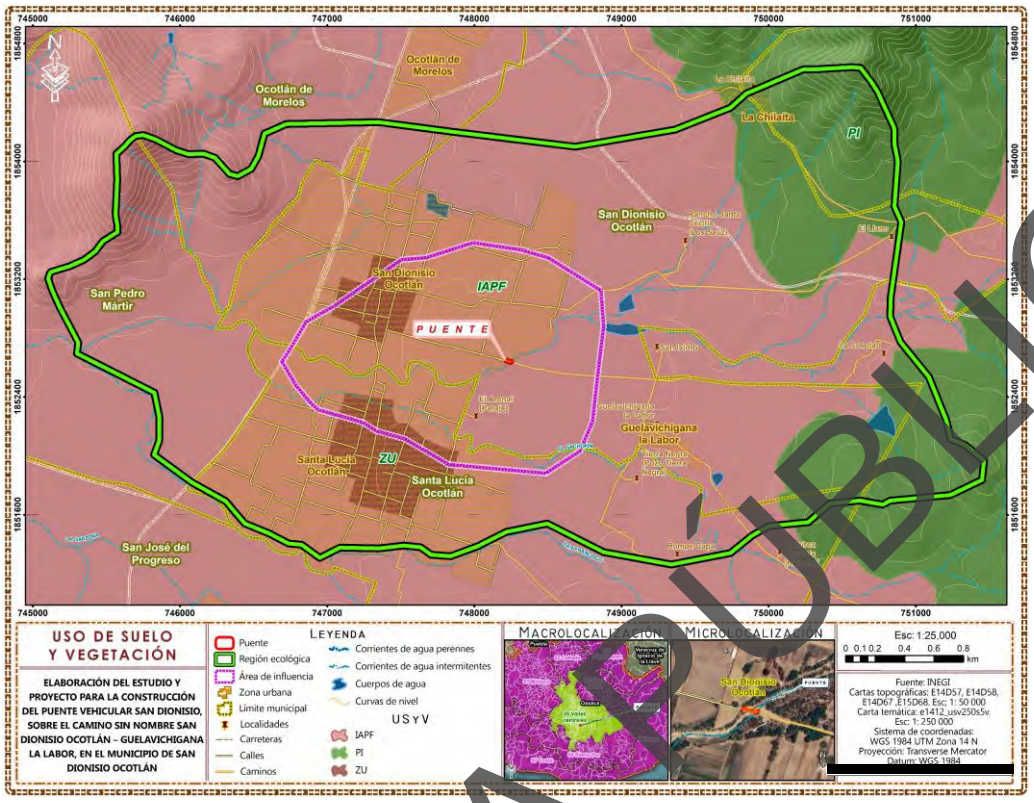


Figura III.3. Uso de suelo y vegetación en la Región Ecológica (Fuente: INEGI).

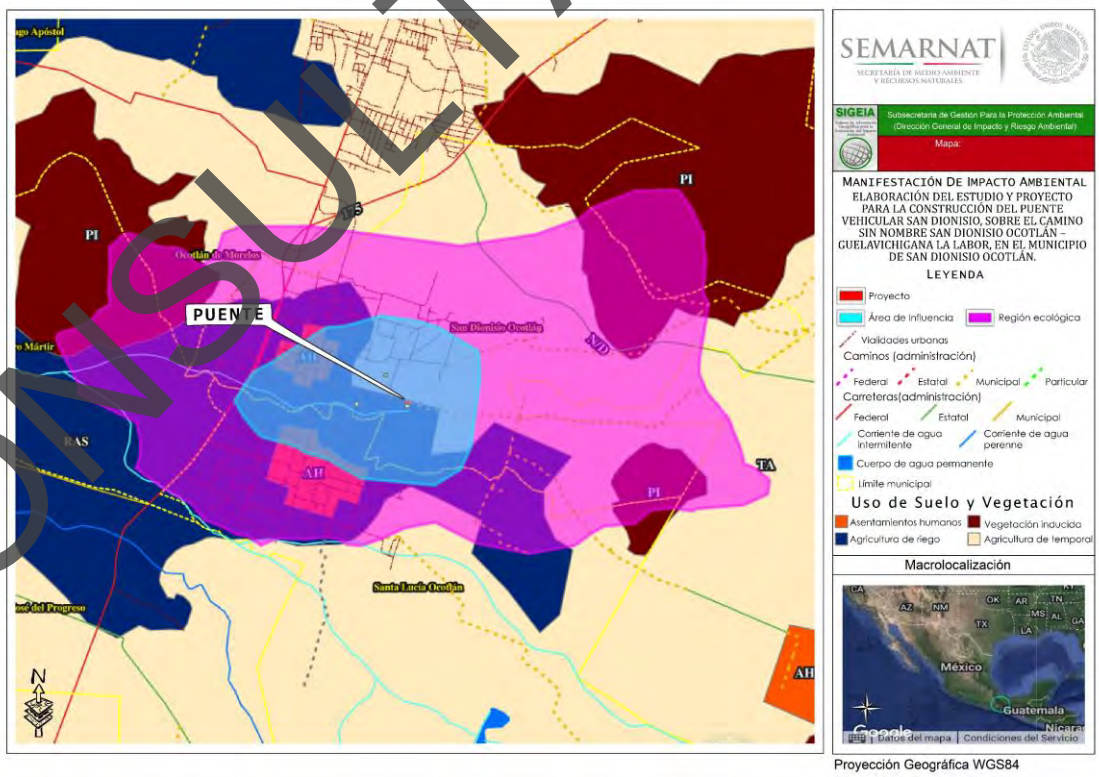


Figura III.4. Uso de suelo y vegetación en la Región Ecológica (Fuente: SIGEIA).

CONSULTA PÚBLICA

III.3. METODOLOGÍAY RESULTADOS DE MUESTREOS DE FLORA Y FAUNA

III.3.1 FLORA

Para conocer a las especies de posible registro, se consultó al Portal de Datos Abiertos de la UNAM (https://datosabiertos.unam.mx). Se realizó trabajo de campo en el periodo de 19 al 22 de enero del 2026. 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. Por el tipo de vegetación presente en el área se consultaron los trabajos Flora de Veracruz. Además, se cotejaron los registros con los herbarios virtuales: Tropicos, 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).

Para conocer la composición se realizó un censo en el AP área del proyecto y se establecieron cuatro sitios de muestreos (AIP= área de influencia del proyecto y RE= Región Ecológica) de 20 x 10 m que correspondientes a dos del AIP y dos a la RE. El diseño metodológico aplicado al estudio de flora se fundamentó en los siguientes criterios. En primer lugar, la selección de los sitios de muestreo: a) el área de influencia del proyecto, b) una zona aguas abajo y una zona aguas arriba dentro del área de influencia y c) una región ecológica de referencia; lo anterior debido a la exigencia de evaluar el impacto directo y también las áreas circundantes para identificar efectos acumulativos y sinérgicos (SEMARNAT, 2009). La uniformidad en el tamaño de los sitios garantiza comparabilidad estadística, tal como lo indica Zar (2010), donde señala que muestras de igual dimensión reducen sesgos en análisis ecológicos.

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

del diseño muestral; y (2) los resultados sean consistentes y comparables en futuras evaluaciones de seguimiento ambiental, particularmente en las etapas posteriores a la construcción de la obra.

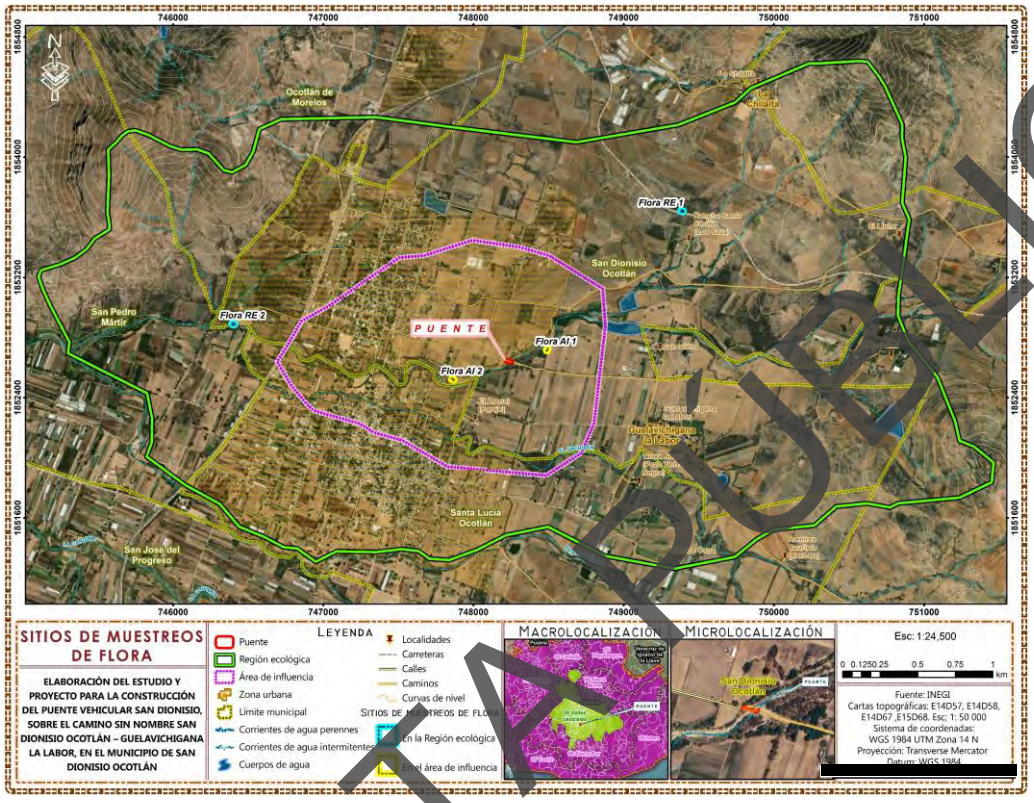


Figura III.5. Ubicación de los sitios de muestreo de flora dentro de la Región Ecológica y del Área de Influencia.

Tabla III.2. Coordenadas UTM, de los vértices de los sitios de muestreo del estrato arbóreo en la Región Ecológica y el Área de Influencia.

Sitios	Vértices	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 14N	
		X	Y
1 AI	1	749379.8763	1853648.7267
	2	749399.8627	1853645.0508
	3	749398.2014	1853635.4341
	4	749378.5209	1853638.8019
	5	749379.8763	1853648.7267
2 AI	1	746389.7200	1852895.8541
	2	746410.3714	1852892.8407
	3	746408.3765	1852883.0608
	4	746388.6001	1852886.4176
	5	746389.7200	1852895.8541
1 RE	1	748488.9438	1852731.4829
	2	748498.3580	1852728.5209
	3	748492.7807	1852709.2811
	4	748483.1923	1852712.3066
	5	748488.9438	1852731.4829

CONSULTA PÚBLICA

Sitios	Vértices	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 14N	
		X	Y
2 RE	1	747850.9919	1852521.4417
	2	747855.0499	1852530.8736
	3	747873.0772	1852522.1749
	4	747868.5971	1852513.2300
	5	747850.9919	1852521.4417

Análisis de datos

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

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

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

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

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

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

Donde

D =índice de diversidad Simpson
p_i= proporción de individuos de la especie en la comunidad

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

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

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

donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i
lnp_i = logaritmo natural de la abundancia de la especie i

CONSULTA PÚBLICA

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

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

Donde:
H'= índice de Shannon
H'_{max}= ln (S).

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

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

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

Donde
an_i = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A
bn_j = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B
da = Σani² / aN²
db = Σbnj² / bN²

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

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

Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera (Chao, 1984). Para el cálculo de los valores de los parámetros del modelo se utilizó el programa EstimateS 7.0 (Colwell, 2005). Aunado a esto se crearon curvas de acumulación de especies para el total de la comunidad con ayuda del programa Species Accumulation Functions Ver. Beta, se siguió el procedimiento propuesto por Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

Diversidad

La diversidad biológica de tres comunidades (AI, AP y RE) se analizó por medio mediante un conjunto integral de índices ecológicos. La comunidad RE destaca por poseer la mayor riqueza de especies observada (15 taxones), casi el doble que AI y AP (8 taxones cada una). Sin embargo, el número total de individuos es alto y similar en AI (48) y RE (47), mientras que AP presenta una población notablemente menor (13 individuos). Esta diferencia fundamental marca la interpretación del resto de los índices.

Los estimadores de riqueza (Chao-1, ACE) revelan que el muestreo en AI fue exhaustivo, ya que predicen una riqueza idéntica a la observada. Por el contrario, para AP y RE estos estimadores predicen una riqueza real significativamente mayor (hasta

CONSULTA PÚBLICA

28.4 especies para RE), indicando que, especialmente en RE, queda una proporción importante de especies sin detectar. En cuanto a la distribución de la abundancia, la comunidad AP presenta la estructura más equilibrada y diversa, como lo demuestran su bajo valor de Dominancia (0.077), su alto índice de Simpson (1-D = 0.923) y los mayores valores de equitatividad (Equitability_J = 0.958). Esto significa que sus 8 especies están representadas de manera muy uniforme entre los pocos individuos. AI, a pesar de tener el mismo número de especies que AP, muestra la comunidad menos equitativa, con la dominancia más alta (0.229) y la equitatividad más baja (0.803), señalando que una o pocas especies son mucho más abundantes. RE, la más rica, se sitúa en un punto intermedio en equitatividad, pero su alto valor del índice de Shannon (H=2.509) confirma que es la comunidad con mayor diversidad combinada (riqueza + equitatividad).

En general, AP es una comunidad pequeña pero extraordinariamente equilibrada; AI es una comunidad numéricamente grande pero dominada por pocas especies; y RE es la comunidad más rica y diversa en términos absolutos, aunque el muestreo sugiere que su diversidad real es aún mayor de lo observado.

Tabla III.3. Comparación de la diversidad alfa entre el AP: área del proyecto, AIP: área de influencia del proyecto y RE: región ecológica para el total de la comunidad de flora.

Parámetro	AP	AIP	RE
Taxa_S	8	8	15
Individuals	48	13	47
Dominance_D	0.2287	0.07692	0.1018
Simpson_1-D	0.7713	0.9231	0.8982
Shannon_H	1.743	2.261	2.509
Evenness_e^H/S	0.714	1.199	0.8194
Brillouin	1.457	1.437	1.987
Menhinick	1.155	2.219	2.188
Margalef	1.808	2.729	3.636
Equitability_J	0.8029	0.9577	0.8714
Fisher_alpha	2.741	8.855	7.612
Berger-Parker	0.3542	0.2308	0.234
Chao-1	8	9.385	21.85
iChao-1	8	10.99	28.4
ACE	8	11.56	22.87
Squares	8	10.92	21.22

La prueba t de Hutcheson, utilizada para comparar la diversidad de Shannon (H') entre comunidades, revela diferencias estadísticamente significativas en un caso específico. La comparación entre las comunidades AI y RE muestra una diferencia altamente significativa (t = -3.82, p = 0.00024), confirmando que la diversidad de RE es sustancialmente mayor que la de AI, como se infería de sus valores de Shannon (1.743 vs. 2.509). Este resultado es robusto y no atribuible al azar. Por otro lado, las comparaciones AI-AP (p = 0.163) y AP-RE (p = 0.112) no alcanzan significación estadística al nivel convencional (p > 0.05), a pesar de las diferencias numéricas en sus índices. Esto indica que, aunque AP parece tener una diversidad intermedia según la tabla anterior (H' = 2.261), las diferencias con AI (menos diversa) y con RE (más diversa) no son lo suficientemente grandes como para ser consideradas concluyentes estadísticamente, posiblemente debido a la mayor variabilidad estimada en la comunidad AP, relacionada con su bajo número total de individuos. En conclusión, el análisis estadístico valida que RE es significativamente más diversa que AI, pero no permite discriminar estadísticamente a la comunidad AP de sus vecinas.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.4. Prueba de t entre pares de comunidades bióticas.

PARES	t	df	p
AI-AP	-1.4354	26.897	0.16271
AI-RE	-3.8227	77.87	0.00023578
AP-RE	-1.6455	26.73	0.11157

La abundancia de flora revela la composición y estructura de tres comunidades vegetales (AI, AP, RE), mostrando patrones de dominancia y exclusividad claramente diferenciados entre los sitios.

En la comunidad **AI**, la riqueza es de 8 especies y destaca una marcada dominancia por parte de dos especies: ***Tithonia diversifolia*** (17 individuos) y ***Stenocereus treleasei*** (15 individuos). Juntas, estas dos especies representan aproximadamente el 67% de los individuos totales en el sitio, lo que refleja una baja equitatividad y coincide con los altos valores de dominancia (D) reportados previamente. El resto de las especies presentes, como *Vachellia farnesiana* (5) y *Prosopis laevigata* (2), tienen abundancias moderadas o bajas. Esta comunidad carece por completo de varias especies que sí están presentes en AP y RE.

La comunidad **AP** también registra 8 especies, pero presenta una estructura radicalmente diferente, caracterizada por una distribución muy equitativa y una abundancia total mucho menor (13 individuos). La mayoría de las especies están representadas por sólo 1 o 2 individuos, sin que ninguna destaque como claramente dominante. Especies como *Heliocarpus terebinthinaceus* (2), *Salix humboldtiana* (2) y *Ipomoea murucoides* (2) son las más abundantes, pero en números absolutos bajos. Este patorno explica los bajísimos valores de dominancia y la alta equitatividad calculada para AP. Además, alberga varias especies exclusivas como *Argemone mexicana* y *Barkleyanthus salicifolius*.

Finalmente, la comunidad **RE** es la más rica (15 especies) y la segunda en abundancia total (47 individuos). Aquí, la dominancia está repartida entre varias especies, destacando *Myrtillocactus chiotilla* (6), *Tillandsia oaxacana* (6), *Salix humboldtiana* (5) y nuevamente *Stenocereus treleasei* (11) y *Vachellia farnesiana* (5). Aunque hay especies con mayor número de individuos, ninguna alcanza el nivel de dominancia extrema observado en AI. Esta combinación de mayor riqueza y una distribución más balanceada de la abundancia se traduce en los valores más altos de diversidad (Shannon H'). RE también posee el mayor número de especies exclusivas, como *Ricinus communis* y *Arundo donax*.

En síntesis, la abundancia confirma que **AI** es un sistema dominado por pocas especies, **AP** es una comunidad pequeña y equilibrada, y **RE** es un sistema diverso y estructurado con múltiples especies abundantes.

Tabla III.5. Especies identificadas que se encuentran en la región ecológica (RE).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGIÓN ECOLÓGICA	NOM-SEMARNAT-2010
Arbóreo		**9**	
Ipomoea murucoides	Cazahuate	1	SC
Salix humboldtiana	Sauce	5	SC
Vachellia farnesiana	Huizache	3	SC
Arbustivo		**7**	
Arundo donax	Carrizo	1	SC
Ricinus communis	Higuerilla	1	SC
Vachellia farnesiana	Huizache	2	SC

CONSULTA PÚBLICA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGIÓN ECOLÓGICA	NOM-SEMARNAT-2010
Buddleja parviflora	Tepozán	2	SC
Sarcomphalus obtusifolius	Espino gris	1	SC
Cactáceas		**21**	
Myrtillocactus chiotilla	Quiotilla	6	SC
Opuntia auberi	Nopal de lengüita	1	SC
Opuntia pubescens	Tetencholete	3	SC
Stenocereus treleasei	Pitayo tunillo	11	SC
Epífitas		**7**	
Tillandsia oaxacana	Magueyito rojo	6	SC
Tillandsia recurvata	Heno de bola	1	SC
Herbáceas		**3**	
Lantana camara	Siete colores	1	SC
Rhynchelytrum repens	Pasto	2	SC

Tabla III.6. Especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (AP).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGIÓN ECOLÓGICA	NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbóreo		**5**	
Heliocarpus terebinthinaceus	Cicuito	2	SC
Prosopis laevigata	Mezquite	1	SC
Salix humboldtiana	Sauce	2	SC
Arbustivo		**5**	
Ipomoea murucoides	Cazahuate	2	SC
Vachellia farnesiana	Huizache	3	SC
Herbáceas		**3**	
Argemone mexicana	Chicalote	1	SC
Barkleyanthus salicifolius	Chamizo	1	SC
Buddleja parviflora	Tepozán	1	SC

Tabla III.7. Especies identificadas que se encuentran en la zona del área de influencia del proyecto (AIP).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	REGIÓN ECOLÓGICA	NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbóreo		**5**	
Pithecellobium dulce	Guamúchil	3	SC
Prosopis laevigata	Mezquite	2	SC
Arbustivo		**24**	
Sarcomphalus obtusifolius	Espino gris	2	SC
Tithonia diversifolia	Acahual	17	SC
Vachellia farnesiana	Huizache	5	SC
Cactáceas		**17**	
Opuntia pubescens	Tetencholete	2	SC
Stenocereus treleasei	Pitayo tunillo	15	SC
Herbáceas		**2**	
Rhynchelytrum repens	Pasto	2	SC

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.8. Comparación de las Especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto (AP), área de influencia del proyecto (AIP) y la región ecológica (RE).

Especie	AI	AP	RE
Arbóreo	**5**	**5**	**9**
Heliocarpus terebinthinaceus	0	2	0
Ipomoea murucoides	0	0	1
Pithecellobium dulce	3	0	0
Prosopis laevigata	2	1	0
Salix humboldtiana	0	2	5
Vachellia farnesiana	0	0	3
Arbustivo	**24**	**5**	**7**
Arundo donax	0	0	1
Ipomoea murucoides	0	2	0
Ricinus communis	0	0	1
Sarcomphalus obtusifolius	2	0	0
Tithonia diversifolia	17	0	0
Vachellia farnesiana	5	3	2
Buddleja parviflora	0	0	2
Sarcomphalus obtusifolius	0	0	1
Cactáceas	**17**	**0**	**21**
Myrtillocactus chiotilla	0	0	6
Opuntia auberi	0	0	1
Opuntia pubescens	2	0	3
Stenocereus treleasei	15	0	11
Epífitas	**0**	**0**	**7**
Tillandsia oaxacana	0	0	6
Tillandsia recurvata	0	0	1
Herbáceas	**2**	**3**	**3**
Argemone mexicana	0	1	0
Barkleyanthus salicifolius	0	1	0
Buddleja parviflora	0	1	0
Lantana camara	0	0	1
Rhynchelytrum repens	2	0	2

Diversidad beta

La matriz del Índice de Morisita (o de Morisita-Horn) cuantifica la **similitud en composición y abundancia de especies** entre los tres sitios de estudio (AI, AP, RE). A diferencia de otros índices beta que solo consideran presencia/ausencia, el Morisita pondera la abundancia relativa de cada especie, siendo sensible a las diferencias en las especies dominantes.

Los valores en la matriz revelan lo siguiente:

1. **La mayor similitud** se observa entre las comunidades **AI y AP** (valor: **23.56**). Esto era esperable dado que, según la tabla de abundancia, estas comunidades comparten muy pocas especies y tienen estructuras radicalmente opuestas: AI

CONSULTA PÚBLICA

está dominada por *Tithonia* y *Stenocereus*, mientras que AP tiene una distribución muy equitativa de especies en su mayoría exclusivas. El índice captura fuertemente esta diferencia tanto en identidad como en la estructura de dominancia.

2. **Una similitud intermedia y muy similar** existe entre **AI y RE** (valor: **20.66**) y entre **AP y RE** (valor: **15.30**). Es interesante notar que, a pesar de que RE es más rica, comparte algunas especies dominantes con ambos sitios (como *Stenocereus treleasei* y *Vachellia farnesiana*), lo que mitiga en parte la disimilitud. La diferencia entre estos dos valores sugiere que **RE se parece ligeramente más a AP que a AI**, lo cual podría deberse a que ninguna especie en RE alcanza el nivel de dominancia extrema observado en *Tithonia diversifolia* en AI.

La matriz de Morisita confirma que **AI y AP son las comunidades más distintas entre sí** en cuanto a su composición de especies y estructura de abundancia. Por otro lado, **RE actúa como una comunidad intermedia** en términos de similitud, compartiendo algunos atributos con ambos sitios, pero manteniendo una identidad propia marcada por su mayor riqueza. Este patrón es consistente con la descripción previa de que cada sitio representa un ensamblaje vegetal claramente diferenciado.

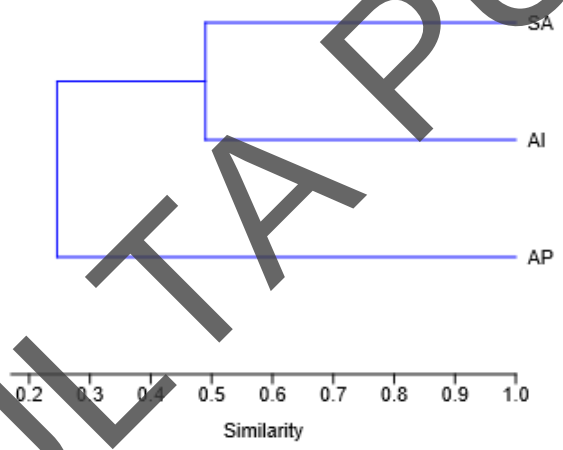


Figura III.6. Dendrograma de similitud.

Tabla III.9. Valores de similaridad y distancia (Morisita-Horn).

	AP	AIP	RE
AP	0	23.558438	20.663978
AIP	23.558438	0	15.297059
RE	20.663978	15.297059	0

Estado de conservación

No se registró ninguna especie incluida en alguna categoría de riesgo de extinción dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.2 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).

Para conocer la fauna en el área del proyecto se siguió la metodología que a continuación se describe.
Se establecieron 6 transectos dos en el área del proyecto (**AP**) y el resto cerca de los sitios donde se levantaron los datos de flora o zonas sin tanta perturbación (**AIP**= área de influencia del proyecto y **RE**= región ecológica) de 100 x 10 m. El muestreo simultáneo de fauna en los mismos sitios de estudio permite aplicar análisis de correlación robustos que identifican relaciones ecológicas clave, sustentado en tres pilares estadísticos:

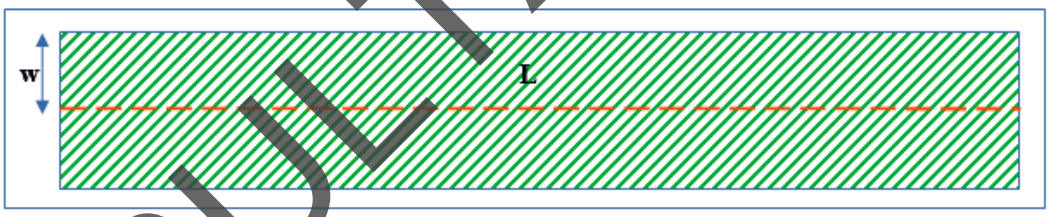


Figura III.7. Transecto en franja. w = ancho (10m), L = largo (100m).

a) **Detección de dependencias espaciales:** Mediante coeficientes como el de Spearman (ρ) o Pearson (r), se cuantifican asociaciones entre variables vegetales (ej.: índice de diversidad de Shannon, cobertura arbórea) y métricas faunísticas (abundancia, riqueza de especies). Esto es particularmente válido para especies con requerimientos específicos de hábitat (ej.: aves insectívoras asociadas a estratos arbustivos), donde correlaciones significativas ($p < 0.05$, con corrección de Bonferroni para múltiples comparaciones) revelan patrones no aleatorios (Gotelli & Ellison, 2013).

b) **Control de covariables ambientales**: El uso de correlación parcial (e.g., correlación de Pearson parcial) permite aislar el efecto de variables confusoras como altitud o pendiente, centrándose en relaciones flora-fauna específicas. Por ejemplo, al correlacionar la densidad de murciélagos con la producción de flores, controlando por temperatura nocturna (Quinn & Keough, 2002, p. 117).

CONSULTA PÚBLICA

c) **Validación de supuestos ecológicos**: Los análisis de correlación cruzada (ventana móvil) identifican desfases temporales en respuestas fauna-flora (ej.: polinizadores vs. floración), aplicando transformaciones Box-Cox para normalizar datos (Crawley, 2013).

A continuación, se observan los puntos de muestreo de fauna en el área de proyecto, en el área de influencia y en la región ecológica.

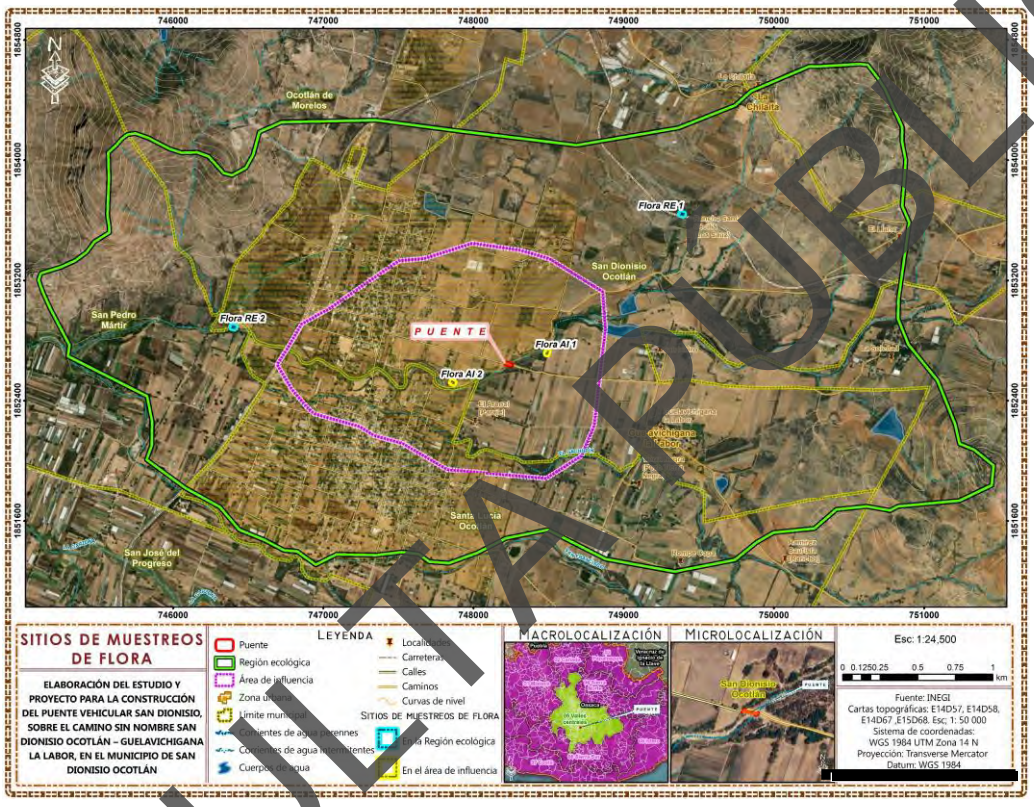


Figura III.8. Sitios de muestreo de la fauna silvestre en el AP, AIP y el RE.

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de ubicación de los puntos fijos establecidos para la observación de fauna en el área de proyecto, en el área de influencia y en la región ecológica.

Tabla III.10. Coordenadas UTM de los centros de cada punto fijo Zona 14 Q.
P= proyecto; AIP= área de influencia del proyecto y RE= región ecológica.

Vértice	X	Y	Sitio
1	748203.0399	1852608.2136	AP
2	748239.9744	1852639.1062	AP
3	748286.2229	1852662.1034	AP
4	748290.1190	1852651.3228	AP
5	748247.5656	1852630.5829	AP
6	748209.7489	1852600.7248	AP
1	748281.4064	1852670.7682	AP
2	748239.6735	1852651.2200	AP

CONSULTA PÚBLICA

Vértice	X	Y	Sitio
3	748200.4884	1852612.2745	AP
4	748193.6525	1852619.5397	AP
5	748233.3214	1852661.1449	AP
6	748277.8218	1852682.5154	AP
1	748859.8528	1852962.7602	AIP
2	748817.5615	1852974.0711	AIP
3	748770.4348	1852969.1209	AIP
4	748768.1156	1852981.6413	AIP
5	748817.7400	1852987.5962	AIP
6	748863.0800	1852974.8962	AIP
1	747610.4928	1852628.4066	AIP
2	747621.5941	1852620.9797	AIP
3	747567.6368	1852536.0425	AIP
4	747558.3031	1852542.8511	AIP
1	746415.6133	1852891.3897	RE
2	746498.7779	1852849.5387	RE
3	746492.6056	1852837.9089	RE
4	746409.6361	1852880.2524	RE
1	749466.3619	1852824.1476	RE
2	749465.3007	1852811.4157	RE
3	749367.8193	1852811.3962	RE
4	749366.6330	1852824.4309	RE

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

Para el grupo de las **Aves** Se utilizo el método de búsqueda intensiva dentro de los cuadrantes establecidos (Ralph et al. 1996), en ella se registran todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto. La observación se realizó con binoculares Celestron de 10 x 50 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000). Así mismo, se realizaron grabaciones y se analizaron con la aplicación BirdNet (Kahl, 2020).

Para el caso de los **Mamíferos** se realizaron recorridos a lo largo del cuadrante para el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (*i. e*., roedores e insectívoros) se colocaron 5 trampas Sherman plegables de aluminio espaciadas cada 10 m, las trampas se cebaron con avena, se colocaron dos trampas cámara sobre senderos. Los individuos o indicios se identificaron con las huellas con la guía de Aranda (2000) y con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997). Para el caso de los murciélagos se usó el detector Audiomoth, las grabaciones se transformaron para análisis heterodino y se analizó por medio del software Analook y se cotejo con la biblioteca TropBats y USbats.

CONSULTA PÚBLICA

Con el fin de evaluar la diversidad **íctica**, se realizó un muestreo intensivo mediante el uso de redes, distribuidas estratégicamente en cuerpos de agua como ríos, arroyos y pozas, siguiendo metodologías estandarizadas (Barbour et al., 1999). Las redes se colocaron en zonas de diferente profundidad y corriente para maximizar la captura de especies con distintos hábitos ecológicos. Los ejemplares capturados fueron identificados in situ y posteriormente liberados, registrándose datos morfométricos clave (forma de aletas, patrón de coloración y estructuras bucales) mediante fotografías tomadas con una cámara SONY DSC-HX400V, siguiendo los protocolos recomendados por Miller et al. (2005). Para la identificación taxonómica se emplearon las claves de Kobelkowsky (2014) y Schmitter-Soto (2017), así como la guía de peces continentales de Mendoza-Alfaro et al. (2009).

Análisis de datos

La diversidad de fauna revela patrones contrastantes entre las tres comunidades (AI, AP y RE) respecto a la riqueza, abundancia y distribución de individuos. Aunque AP posee la mayor riqueza observada de taxa (9) y la mayor abundancia de individuos (51), presenta una estructura comunitaria dominada por pocas especies, evidenciada por los valores más altos de Dominancia (0.2549) y Berger-Parker (0.3922), así como la menor equitatividad (Equitability_J = 0.7191). Esto indica que, a pesar de albergar muchas especies, la comunidad está desbalanceada, con una o unas pocas especies siendo muy abundantes. Los estimadores de riqueza (Chao-1, ACE) sugieren que, especialmente en AP, el muestreo fue incompleto y la riqueza real podría ser significativamente mayor, incluso el doble.

Por otro lado, RE, con 8 taxa y 27 individuos, muestra los valores más altos de diversidad según el índice de Shannon (H=1.969) y una buena equitatividad (0.8846), lo que la convierte en la comunidad más diversa y balanceada. Finalmente, AI es la comunidad más simple y escasa, con solo 5 taxa y 10 individuos, pero sorprendentemente presenta la distribución más equitativa (Equitability_J = 0.9675) y la menor dominancia. Esto significa que sus pocos individuos están repartidos de manera muy uniforme entre las pocas especies presentes, un patrón atípico que resulta en una alta uniformidad pero en una diversidad absoluta baja. En síntesis, AP es una comunidad abundante pero dominada, RE es diversa y equilibrada, y AI es una comunidad escasa pero notablemente uniforme.

Prueba de t

La prueba t de Hutcheson, aplicada para comparar la diversidad de Shannon (H') de las comunidades de fauna, revela que **no existen diferencias estadísticamente significativas** en la diversidad entre ninguno de los pares de sitios analizados (AI, AP, RE). Esto es evidente ya que todos los valores de **p (valor de probabilidad)** son considerablemente superiores al umbral convencional de significancia de 0.05.

Interpretación específica por pares:

- **AI-AP (p = 0.918):** Aunque AP tiene casi cinco veces más individuos que AI y casi el doble de taxa observados (9 vs. 5), la diversidad medida por Shannon no es estadísticamente distinta. Esto se debe a la alta dominancia en AP (por *Coragyps atratus*), que reduce su equitatividad, mientras que AI, a pesar de ser escasa, tiene una distribución muy uniforme. La prueba indica que estas diferencias en estructura no son concluyentes estadísticamente.
- **AI-RE (p = 0.230):** El valor más bajo de p en la tabla, aunque aún no significativo, sugiere la mayor diferencia numérica en diversidad. Esto se alinea con que RE tiene los valores más altos de Shannon (1.969) y riqueza (8 taxa). La falta de

CONSULTA PÚBLICA

significancia puede atribuirse al pequeño tamaño de muestra en AI (10 individuos), lo que aumenta la variabilidad y dificulta detectar diferencias reales.

- **AP-RE (p = 0.209):** Este resultado es particularmente notable. A pesar de que AP tiene una comunidad dominada y RE una comunidad más balanceada y diversa, la prueba no encuentra una diferencia significativa. Esto subraya cómo la alta abundancia en AP (51 individuos) compensa estadísticamente su baja equitatividad, haciéndola comparable en el índice de Shannon con la comunidad más estructurada de RE.

En contraste con la flora, donde RE era significativamente más diversa que AI, la **diversidad de la comunidad de fauna es estadísticamente homogénea** entre los tres sitios. Las marcadas diferencias observadas en abundancia total, riqueza y estructura de dominancia no se traducen en diferencias significativas en el índice de diversidad de Shannon cuando se someten a esta prueba estadística. Esto resalta el papel de la **equitatividad** como factor compensatorio: un sitio puede ser muy abundante pero dominado (AP), o muy escaso pero uniforme (AI), y aun así obtener valores de diversidad estadísticamente indistinguibles.

Tabla III.11. Prueba de t entre pares de comunidades bióticas.

Pares	t	df	p
AI-AP	-0.10455	24.535	0.91758
AI-RE	-1.228	26.1	0.2304
AP-RE	-1.2687	64.932	0.20907

Tabla III.12. Comparación de la diversidad alfa entre el RE, el AP y el AIP, para el total de la comunidad de vertebrados.

	AP	AIP	RE
Taxa_S	5	9	8
Individuals	10	51	27
Dominance_D	0.1333	0.2549	0.1709
Simpson_1-D	0.8667	0.7451	0.8291
Shannon_H	1.757	1.658	1.969
Evenness_eˆH/S	1.159	0.5834	0.8955
Brillouin	1.123	1.376	1.504
Menhinick	1.581	1.26	1.54
Margalef	1.737	2.035	2.124
Equitability_J	0.9675	0.7191	0.8846
Fisher_alpha	3.98	3.171	3.84
Berger-Parker	0.3	0.3922	0.3704
Chao-1	5.15	10.96	8.16
iChao-1	5.15	12.92	8.16
ACE	5.556	18.44	8.744
Squares	5.232	13.37	8.204

La abundancia de fauna muestra una comunidad zoológica marcadamente estructurada por grupo taxonómico y con dinámicas muy diferentes entre los sitios. La comunidad **AP** destaca por ser la más abundante en individuos (51), dominada abrumadoramente por el grupo de las **AVES**, que constituyen el 80% de su fauna registrada. Dentro de este grupo, una sola especie, el **zopilote común** (***Coragyps atratus***), con 20 individuos, representa por sí sola el 39% de todos los individuos en

CONSULTA PÚBLICA

AP, explicando su alta dominancia y baja equitatividad general. Otra ave, el **jilguero dominico** (***Spinus psaltria***), con 15 individuos, actúa como especie subdominante. Este patrón de clara dominancia aviar se complementa con la presencia de reptiles, específicamente 8 individuos de la **lagartija *Aspidoscelis deppii***, y 2 mamíferos (***Sigmodon hispidus***). En contraste, la comunidad **RE** presenta la mayor diversidad faunística. Aunque también dominada por aves (25 de 27 individuos), no hay una especie ultra-dominante. En su lugar, muestra la mayor riqueza de especies de aves, con una distribución más balanceada que incluye múltiples especies con abundancias bajas o moderadas, como la **tórtola** (***Columbina inca*,** 10 ind.), el **jilguero dominico** (3 ind.), el **zambullidor chico** (***Tachybaptus dominicus*,** 4 ind.), y varias especies con 1 a 3 individuos. Esta distribución explica su alto valor de diversidad de Shannon. Finalmente, la comunidad **AI** es la más simple y escasa, compuesta casi exclusivamente por aves (9 de 10 individuos) y un único reptil. Sus aves se reparten de manera muy uniforme entre pocas especies, como la **paloma ala blanca** (***Zenaida asiatica*,** 3 ind.), el **colibrí pico ancho** (***Cynanthus latirostris*,** 2 ind.), la **columbina inca** (2 ind.) y el **jilguero dominico** (2 ind.), resultando en la equitatividad más alta a pesar de su baja riqueza.

Se concluye que el **AP** es un sitio con alta abundancia pero dominado ecológicamente por aves carroñeras/generalistas; **RE** es el sitio más diverso y estructurado, con una comunidad aviar compleja; el **AI** es un sitio pobre en individuos y especies, pero con una distribución excepcionalmente equitativa entre sus pocos componentes.

Es importante mencionar que la **fauna acuática** no se tuvo registros debido a que es una corriente de tipo intermitente y en los periodos de monitoreo no conto con presencia de agua.

Tabla III.13. Lista de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo en la Región Ecológica.

Etiquetas de fila	Nombre común	Región Ecológica
AVES		**25**
Aphelocoma wollweberi	chara	1
Chloroceryle americana	Martín pescador	2
Columbina inca	Tortolita	10
Spinus psaltria	Jilguero dominico	3
Tachybaptus dominicus	Zambullidor menor	4
Quiscalus mexicano	Zanate mexicano	2
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	3
MAMIFEROS		**2**
Sigmodon hispidus	Ratón	2

Tabla III.14. Lista de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo para el área de influencia del proyecto.

Etiquetas de fila	Nombre común	Área de Influencia
AVES		**9**
Columbina inca	Tortolita	2
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	2
Spinus psaltria	Jilguero dominico	2
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	3
REPTILES		**1**
Senticolis triaspis	Culebra ratonera	1

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.15. Lista de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo para el área del proyecto.

Etiquetas de fila	Nombre común	Área de Proyecto
AVES		**41**
Coragyps atratus	Zopilote	20
Passerina caerulea	Picogordo azul	1
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	1
Spinus psaltria	Jilguero dominico	15
Turdus migratorius	Mirlo primavera	1
Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	1
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	2
MAMIFEROS		**2**
Sigmodon hispidus	Ratón	2
REPTILES		8
Aspidoscelis deppii	Lagartija	8

Tabla III.16. Lista comparada de especies registradas con sus valores de abundancia durante el muestreo en el área del proyecto, Área de influencia del proyecto vs la Región Ecológica.

CLASE/ESPECIE	Área de Influencia	Área de Proyecto	Región Ecológica
AVES	**9**	**41**	**25**
Aphelocoma wollweberi	0	0	1
Chloroceryle americana	0	0	2
Columbina inca	2	0	10
Coragyps atratus	0	20	0
Cynanthus latirostris	2	0	0
Passerina caerulea	0	1	0
Pyrocephalus rubinus	0	1	0
Spinus psaltria	2	15	3
Tachybaptus dominicus	0	0	4
Turdus migratorius	0	1	0
Turdus rufopalliatus	0	1	0
Zanate mexicano	0	0	2
Zenaida asiatica	3	2	3
MAMÍFEROS	**0**	**2**	**2**
Sigmodon hispidus	0	2	2
REPTILES	**1**	**8**	**0**
Aspidoscelis deppii	0	8	0
Senticolis triaspis	1	**0**	**0**

De las especies registradas solo la Zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*), se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Sujeta a protección especial (PR).

CONSULTA PÚBLICA



Imagen III.1. *Columbina inca* - Tortolita cola larga



Imagen III.2. *Coragyps atratus* - Zopilote común.



Imagen III.3. *Quiscalus mexicanus* – Zanate mexicano.

CONSULTA PÚBLICA

Diversidad beta

El **Índice de Morisita (o Morisita-Horn)**, cuantifica la **similitud** en la composición y abundancia de especies entre los sitios. Los valores van de **0** (comunidades completamente diferentes) a **1** (comunidades idénticas). La diagonal (valor = 1) representa la comparación de cada sitio consigo mismo.

Los resultados revelan un patrón claro de **baja similitud general** entre las comunidades de fauna, siendo el par más similar **AI y RE**.

Interpretación por pares:

1. **AI y RE: Similitud moderada-baja (0.615).** Este es el valor más alto de la matriz, indicando que, a pesar de sus diferencias, estas dos comunidades comparten la mayor proporción de especies con abundancias relativas similares. El análisis de abundancia previo muestra que esto se debe principalmente a que ambos sitios comparten especies como *Zenaida asiatica* y *Spinus psaltria*, y están dominados por el grupo de las aves, aunque con diferentes estructuras internas.
2. **AI y AP: Baja similitud (0.288).** Existe muy poco parecido entre estas comunidades. AI es una comunidad escasa y uniforme de aves, mientras que AP está dominada de forma abrumadora por *Coragyps atratus* (zopilote), una especie ausente en AI. Esta diferencia en la especie dominante, sumada a la presencia exclusiva de reptiles (*Aspidoscelis*) en AP, reduce drásticamente su índice de similitud.
3. **AP y RE: Muy baja similitud (0.170).** Este es el valor más bajo, confirmando que estas son las comunidades más disímiles. La razón principal es la misma que en el caso anterior: la extrema dominancia de *Coragyps atratus* en AP (20 ind.) no tiene paralelo en la comunidad más diversificada y balanceada de RE. RE carece por completo de esta especie hiper-dominante y, en cambio, alberga varias especies (como *Tachybaptus dominicus* y *Chloroceryle americana*) que no están presentes en AP.

Conclusión General: La matriz de Morisita para la fauna destaca que **ninguna de las comunidades es muy similar a otra**, lo que sugiere que cada sitio alberga un ensamblaje faunístico con una identidad propia marcada. El gradiente de similitud sitúa a **AI y RE como los sitios más afines** entre sí, mientras que **AP se configura como la comunidad más singular**, principalmente debido a la dominancia extrema de una especie carroñera (*Coragyps atratus*) que define su perfil ecológico. Este patrón es coherente con la descripción previa de que la diversidad de Shannon era estadísticamente homogénea pero las estructuras de comunidad (dominancia vs. equitatividad) eran radicalmente diferentes.

Tabla III.17. Comparación de la diversidad beta por sitio.

	AP	AIP	RE
AP	1	0.28840263	0.6148741
AIP	0.28840263	1	0.16954787
RE	0.6148741	0.16954787	1

CONSULTA PÚBLICA

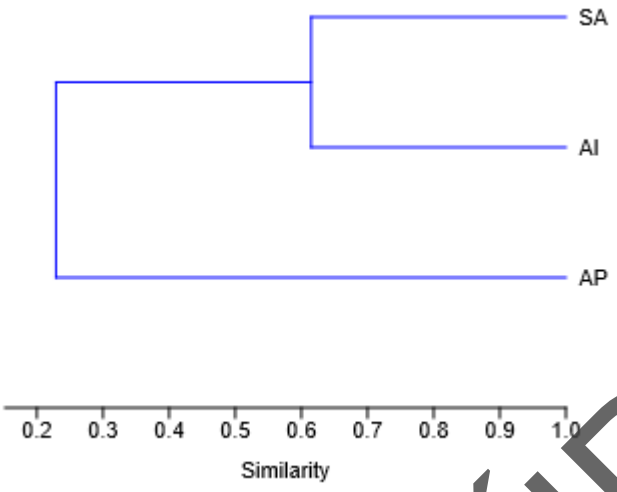


Figura III.9. Dendrograma de similitud.

Correlación FLORA-FAUNA

El empleo del coeficiente de correlación de Spearman (ρ) en este análisis ecológico se justifica por las siguientes razones técnicas y metodológicas:

1. **Naturaleza no paramétrica de los datos**: La correlación de Spearman es apropiada para este estudio porque no asume normalidad en la distribución de los datos, condición frecuente en variables ecológicas como riqueza de especies y abundancias, que suelen presentar distribuciones asimétricas o con valores extremos (Zar, 2010). Esto la hace más robusta que la correlación de Pearson para datos biológicos.
2. **Escala de medición ordinal**: El análisis trabaja con rangos más que con valores absolutos, siendo ideal para variables como la riqueza florística y faunística, donde lo relevante es el ordenamiento de los sitios más que las diferencias absolutas entre valores (Legendre & Legendre, 2012). Esta característica es particularmente útil cuando se comparan índices ecológicos derivados de diferentes metodologías de muestreo.
3. **Capacidad para detectar relaciones monotónicas no lineales**: A diferencia de Pearson, Spearman puede identificar asociaciones que siguen tendencias consistentes (crecientes o decrecientes) aunque no sean estrictamente lineales (Quinn & Keough, 2002). Esto es crucial en ecología, donde las relaciones especie-hábitat frecuentemente siguen patrones logarítmicos o asintóticos.
4. **Robustez ante valores atípicos**: La técnica es menos sensible a outliers que otros métodos (Gotelli & Ellison, 2013), característica valiosa cuando se trabaja con datos de campo que pueden incluir observaciones extremas debidas a microhábitats particulares o eventos ecológicos puntuales.
5. **Aplicabilidad a datos de abundancia**: Es especialmente adecuada para variables discretas como conteos de individuos, comunes en inventarios biológicos (McCune & Grace, 2002). En este caso, permite evaluar si mayores abundancias florales se asocian sistemáticamente con mayores abundancias faunísticas.
6. **Interpretación ecológica directa**: El coeficiente ρ (entre -1 y 1) proporciona una medida estandarizada de la intensidad de asociación entre comunidades, facilitando la comparación con otros estudios (Dormann et al., 2013).

CONSULTA PÚBLICA

La elección de Spearman sobre otros índices de asociación (como Bray-Curtis o Jaccard) se debe específicamente a que aquí interesa medir la covariación entre dos dimensiones comunitarias (flora vs fauna) más que la similitud en composición. Los resultados obtenidos son ecológicamente interpretables como gradientes de dependencia intergremial, cumpliendo con los objetivos del estudio de identificar relaciones funcionales entre componentes del ecosistema.

Resultado

Para la riqueza de especies se encontró una correlación positiva moderada (r_s = 0.5) respalda, hasta cierto punto, la hipótesis de que la **diversidad de hábitat y recursos** proporcionada por una flora más rica puede sustentar una fauna también más rica. El caso de RE (flora muy rica, fauna bastante rica) es el ejemplo más claro.

Para el caso de la **Abundancia,** se encontró una correlación negativa moderada (r_s = -0.5) es reveladora. Indica que los factores que determinan la **densidad poblacional** de plantas y animales en estos ecosistemas son **independientes o incluso opuestos**. Posibles explicaciones ecológicas:

1. **Estructura del hábitat:** AP, con poca abundancia de flora (13 ind.), podría representar un **hábitat abierto** (pastizal, borde de bosque) que atrae y permite la observación de un gran número de individuos de fauna, especialmente de aves gregarias o de forrajeo en espacios abiertos (como los 20 zopilotes en AP).
2. **Disponibilidad de recursos:** La abundancia de fauna podría estar más ligada a **recursos específicos** (carroña en AP, presencia de agua en RE) que a la simple biomasa vegetal total.
3. **Efecto de muestreo:** La detección de fauna (especialmente aves voladoras) puede ser mucho más fácil en hábitats abiertos (AP) que en hábitats densos (AI, RE), sesgando los conteos.

Mientras que la **riqueza** de flora y fauna muestra cierta tendencia a covariar positivamente, la **abundancia** de uno no predice la abundancia del otro en estos sitios. Esto subraya la **independencia de los ensamblajes** y sugiere que los *drivers* ecológicos (disponibilidad de recursos, estructura del hábitat, perturbación) afectan de manera diferente a las comunidades vegetales y animales. AP emerge como un sitio donde un **hábitat vegetal simple (pocas plantas) sustenta una comunidad faunística muy abundante pero dominada**, mientras que en RE un **hábitat vegetal complejo y diverso** alberga una fauna diversa pero no hiperabundante.

III.3. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

III.3.1. Componente Biótico

a) Vegetación

Se llevó a cabo un análisis comparativo entre la información oficial vigente (Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI, Serie V, escala 1:250,000) y el levantamiento de información primaria obtenido mediante recorridos de campo dentro del Área del Proyecto (AP) y su Área de Influencia, y en la Región Ecológica.

CONSULTA PÚBLICA

Región Ecológica (RE)

Agrícola-Pecuaria y relictos de matorral xerófilo

La RE consiste en una zona altamente alterada por acción antrópica con presencia de reductos vegetales del matorral xerófilo con una notable heterogeneidad conformado por mezquite *Prosopis laevigata*, huizache *Vachellia farnesiana* y cactus columnares como *Stenocereus treleasei* y *Myrtillocactus chiotilla*, elementos riparios como *Salix humboldtiana* y la presencia de *Ipomoea murucoides* con epífitas del género *Tillandsia* lo que indica gradientes de humedad dentro del mismo sitio. Su alta riqueza de especies, junto con una equitatividad intermedia y la presencia de varios estratos y formas de vida, apunta a un ecosistema complejo y maduro, donde coexisten condiciones secas con microambientes más húmedos, posiblemente en laderas o cerca de cañadas.

Agrícola-Pecuaria y riparia

En el RE cercanos a cuerpos de agua muestran una gran abundancia de árboles de *Salix humboldtiana* a las orillas del río y carrizo *Arundo donax*; y cercano a la zona riparia se encuentra gran cantidad de huizache *Vachellia farnesiana* y algunas plantas de ricino *Ricinus communis.*

No existe como tal una transición AP → AIP → RE mostrando una igualdad de especies, pero no en abundancia: comenzando por la dominancia de chamizo y sauce en el área del proyecto (AP) y en el área de influencia del proyecto (AIP), en cambio en la región ecológica (RE) la riqueza disminuye, pero aumenta la diversidad de especies vegetales. Esto explica las diferencias en diversidad, dominancia y composición florística previamente analizadas. El RE, aunque aún impactado, muestra la capacidad de resiliencia del ecosistema para regenerarse cuando la presión antropogénica disminuye.



Imagen III.4. Uso de suelo y/o vegetación de la región ecológica.

CONSULTA PÚBLICA

Área de Influencia del proyecto (AIP)

Agrícola-Pecuaria y relictos de matorral xerófilo

La mayor riqueza de especies, la presencia de árboles (*Prosopis laevigata*) y arbustos nativos (*Vachellia farnesiana* y *Sarcomphalus obtusifolius*), existe una dominancia de especies heliófilas y adaptadas a ambientes secos, como *Tithonia diversifolia* (una herbácea pionera típica de áreas abiertas o en recuperación) lo que indica un alto grado de intervención humana, así como la menor dominancia de hierbas predominando pastos (*Rhynchelytrum repens*), indican un ambiente más estabilizado, con mayor cobertura de dosel y suelo menos perturbado. La comunidad vegetal sugiere una sucesión avanzada, con especies propias de ecosistemas más conservados y una mayor diversidad funcional (hierbas, arbustos, árboles).

El AIP representa una vegetación secundaria joven en etapas iniciales de sucesión, posiblemente en bordes de potrero o zonas en abandono parcial. Aquí se observa una mayor diversidad y la incipiente recuperación de especies leñosas arbustivas (*Vachellia farnesiana),* aunque aún con presencia de pastos y algunas hierbas (*Tithonia diversifolia, Sarcomphalus obtusifolius*). La mayor riqueza de especies (*Vachellia farnesiana*) sugieren una regeneración temprana, con mayor heterogeneidad estructural y un incipiente reclutamiento de arbustos y árboles pioneros; existe la presencia de algunos cactus de bajo tamaño como (*Opuntia pubescens*).



Imagen III.5. Uso de suelo y/o vegetación del área de influencia del proyecto.

Área del Proyecto (AP)

El uso de suelo consiste en un camino de terracería hacia el río, la vegetación aledaña está compuesta por terrenos de cultivo con Vegetación Ruderal. El AP corresponde a un cruce de terracería con el río San Dionisio, con evidentes signos de perturbación antropogénica continua (como pastoreo). La vegetación está dominada por pastos ruderales (*Rhynchelytrum repens*) y arbustos resistentes (*Vachellia farnesiana*), típicos de áreas abiertas y degradadas. La presencia de chamizo

CONSULTA PÚBLICA

(*Barkleyanthus salicifolius*) y sauces (*Salix humboldtiana*) la alta dominancia de pocas especies confirman un ambiente con suelo expuesto, alta incidencia lumínica y presión por pastoreo. La estructura es simple, con predominio de estratos herbáceos y arbustivos altos compuestos por huizaches (*Vachellia farnesiana*) y una notable ausencia de árboles jóvenes o especies sucesionales tardías.



Imagen III.6. Uso de suelo y/o vegetación del área del proyecto.

En conclusión, el análisis de la cubierta vegetal al interior de la Región Ecológica y del Área del Proyecto evidencia un ecosistema con un avanzado estado de alteración antrópica. El reemplazo histórico de las comunidades originales por parcelas agrícolas y zonas de pastoreo ha dado lugar a ensambles florísticos de carácter secundario y ruderal. La dominancia de especies con alta tolerancia a la insolación, compactación del suelo y herbivoría, como *Vachellia farnesiana*, pastos inducidos, individuos del género *Bonellia*, y enredaderas como *Distimake aegyptius*, denota una sucesión ecológica temprana que se ve constantemente frenada por la presión de las actividades productivas. El estrato arbóreo es marcadamente escaso y se restringe a la galería ripiaria del escurrimiento, donde especies como el sauce (*Salix humboldtiana*) y el chamizo (*Barkleyanthus salicifolius*) fungen como relictos estructurales. Con base en esto, se determina que el área no alberga asociaciones vegetales primarias ni especies florísticas enlistadas bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, el remanente de vegetación riparia mantiene una función hidrológica y de contención de bordes que debe ser preservada durante las maniobras constructivas del puente.

b) Fauna

La composición y dinámica de las comunidades faunísticas al interior de la Región Ecológica se encuentran intrínsecamente condicionadas por el uso de suelo dominante (agricultura de temporal y pastoreo) y la estructura simplificada de la vegetación descrita en el inciso anterior. La continua transformación del paisaje ha propiciado el desplazamiento de especies con

CONSULTA PÚBLICA

requerimientos estrictos de hábitat, favoreciendo el establecimiento de fauna generalista, oportunista y de hábitos sinantrópicos, la cual posee una alta plasticidad ecológica para tolerar la perturbación y la presencia humana.

Las aves constituyen el grupo de vertebrados más representativo y conspicuo en la zona. La matriz agrícola y los manchones arbustivos dispersos proveen recursos tróficos y sitios de percha para especies adaptadas a entornos abiertos. Entre las especies esperadas y comunes para los Valles Centrales destacan aves granívoras e insectívoras como la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), la tortolita cola larga (*Columbina inca*), el tirano tropical o madrugador (*Tyrannus melancholicus*), el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) y el carpintero del Balsas (*Melanerpes hypopolius*). La vegetación ripiaria asociada al cauce del río San Dionisio actúa como una zona de atracción temporal crítica para el forrajeo y refugio de estas especies.

La comunidad de mamíferos está conformada predominantemente por taxones de tamaño pequeño a mediano. Los micromamíferos, como el ratón de campo (*Peromyscus spp*.) y la rata algodonera (*Sigmodon hispidus*), se ven beneficiados por la cobertura que brindan los cultivos y la vegetación ruderal. En cuanto a mamíferos de talla media, los caminos de terracería y los bordes del río son utilizados como rutas de desplazamiento por especies tolerantes como el tlacuache (*Didelphis virginiana*), el conejo de monte (*Sylvilagus floridanus*), el zorrillo (*Mephitis macroura*) y, de manera más esporádica, la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).

Debido a las condiciones del clima semiseco de la región, los anfibios presentan una riqueza baja, estando su actividad marcadamente restringida a la temporada de lluvias y a la presencia de pozas estacionales en el lecho del río San Dionisio, donde es posible registrar especies resilientes como el sapo costero (*Incilius valliceps*) y la rana arborícola (*Smilisca baudinii*). Por su parte, los reptiles están representados principalmente por lagartijas que aprovechan los afloramientos rocosos, matorrales y áreas de suelo desnudo para sus procesos de termorregulación, como las lagartijas espinosas (Sceloporus spp.) y los huicos (*Aspidoscelis spp.*), así como ofidios de amplia distribución como la culebra chirriadora (*Masticophis mentovarius*).

Al realizar el contraste del listado de especies registradas y potenciales con el marco normativo, no se advierte la presencia de poblaciones de especies de fauna endémica o protegida bajo alguna de las categorías de riesgo estipuladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, el sistema hidrológico del río San Dionisio, pese a su intermitencia y grado de antropización, opera como un corredor biológico fundamental para la movilidad de la fauna local a través del mosaico de cultivos. Esta dinámica justifica la implementación de medidas preventivas, como el ahuyentamiento previo, la colocación de señalización y la restricción de velocidad para la maquinaria durante las etapas de preparación del sitio y construcción del puente, minimizando así el riesgo de atropellamientos o fragmentación de estas rutas de paso.

III.3.2 Componente Abiótico

a) Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García, el clima en la Región Ecológica hay dos tipos de clima: **BS1hw(w): Semiseco semicálido y (A)C(w0) (w): Templado subhúmedo,** los cuales se describen a continuación:

Precipitación

La precipitación total anual es de 700.8 mm anuales; el mes más seco es enero con 2 mm, el mes más húmedo es septiembre con 170.3 mm de lluvia promedio.

CONSULTA PÚBLICA

Temperatura

La temperatura media anual es de 20.7 °C, los meses de mayo presentan la temperatura más alta del año (23.3 °C), mientras que los meses más fríos son enero y diciembre (17.7 y 18 °C). Los datos de precipitación y temperatura se tomaron de la estación pluviométrica más cercana a la cuenca donde se ubica el proyecto: Estación 20266 San Pablo Huixtepec, (Tabla III.18. y Gráfica III.1.).

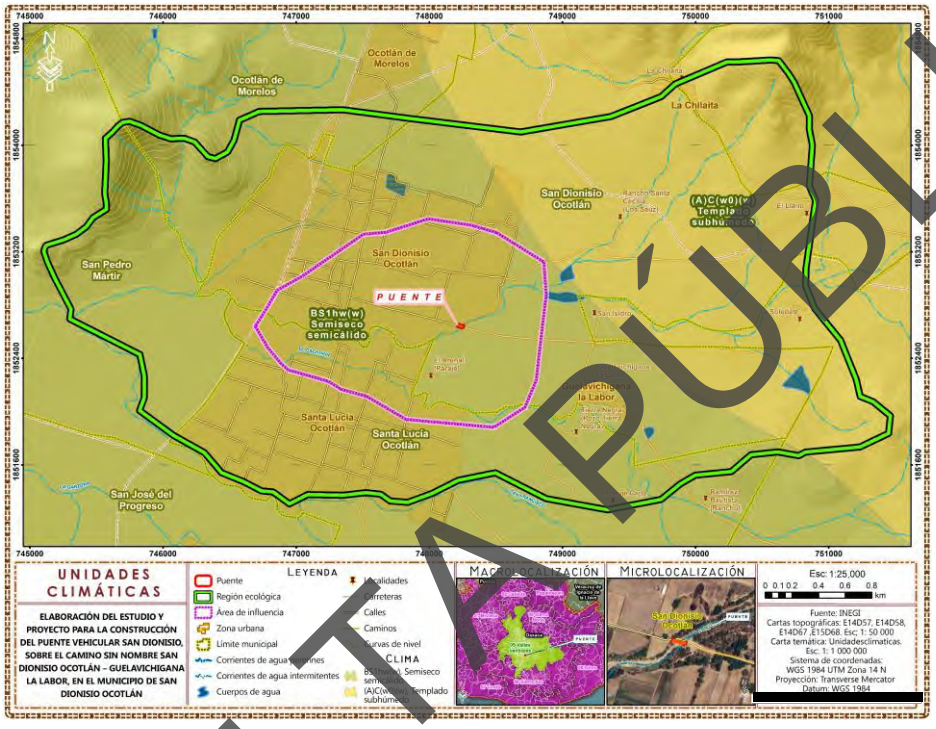
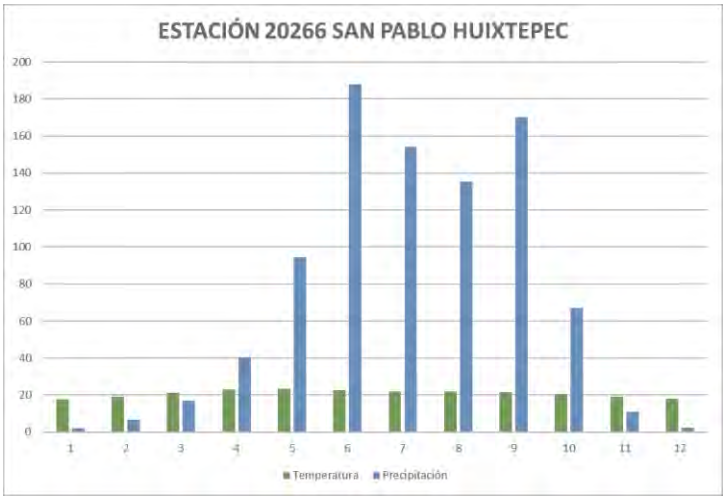


Figura III.10. Clima en la región ecológica de acuerdo con INEGI.

Tabla III.18. Datos de precipitación y temperatura.

Mes	Temperatura	Precipitación
Enero	17.7	2
Febrero	19	6.5
Marzo	21.1	16.9
Abril	22.9	40.5
Mayo	23.3	94.3
Junio	22.5	188
Julio	21.8	154.1
Agosto	21.8	135.3
Septiembre	21.6	170.3
Octubre	20.7	67
Noviembre	19.1	11
Diciembre	18	2.5
Anual	20.7	700.8



Gráfica III.1. Datos de precipitación y temperatura en la zona de estudio.

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, el clima en la región ecológica es semicálido.

CONSULTA PÚBLICA

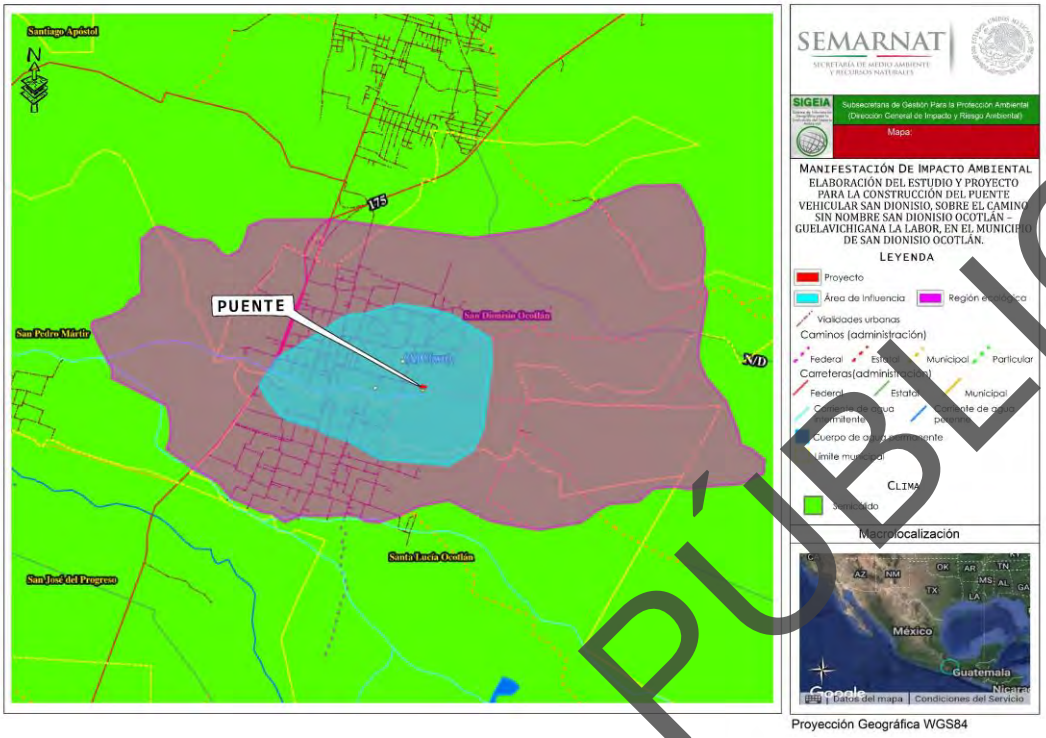


Figura III.11. Clima de la región ecológica (Fuente: SIGEIA).

- **Vientos**

Vientos: De acuerdo con el "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 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.

CONSULTA PÚBLICA

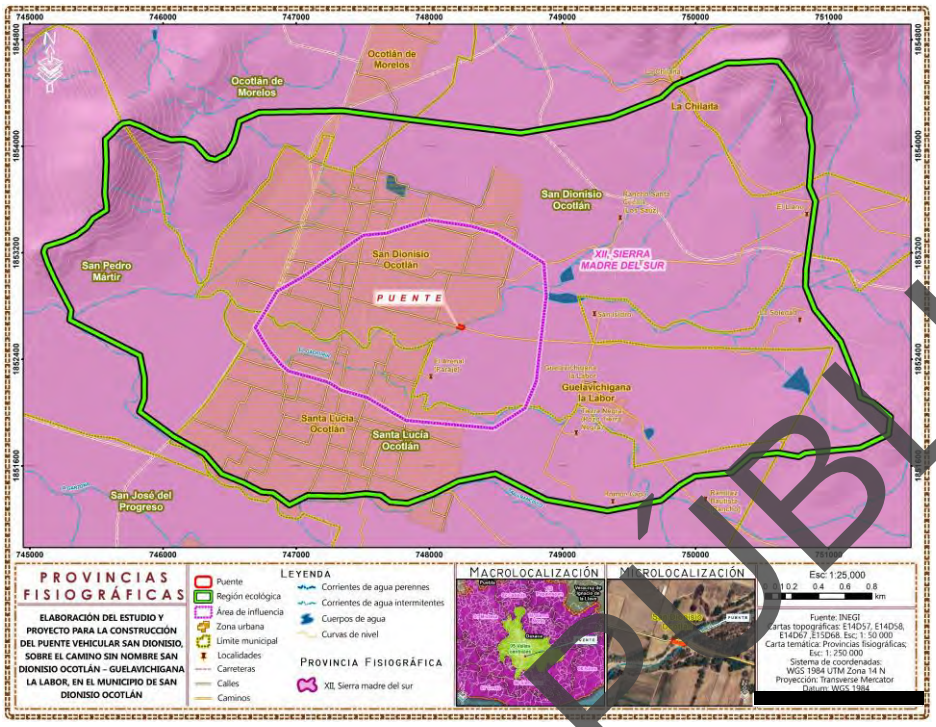


Figura III.12. Provincia fisiográfica en la que se ubica la región ecológica.

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 y Valles de Oaxaca**, que a continuación se describe:

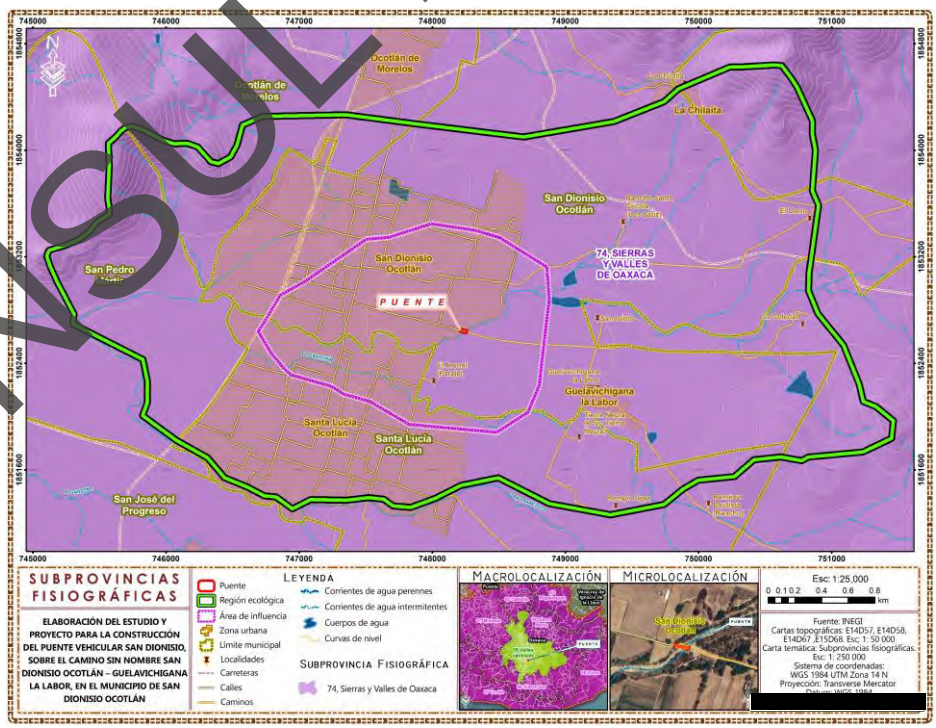


Figura III.13. Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra la región ecológica.

CONSULTA PÚBLICA

Sierras y Valles de Oaxaca: esta subprovincia se localiza totalmente en Oaxaca, comprende el 7.23 % de la superficie del estado, en parte de los distritos de Etla, Centro, Tlacolula, Zimatlán, Ocotlán (todo el distrito), Ejutla, Yautepec y Miahuatlán. Ocupa la parte centro-sursuroeste de la entidad y tiene una forma burdamente triangular; limita al norte, este y suroeste con la provincia Sierras Orientales, al sur y suroeste con la Cordillera Costera del Sur, al oeste y noroeste con las Sierras Centrales de Oaxaca; está formada por un conjunto de sierras bajas respecto de las llanuras que las rodean. Dentro de la subprovincia, las sierras se localizan del centro hacia el sur, sureste y este, en éstas predominan rocas ígneas extrusivas del terciario, excepto en el oriente donde las rocas son sedimentarias del mismo periodo; en los valles y llanuras abundan los suelos del Cuaternario.

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 III.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.

Esta sierra es una estructura que se extiende paralelamente a la planicie costera y a la línea de costa; por tanto, se proyecta igualmente en ese rumbo, formando un arqueamiento suave. La distribución topográfica del relieve es contrastante, pues en el sector occidental es esencialmente de montañas medias, ya que ninguna cúspide rebasa los 2000 m, mientras que en el sector central se concentran las montañas altas, mayores a esa altitud, para descender nuevamente en la porción oriental de la sierra. El único cauce que cruza la sierra es la corriente del Río Verde, puesto que los demás escurrimientos son de carácter autóctono que nacen en la misma vertiente meridional de la sierra.

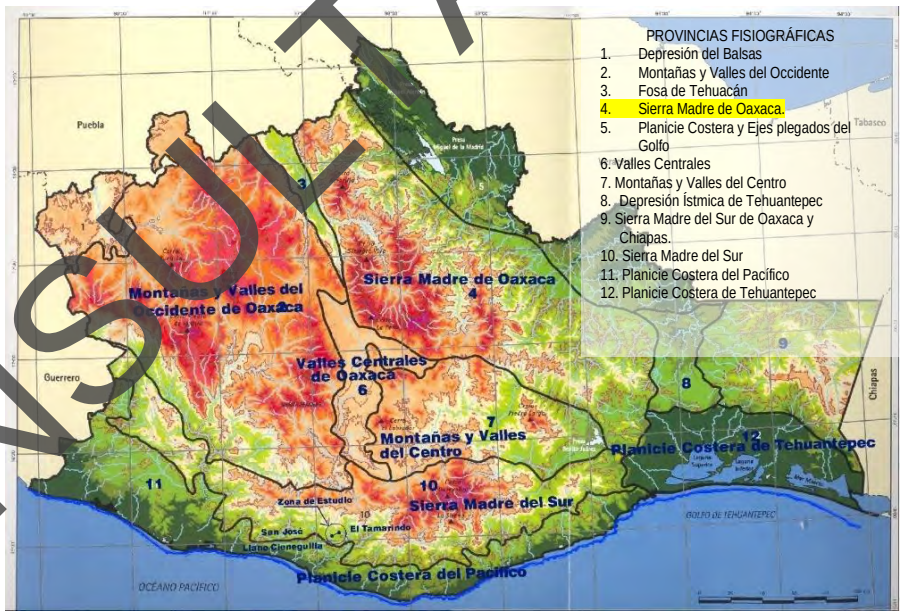


Figura III.14. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico del estado (García Mendoza & Briones Salas; 2004).

- **Topoforma**

La región ecológica abarca un tipo de topoforma: Valle de laderas tendidas con lomeríos, como se observa en la Figura III.9, la cual se describe a continuación:

CONSULTA PÚBLICA

Valle de laderas tendidas: Es una depresión alargada e inclinada hacia el mar o una cuenca endorreica, generalmente ocupada por un río, con una porción de la superficie extendida. En la siguiente imagen se observa la geoforma de la región ecológica, donde se desarrollará el proyecto.

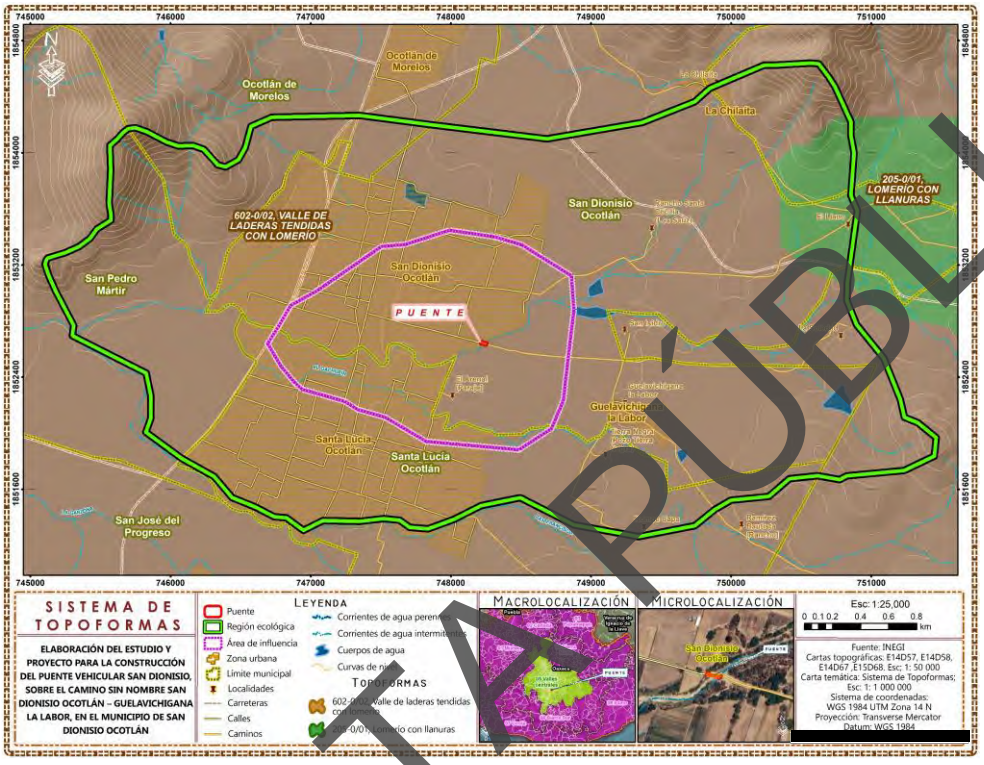


Figura III.15. Topoforma en la región ecológica del proyecto.



Imagen III.7. Vista de la topoforma de llanura costera con lomerío que domina en el área del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

- **Características geológicas**

Según la carta temática de INEGI la región ecológica donde se ubica el proyecto se encuentran los siguientes tipos de geología: Q(al) Aluvial, Tom(A): Cenozoico andesita (Figura III.16) los cuales se describen a continuación:

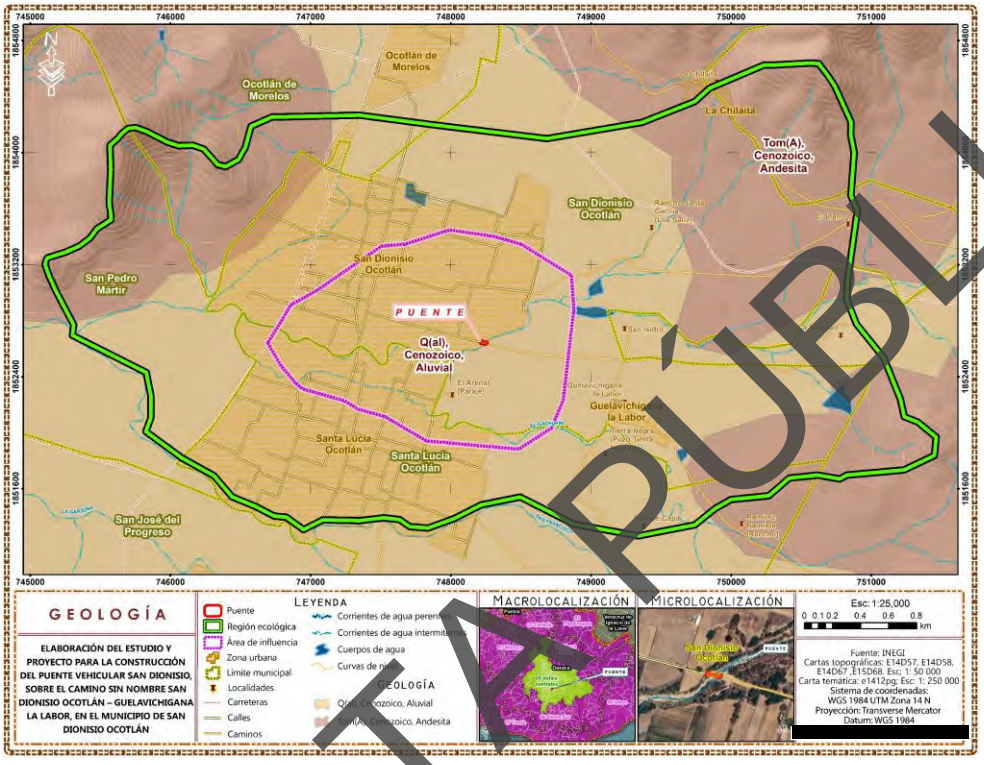


Figura III.16. Tipos de roca presentes en la Región Ecológica.

Q(al) Aluvial: Material: Grupo de rocas ígneas: Se originan a partir de materiales existentes en el interior de la corteza terrestre, los cuales están sometidos a temperaturas y presiones muy elevadas, El **aluvial (al)** es material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente de agua, que puede ser repentina y provocar inundaciones. Puede estar compuesto por arena, grava, arcilla o limo.

Tom(A): Cenozoico andesita:

Es una roca ígnea extrusiva (volcánica) de composición intermedia, color grisáceo a oscuro, formada por el enfriamiento rápido de magma rico en sílice y agua en zonas de subducción, conteniendo minerales clave como plagioclasa, piroxeno y hornblenda, y es el equivalente superficial de la diorita.

De acuerdo con el SIGEIA, la geología de la región ecológica corresponde a Qhoal: Clase sedimentaria, Era Cenozoica, tipo de roca aluvión del Cuaternario Holoceno y JiKiVs Volcanosedimentaria (Figura III.17.), el cual se describió anteriormente.

CONSULTA PÚBLICA

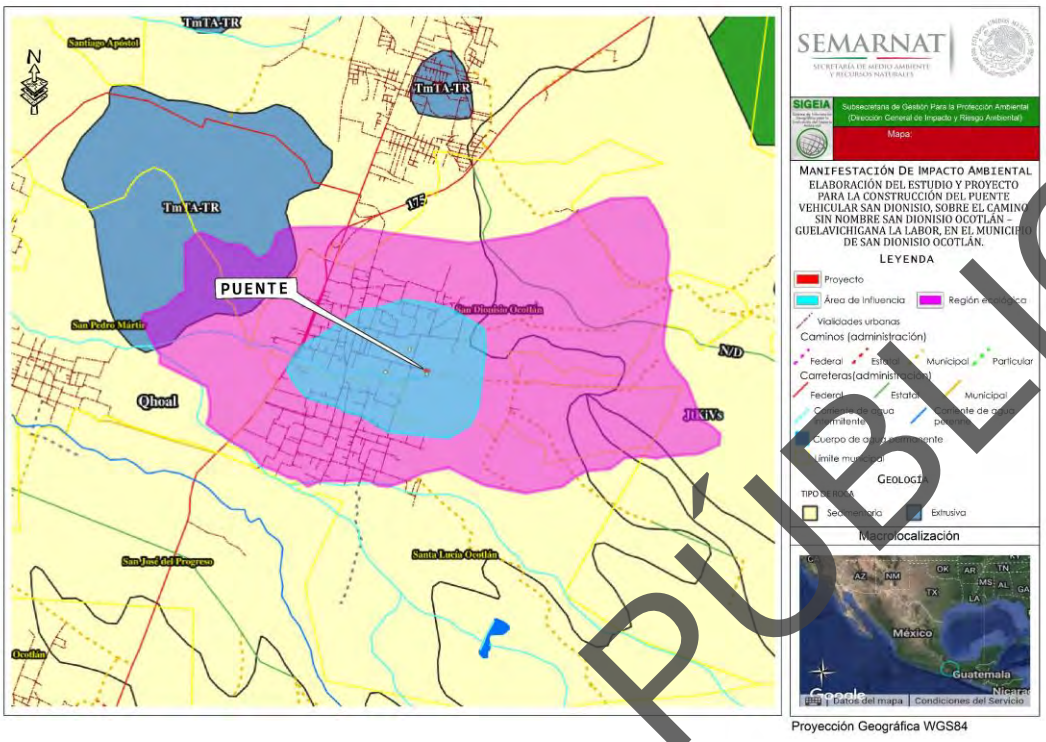


Figura III.17. Tipos de roca presentes en la Región Ecológica (Fuente: SIGEIA).

- **Fracturas**

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

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

De acuerdo con la carta temática de INEGI, en la región ecológica no existe ninguna fractura o falla, como se puede observar en la Figura III.18.

CONSULTA PÚBLICA

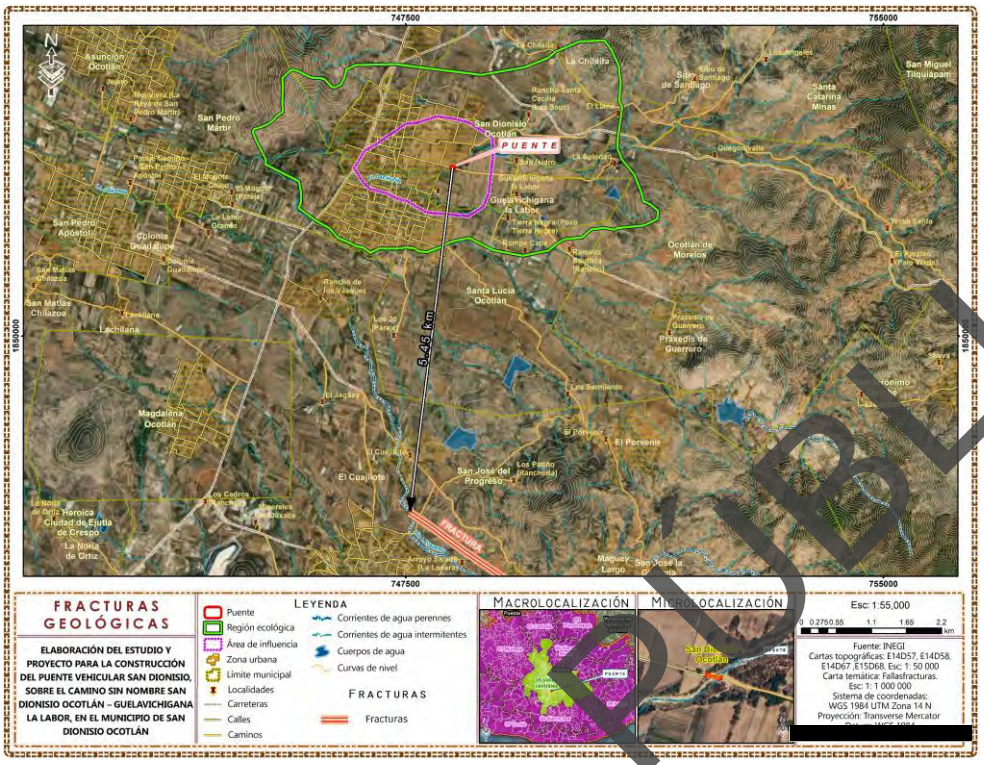


Figura III.18. Fracturas fuera de la Región Ecológica del proyecto.

c) Suelos

De acuerdo con la información estadística, geográfica e informática en la región ecológica existen los siguientes tipos se suelo: **LVglnvr+VRmzpe+Fleuar/2: Luvisol gléyico nóvico + Vertisol mázico pélico + Fluvisol éutrico arénico, textura media, LPmo+PHlvlep/2: Leptosol mólico + Phaeozem lúvico epiléptico, textura media y LVcrlen + Lpca + PHlvlen/3: Luvisol crómico endoléptico + Leptosol calcárico + Phaeozem lúvico endoléptico textura fina, LVcr/3: Luvisol crómico textura fina.**

LVglnvr+VRmzpe+Fleuar/2: Luvisol gléyico nóvico + Vertisol mázico pélico + Fluvisol éutrico arénico, textura media

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.

Gléyico: Suelos saturados de agua o recientemente drenados que presentan manchas de diverso matiz y luminosidad, notables a la vista sobre las caras del suelo o entre los poros abiertos por las raíces o lombrices, como consecuencia de una gran distribución de hidróxidos de hierro y manganeso en dichos lugares. Las manchas verdes o azules reflejan condiciones de permanente inundación. Las negras reflejan materiales ricos en azufre o manganeso. Los colores, verde azulado y negro, son inestables y con frecuencia se oxidan a pardo rojizos a las pocas horas de exposición al aire.

Nóvico: Suelo con un horizonte de 5 a 50 cm de espesor que está sobre un suelo sepultado. Aplica para aquellos horizontes que fueron depositados por efecto del aire, abanicos aluviales, por acción de la pendiente o por actividad humana.

CONSULTA PÚBLICA

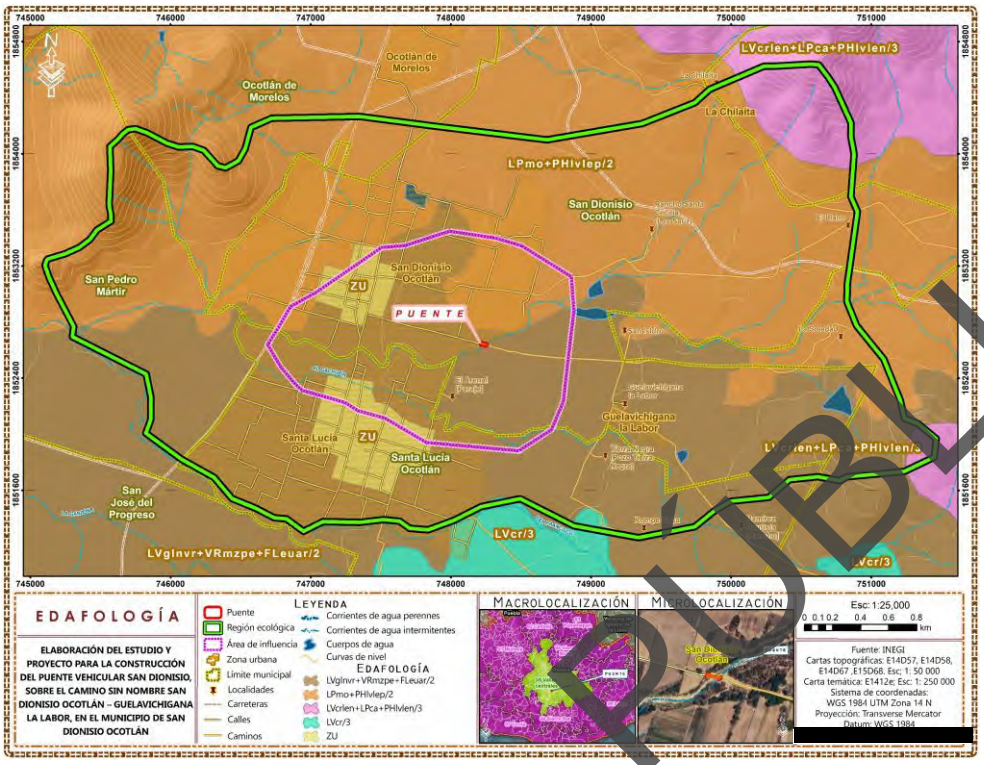


Figura III.19. Tipos de suelo presentes en la Región Ecológica.

Vertisol: Suelos llamados pesados, se crean bajo condiciones alternadas de saturación sequía, se forman grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Mediante un buen programa de labranza y drenaje son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. Las obras de construcción asentadas sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Son bastante estables frente a la erosión y tienen buen amortiguamiento contra sustancias tóxicas.

Mázico: Indica que el suelo tiene una estructura muy dura y de gran tamaño; la mayor parte de los Vertisoles en México tiene esta particularidad.

Pélico: Vertisol que tiene un color negro o café oscuro.

Fluvisol: Suelos con abundantes sedimentos fluviales, marinos o lacustres en periodos recientes y que están tradicionalmente sobre planicies de inundación, abanicos de ríos o marismas costeras. Tienen buena fertilidad natural y son atractivos históricamente para los asentamientos humanos de nuestro país. Los Fluvisoles con influencia de marea son suelos ecológicamente valiosos en los que la vegetación original debe preservarse.

Éutrico: Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación

CONSULTA PÚBLICA

Arénico: Suelos con una capa gruesa de arena, generalmente mayor a 30 cm de espesor; tiene un drenaje excesivamente rápido y son bastante propensos a la erosión eólica cuando la capa arenosa está muy próxima a la superficie.

Textura media: Se refiere a suelos de textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

LPmo + PHlvlep/2: Leptosol molico + Phaozem luvico epileptico, textura media

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

Mólico: Suelo con un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta; 10 cm en el caso de Leptosoles, 20 cm o más, en los demás grupos.

Phaozem: Del griego *phaios*, oscuro, y del ruso *zemlja*, tierra. Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan sistemas de raíces someros. Se distribuyen principalmente en las llanuras de piso cementado, llanuras de aluvión antiguo y extensas mesetas basálticas o escalonadas del estado de Jalisco y Aguascalientes. En México se utilizan con rendimientos moderados en la ganadería de bovinos, ovinos y caprinos del centro y norte del país. Son muy susceptibles a la erosión.

Lúvico: Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. La arcilla es de alta actividad en CIC (mayor de 24cmolc kg-1), lo que representa buenas posibilidades de fertilidad para la agricultura en general.

Epiléptico: Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama epiléptico (0-49cm).

Textura media: Se refiere a suelos de textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

LVcrlen + Lpca + PHlvlen/3: Luvisol crómico endoléptico+ Leptosol calcárico + Phaozem lúvico endoléptico textura fina.

Luvisol: descrito anteriormente.

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

Endoléptico: Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama endoléptico (50-100 cm).

Leptosol: Del griego *Lithos*, piedra. Incluyen los antiguos Litosoles y otros suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión, se localizan generalmente en zonas

CONSULTA PÚBLICA

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

Cálcarico: Suelo con más de 2% de carbonato de calcio. No tiene las propiedades específicas del horizonte cálcico.

Phaozem: descrito anteriormente.
Lúvico: descrito anteriormente.
Endoléptico: 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.

LVcr/3: Luvisol crómico textura fina
Luvisol: descrito anteriormente.
Crómico: descrito anteriormente.

De acuerdo con el SIGEIA la región ecológica tiene lo siguientes tipos de edafología: **LVcr-ce + PHlv/2: Luvisol crómico cláyico + Phaeozem lúvico, textura media, RGlep-sk + LPeu/1P: Regosol epiléptico esquelético + Leptosol éutrico, textura gruesa pedregosa, CMcr-eu + RGeu/2: Cambisol crómico éutrico + Regosol éutrico textura media, TCek-ub: Technosol ekránico uíbico, LPli-eu/1 y 2: Leptosol lítico éutrico textura gruesa y media.**

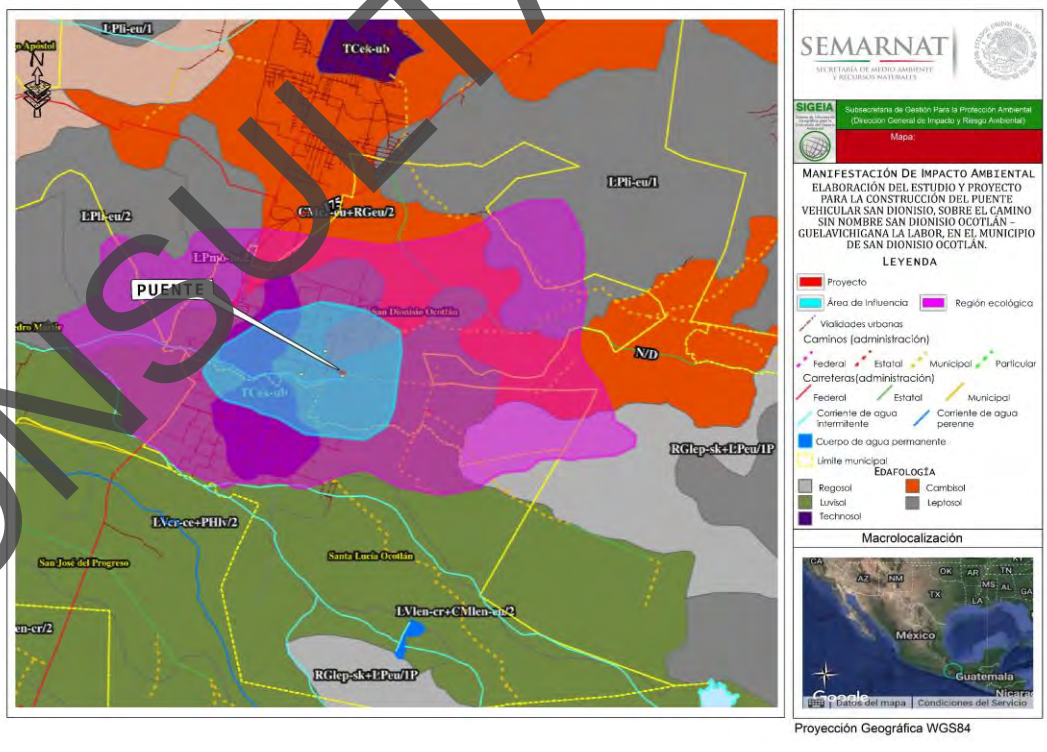


Figura III.20. Tipos de suelo en la Región Ecológica de acuerdo con el SIGEIA.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen III.8. Suelo del sitio de proyecto.

De acuerdo con lo observado en campo en el sitio de proyecto se tienen suelos de color amarillo claro característico de los luvisoles, también se observa un suelo seco y suelto característico de los fluvisoles, con erosión hídrica. En general en la región ecológica se observa un deterioro del suelo por las diferentes actividades antropogénicas, principalmente por la agricultura.

- **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 con las cartas temáticas del INEGI, en la región ecológica del proyecto se identificó que en una mínima parte hay un tipo de erosión: **HL1: Erosión hídrica laminar, HL2: erosión hídrica laminar moderado y HL2+HC1: erosión hídrica laminar moderado + erosión cárcavas grado leve, el cual se describe a continuación.**

HL1: Erosión hídrica laminar:

Erosión Hídrica Laminar grado leve (HL). 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.

HL2+HC1: erosión hídrica laminar moderado + erosión cárcavas grado leve.

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

CONSULTA PÚBLICA

la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de degradación por endurecimiento que puede derivar en una zona desertificada.

Moderada: 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.

En el área de proyecto se observó una erosión hídrica fuerte, debido al cambio de uso de suelo, por actividades antropogénicas, como la agricultura que se observa en grandes extensiones en el lugar.

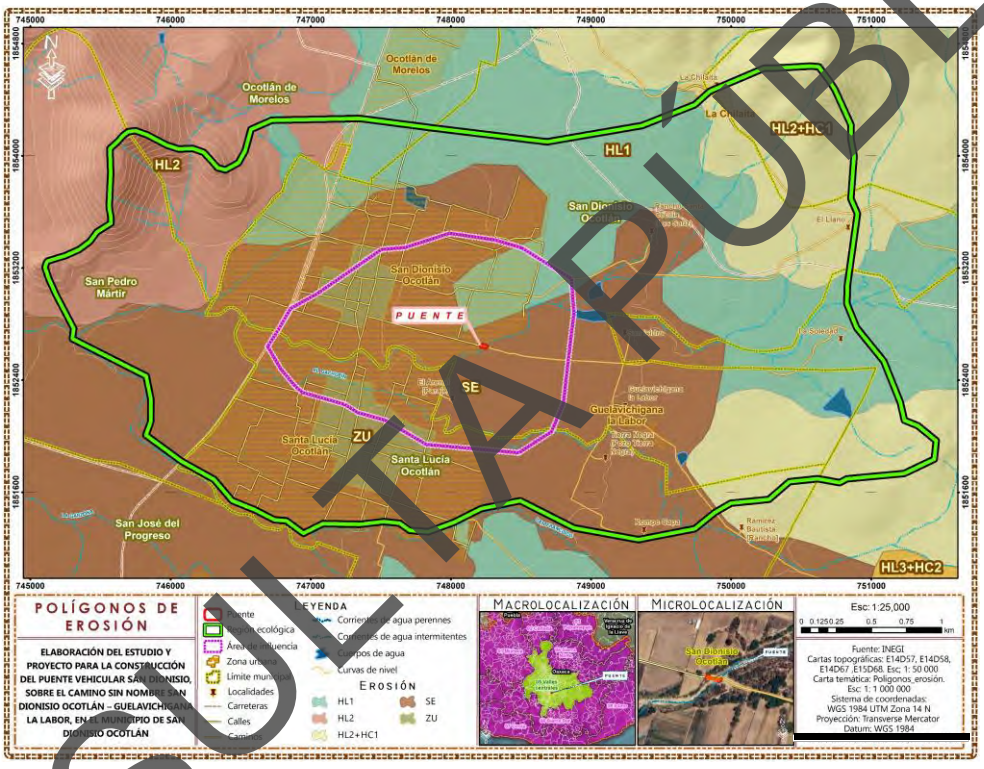


Figura III.21. Erosión en la Región Ecológica del proyecto.

d) Hidrología superficial

La zona de estudio se localiza en la Región **Hidrológica No. 20, Costa Chica-Río Verde (RH-20), Cuenca A: Río Atoyac, subcuenca c. Río Atoyac-Oaxaca de Juárez.**

Región Hidrológica 20, Costa Chicha-Río Verde (RH-20), cuenca Río Atoyac (A). El Río Atoyac nace cerca de San Sebastián Sedas, en la zona de Etla, a elevaciones del orden de los 2,000 m. En su primer tramo toma una dirección general hacia el Sureste hasta el Municipio de Oaxaca, donde ingresa a la zona geohidrológica de Zimatlán y a la altura de San Agustín de las Juntas recibe por la margen izquierda las aguas del Río Salado, que es uno de sus principales afluentes.

CONSULTA PÚBLICA

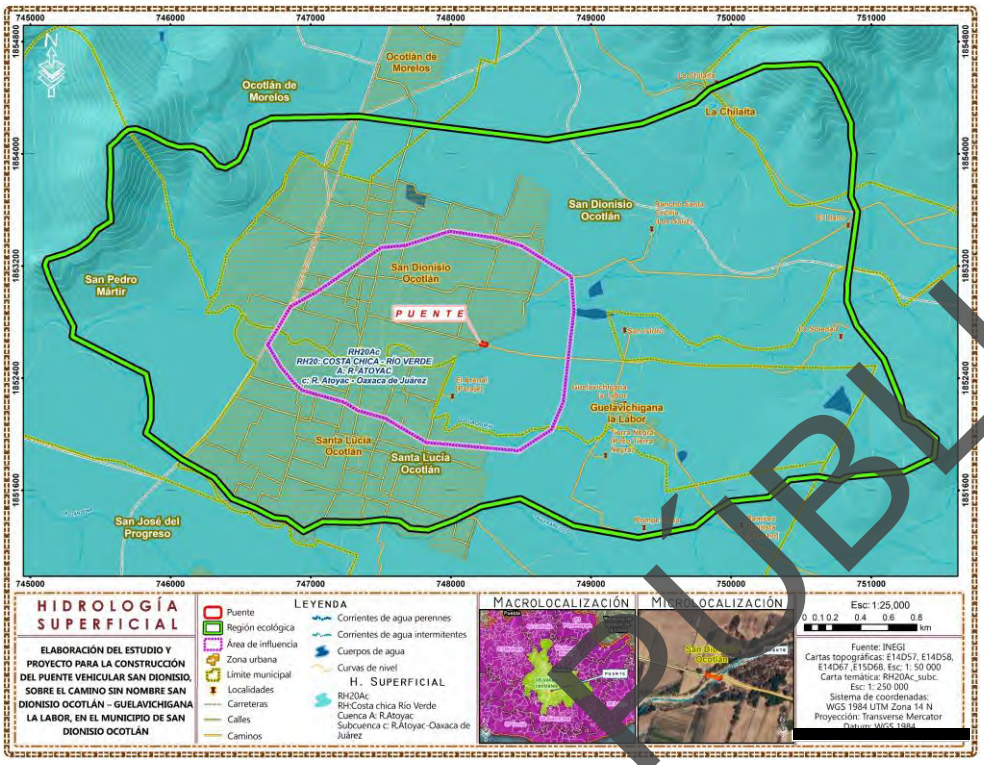


Figura III.22. Hidrología superficial en la Región Ecológica (Fuente: INEGI).

Cuenca A: Río Atoyac:

Esta cuenca ocupa la mayor extensión de la Región Hidrológica 20, con 19.24% de territorio estatal, dentro del cual es la segunda de mayor dimensión y se emplaza hacia el centro, oeste y sur del mismo; limita al norte con las cuencas Río Atoyac (A) y Río Papaloapan (A) de las RH-18 y RH-28 respectivamente; al este con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22; al sur con la cuenca Río Colotepec y otros (C) de la RH-21 y con el Océano Pacífico; mientras que al oeste con las cuencas Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C) de la misma RH-20, además de penetrar al estado de Guerrero. La red principal de drenaje es de tipo dendrítico, en general con orientación noroestesureste; sin embargo, ríos como El Atoyaquillo, San Pedro, Río Grande, El Campanario, Sola de Vega, así como algunos tramos del Atoyac y el San Francisco, no tienen un cauce con orientación definida o con una tendencia marcada. Las isoyetas registran valores que varían desde 600 hasta 2 500 mm, los registros más bajos corresponden a la región Valles Centrales; la cuenca recibe en promedio 2 241.1 Mm^3 de lluvia al año, de los cuales se escurre 22.5%, equivalente a 504.25 Mm^3.

Subcuenca c Río Atoyac-Oaxaca de Juárez:

En relación con lo anterior y conforme a los datos obtenidos del mapa de hidrología del INEGI, en el municipio de San Dionisio Ocotlán las corrientes de agua intermitentes (provenientes de las localidades de la Yerba Santa y Guegonivalle) son benéficas para este municipio porque son una fuente de materiales pétreos como son la arena de río y grava. Estos ríos y arroyos tienen diferentes usos; se ocupan para irrigar pequeñas superficies de tierras, se extrae arena y grava; se practica la pesca de pequeñas especies de peces y crustáceos.

En la Tabla III.19 se presentan los caracteres morfométricos de la subcuenca R. Atoyac- Oaxaca de Juárez, la red de drenaje presenta una densidad de drenaje (Dd) de 1.8337 km, un área de 5863.47 km^2 considerada como densidad media; sí la Dd es

CONSULTA PÚBLICA

alta, más rápido será la respuesta de la cuenca frente a una tormenta evacuando el agua en menos tiempo. Hernández (2006) considera que valores próximos a 0.5 km/km^2 corresponden a una cuenca "pobremente drenada"; de 3.5 km/km^2 o mayores, indican una red de drenaje eficiente.

El coeficiente de compacidad (Cc) de 2.014 para la subcuenca indica que la cuenca es de forma alargada a rectangular oblonga clase III según Campos (1992), lo que puede intensificar el vigor de las avenidas al menos en las desembocaduras y la onda de crecida que puede manifestarse fuertemente antes del cauce principal. El Cc, puede ser un indicador para prevenir inundaciones o llegadas repentinas de agua en ciertos poblados cercanos a cauces o arroyos, pues la duración de los escurrimientos al cauce principal puede ser más rápido (Maldonado et al., 2001).

La sinuosidad de las corrientes de agua es la relación entre la longitud del Río principal a lo largo de su cauce y la longitud del valle medido en línea curva o recta. El valor de sinuosidad (S) es de 2.089 para la Subcuenca, un valor de S mayor a 1.25 indica alta sinuosidad. Entre más sinuosos sean los cauces de los Ríos las velocidades en el cauce son menores.

Tabla III.19. Caracteres de morfometría para la subcuenca Río Atoyac-Oaxaca de Juárez.

Propiedad	Valor
Nombre de región hidrográfica	Costa Chica-Río Verde
Nombre de la cuenca	RH20Ac
Nombre de la subcuenca	R. Atoyac - Oaxaca de Juárez
Tipo de subcuenca	Exorreica
Lugar a donde drena (principal)	RH20Ab R. Atoyac - San Pedro Juchatengo
Total, de Descargas (drenaje principal)	1
Área (km^2)	5863.47
Perímetro (km)	546.87
Densidad de Drenaje	1.8337
Coeficiente de Compacidad	2.014
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.1363
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	3300
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	1200
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	0.751
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	2671
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	1190
Longitud de Corriente Principal (m)	197040
Pendiente de Corriente Principal (%)	0.751
Sinuosidad de Corriente Principal	2.089

Fuente: inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/.

De acuerdo con la carta topográfica estatal escala 1:250,000 de INEGI, el río que cruzará el puente en proyecto se denomina "Río Yerba Santa", mientras que en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental, aparece como una corriente intermitente sin nombre. Localmente, los pobladores de San Dionisio Ocotlán le llaman Río San Dionisio. En la siguiente figura se muestra la red de hidrología superficial de la Región Ecológica de acuerdo con el SIGEIA.

CONSULTA PÚBLICA

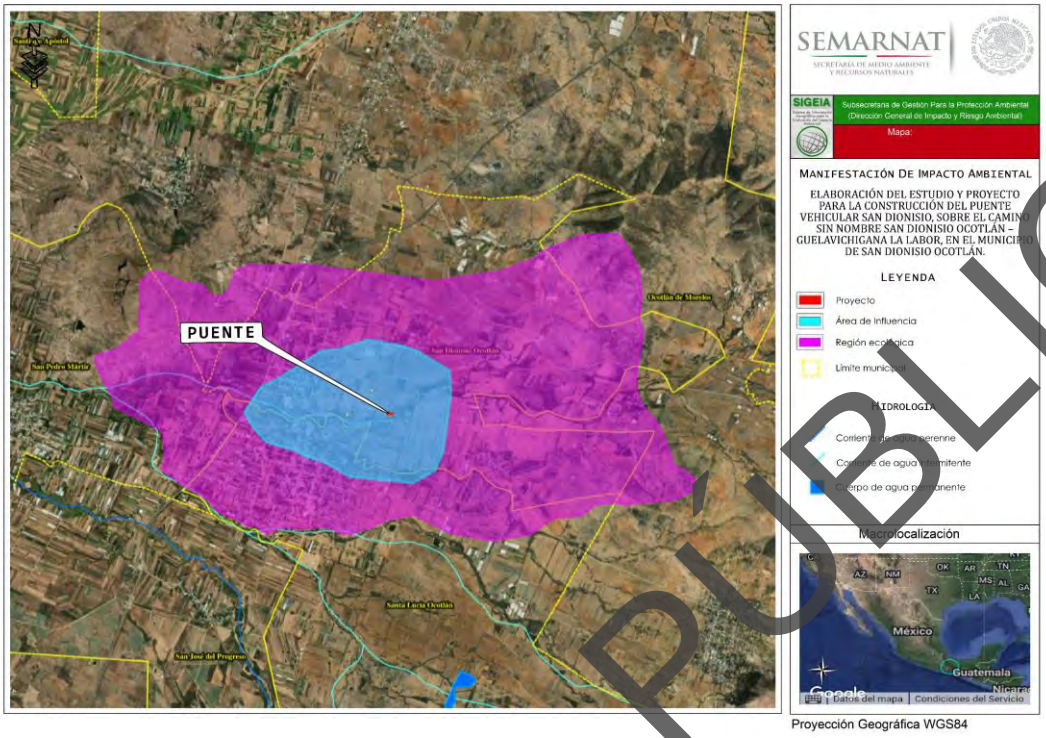


Figura III.23. Hidrología superficial en la Región Ecológica (Fuente: SIGEIA).

La microcuenca se encuentra ocupada por áreas con vegetación IAPF (Área Agrícola - Pecuaria y Forestal), por lo que ya existe un cambio de uso de suelo para actividades agrícolas y ganaderas principalmente para la siembra de maíz y potreros de ganado vacuno que es una de las principales actividades económicas de la zona. Las consecuencias ineludibles del cambio de uso de suelo son a largo plazo, y los costos de recuperación son aún más de los que representa una reforestación adecuada y a tiempo. De acuerdo con el recorrido de campo se observaron áreas erosionadas por lo que evidentemente existe la disminución y marcada pérdida de cobertura vegetal original, con dominancia del cultivo maíz. Lo anterior, como parte de un proceso acelerado de desertificación, que origina pérdida de hábitat y biodiversidad, lo que en forma conjunta repercute en el detrimento del capital natural de la región.

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

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

CONSULTA PÚBLICA



Imagen III.9. Vista de Río aguas arriba de la ubicación del proyecto.



Imagen III.10. Vista de Río aguas abajo de la ubicación del proyecto.

e) Hidrología subterránea

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

3. Material consolidado con posibilidades bajas

La cual se encuentra ampliamente distribuido en el área, la constituyen uno o varios tipos de roca sólida que por su origen y formación presenta baja permeabilidad y capacidad de almacenar agua debido a su permeabilidad, tanto primaria como

CONSULTA PÚBLICA

secundaria, las condiciones geohidrológicas para contener agua económicamente explotable existente en esta unidad resultan desfavorables, por lo que se considera con posibilidades bajas.

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

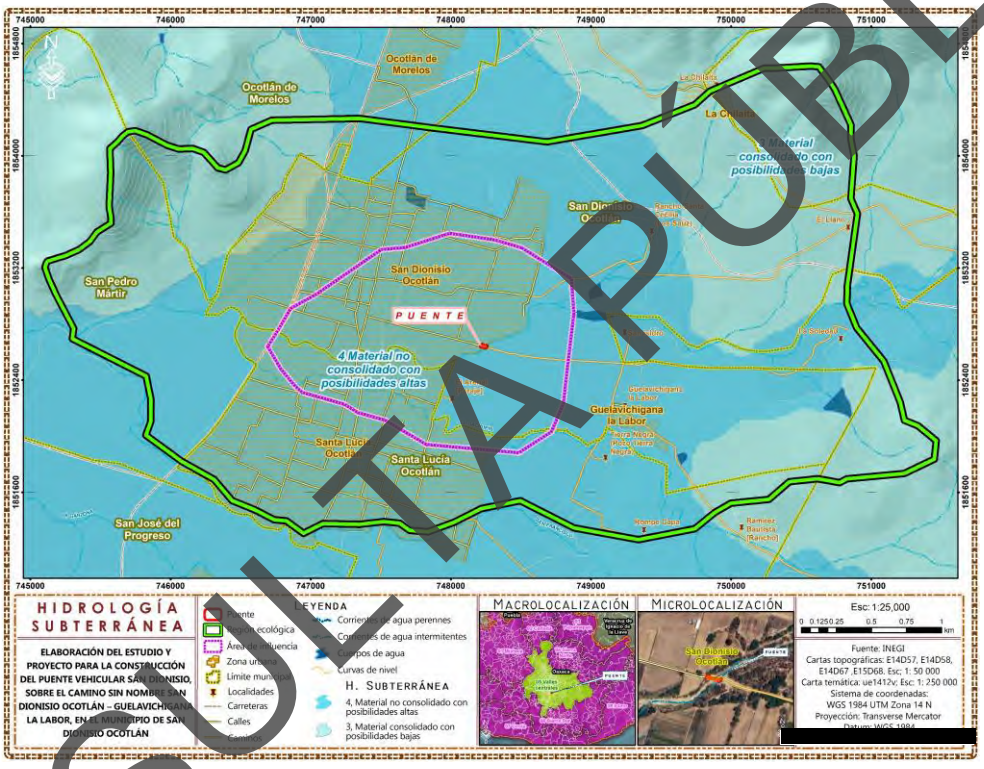


Figura III.24. Hidrología subterránea en la Región Ecológica.

- **Acuífero 2025 Valles Centrales**

De acuerdo con 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.

CONSULTA PÚBLICA

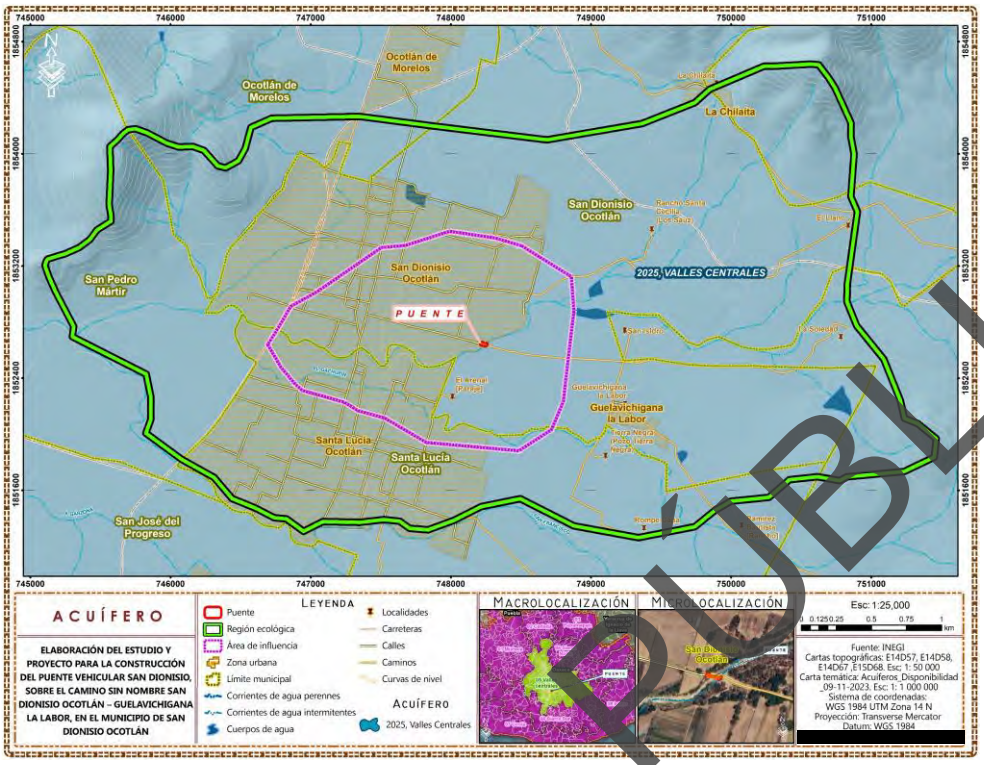


Figura III.25. Acuífero en la Región Ecológica (Fuente: INEGI).

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 Mm^3/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 Mm^3/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 Mm^3/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 m^3/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.**

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con el SIGEIA, la región ecológica se encuentra en el acuífero 2025 Valles Centrales, como se puede observar en la Figura III.26.

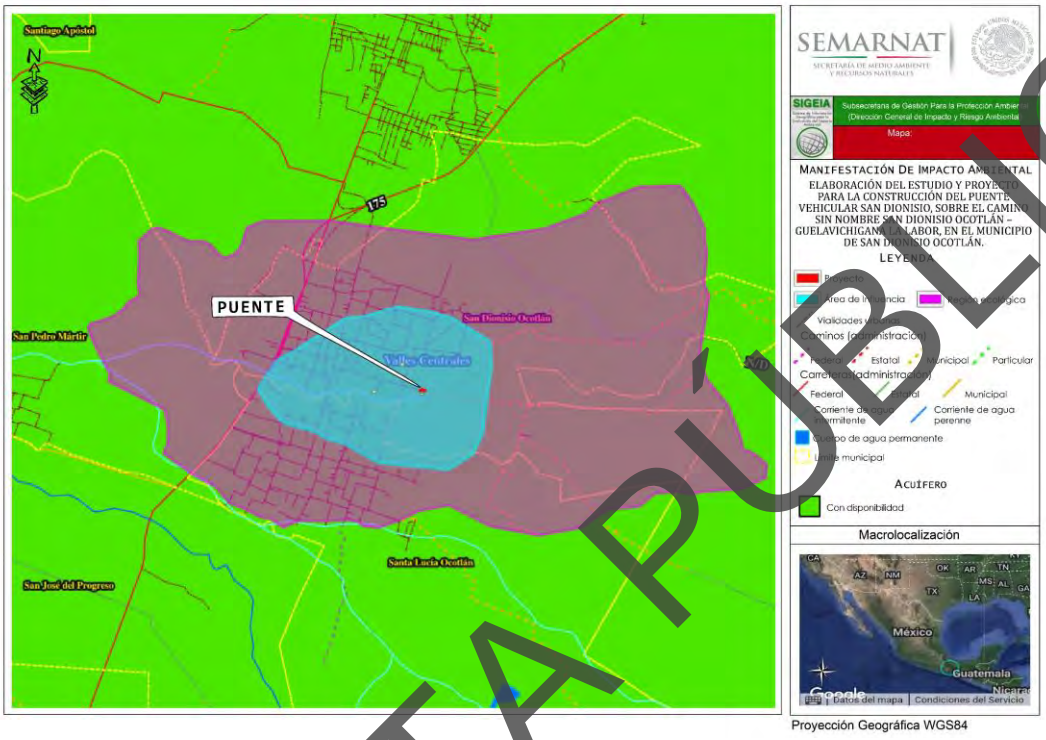


Figura III.26. Acuífero en la Región Ecológica (Fuente: SIGEIA).

f) 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[1].

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:

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

CONSULTA PÚBLICA

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

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

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

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

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

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

Tabla III.20. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada)

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

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

CONSULTA PÚBLICA

Criterios de calificación:

- **Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje**. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.
- **Presencia hidrológica**. El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.
- **Rasgos de la vegetación.** Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.
- **Presencia de fauna.** Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.
- **Urbanización.** Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

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

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

Tabla III.21. 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
Valle de laderas tendidas	1	2	1	1	3	8	Media

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

III.3.3. Componente Socioeconómico

La obra que consiste en la ***Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán,*** se ejecutará en territorio del municipio de San Dionisio Ocotlán, distrito de

CONSULTA PÚBLICA

Ocotlán, Oaxaca. A continuación, se describen los aspectos demográfico, social y económico de las localidades que beneficiará el proyecto.

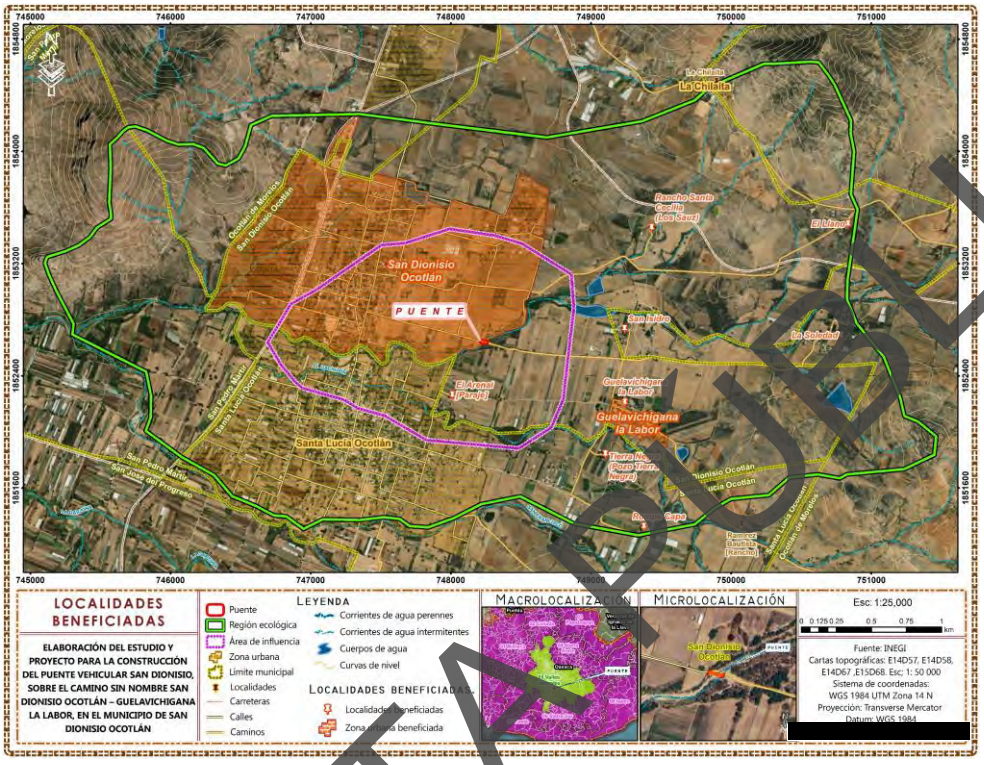


Figura III.27. Ubicación de los municipios y localidades beneficiadas por el proyecto.

Tabla III.22. Localización geográfica de las cabeceras municipales y localidades beneficiadas con el proyecto.

Estado y municipio	Longitud oeste	Latitud norte	Altitud (msnm)	Observaciones
Oaxaca				
San Dionisio Ocotlán	96°40'51.007" W	16°44'47.199" N	1516	Ninguna
Praxedis de Guerrero	96°38'23.836" W	16°43'10.798" N	1598	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 lugar, se realiza un análisis del movimiento de la población emigratorio e inmigratorio, para finalmente describir la distribución territorial de la densidad de la población.

Desde el punto de población, el proyecto involucra directamente al municipio de San Dionisio Ocotlán, pertenecientes al distrito Jamiltepec; 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.

CONSULTA PÚBLICA

Entidad federativa: ……..……= 20 Oaxaca.
Distrito de Ocotlán……..……= 1 Distrito
San Dionisio y Ocotlán de Morelos……..=1 Municipio

Población total

La ***Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán,*** beneficiará a un total de 3180 habitantes hombres y mujeres del municipio de San Dionisio Ocotlán y Praxedis de Guerrero (ver Tabla III.23). Cabe mencionar que actualmente no existe un puente y en época de lluvias se vuelve inaccesible esta vía. El puente responderá a las necesidades para el funcionamiento de un camino de San Dionisio Ocotlán-Guelavichigana La Labor, el cual dará comunicación entre las poblaciones, lo cual repercutirá en la mejora de la calidad de vida.

Tabla III.23. Población beneficiada con el proyecto.

Distrito	División Política	Población total, 2020.	Hombres	Mujeres	Población beneficiada
Ocotlán	**Estado: Oaxaca**	4,132,148	1,974,843	2,157,305	4,132,148
	Municipio: San Dionisio Ocotlán	1,380	666	714	1,380
	Localidad: Praxedis de Guerrero	1,800	882	918	1,800
POBLACIÓN TOTAL ÁREA DE IMPACTO =					**3180**

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

- **Dinámica de la población por municipio**

Para realizar el análisis de la dinámica temporal y espacial de la población, se tomaron en cuenta las cifras censales de 1980 al 2020, correspondientes. Del municipio analizado, se observa que sus poblaciones están aumentando y disminuyendo en las décadas analizadas; en el municipio de San Dionisio Ocotlán, donde se ubica la obra de la década de 1980 al año 2020 hubo un decremento en el número de habitantes, en el año 1980 de reportaba 1151 habitantes, para 1990 aumento a 1156 habitantes, para el 2000 hubo un decremento del número de habitantes de 1043 y para 2010 el número de habitantes era de 1245 y de acuerdo con el último censo realizado por el INEGI en 2020 el número de habitantes es de 1380, para el municipio de Ocotlán de Morelos el número de habitantes es de 8802 y para el 1990 es una población de 18183, para el 2010 el número de habitantes es de 15016 y para el 2020 la cantidad de habitantes es de 23751 habitantes según se observa en la siguiente tabla estadística (Tabla III.24).

Tabla III.24. 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
San Dionisio Ocotlán	1151	1156	1,043	1,245	1,380
Ocotlán de Morelos	8802	1573	18,183	15016	23751

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

Se puede deducir que la disminución de la población en estos municipios y agencias se presenta debido a los movimientos migratorios a diferentes ciudades del país o hacia el extranjero en busca de trabajo y mejores condiciones de vida. Los

CONSULTA PÚBLICA

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.

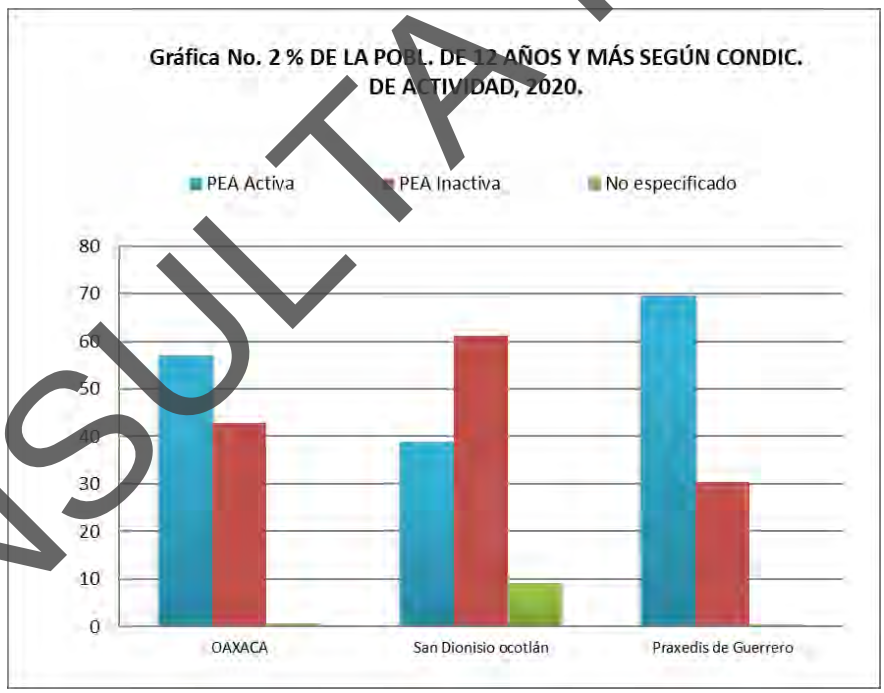
- **Población económicamente activa e inactiva**

De acuerdo con cifras del Censo General de Población y Vivienda 2020 publicado por el INEGI, en el municipio de San Dionisio Ocotlán el porcentaje de población activa es de 38.7 %, y el 61.22% de la población es económicamente inactiva, el porcentaje no especificado es de 8.94%, para el caso de la comunidad de Práxedis de Guerrero el número de población económicamente activa es de 69.678%, para la población inactiva es de 30.33% de la población es inactiva de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla III.25. 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
San Dionisio Ocotlán	1119	433	685	38.7	61.22	8.94
Praxedis de Guerrero	1342	931	407	69.37	30.33	0.3

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



Gráfica III.2. Porcentaje de población activa

Los porcentajes de población económicamente inactiva que se presenta en la Tabla III.26 se deben a diferentes razones una de las principales es la falta de empleos en la zona, también por la carencia de una infraestructura carretera rápida y segura para que los pobladores de las localidades se acerquen a la ciudad de Oaxaca hacia o a otras ciudades cercanas en busca de empleos.

CONSULTA PÚBLICA

- **Empleo por sector de actividad**

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

❖ **Actividad primaria.**

La agricultura

De acuerdo con la información del SIAP (2021), la producción agrícola de San Dionisio Ocotlán asciende a 562 mil hectáreas de las cuales el 93.77% de este territorio agrícola es empleado en la producción de maíz en grano, el 1.21% en la producción de fresa, 0.98% en la producción de limón. Del resto lo dedican a la producción de agave, alfalfa, calabaza, frijol, garbanzo tomate rojo y verde.

La ganadería

Asimismo, otras actividades primarias son la cría, engorda, compra y venta de ganado vacuno, porcino, bovino y ovino y aves de corral, con sus respectivos derivados. De acuerdo con el SIAP (2021), en San Dionisio Ocotlán el ganado bovino representó una producción de 17.026 toneladas, el ganado porcino representó una producción de 4.942 toneladas, el ganado ovino mostró una producción de 5.007 toneladas, el ganado caprino representó 4.860 toneladas y las aves de corral registró una producción de 13.977 toneladas.

❖ **Actividad secundaria**

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

❖ **Actividades terciarias**

El sector terciario está representado por todas aquellas actividades económicas que producen bienes y servicios que se ofrecen para satisfacer las necesidades de la población. De acuerdo con la investigación de campo y al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2023), las unidades económicas que tienen presencia en el Municipio son las que se enlistan a continuación.

Comercio

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

Transporte

Para llegar a San Dionisio Ocotlán (Oaxaca) desde la ciudad de Oaxaca, la mejor opción es tomar transporte público (colectivos o autobuses) con destino a Ocotlán de Morelos o Miahuatlán, que pasan por la zona. El trayecto dura aproximadamente 30-40 minutos y los costos suelen ser accesibles, y la presencia de mototaxis para los traslados cortos en la localidad.

Comunicación

La comunicación en su mayoría es a través de la telefonía móvil 80.4%, la cobertura del internet es deficiente en la cabecera municipal en 16.4%; el municipio carece de la tecnología de la información y comunicación plena.

CONSULTA PÚBLICA

- **Salario mínimo vigente**

Tomando como la unificación del salario mínimo establecida por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social). Para el 2025 se autorizó un salario mínimo general para la república mexicana, de $ 419.88 pesos.

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

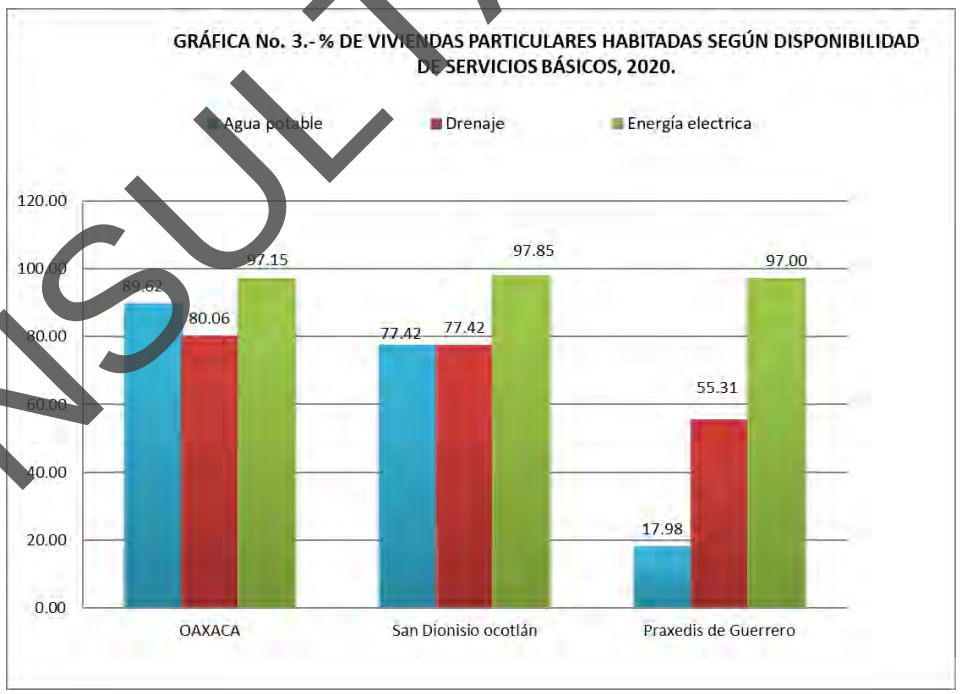
- **Viviendas particulares habitadas y cobertura de los servicios básicos.**

En el municipio de San Dionisio Ocotlán existían en el 2020, un total de 196 viviendas particulares habitadas. La cobertura de los servicios básicos en las viviendas de este municipio es de 97.85% de energía eléctrica, 77.42% de agua potable y 97.85% de drenaje, (*ver siguiente tabla estadística No. IV.27*). En la comunidad de Práxedis de Guerrero es de 97.85% de energía eléctrica, 77.42% de agua potable y 97.85% de drenaje 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 III.26. % 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
San Dionisio Ocotlán	372	77.42	77.42	97.85
Praxedis de Guerrero	367	17.98	55.31	97.00

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



Gráfica III.3. Viviendas particulares habitadas.

CONSULTA PÚBLICA

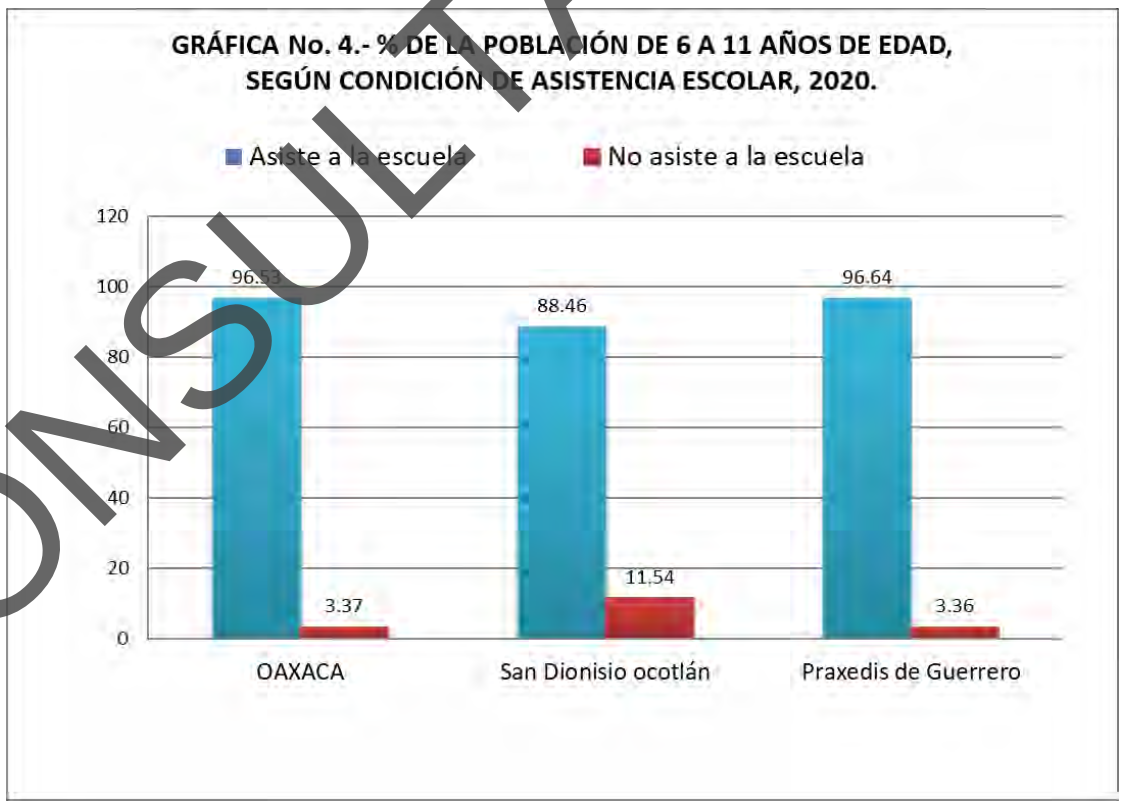
Como conclusión podemos mencionar que existen serios rezagos que se debe atender en los municipios ubicados en la zona de proyecto, en los rubros de agua entubada en las viviendas, junto con el drenaje y los servicios sanitarios, asimismo es urgente incrementar los apoyos de piso firme antibacterial 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 San Dionisio Ocotlán el 88.46% de la población de 6 a 11 años de edad asisten a la escuela y el 11.54% no asiste a la escuela para el caso de la comunidad de Praxedis de Guerrero el 96.54% de la población de 6 a 11 años de edad asiste a la escuela y el 3.36% no asisten. 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 III.27. % Asistencia escolar de la población de 6 a 11 años de edad.

Estado y municipio	POBLACIÓN TOTAL DE 6-11 AÑOS	ASISTE A LA ESCUELA, %	NO ASISTE A LA ESCUELA, %	NO ESPECIFICADO, %
Oaxaca	467475	96.53	3.37	0.1
San Dionisio Ocotlán	130	88.46	11.54	0
Praxedis de Guerrero	238	96.64	3.36	0



Gráfica III.4. Porcentaje de la Población de 6 a 11 años

CONSULTA PÚBLICA

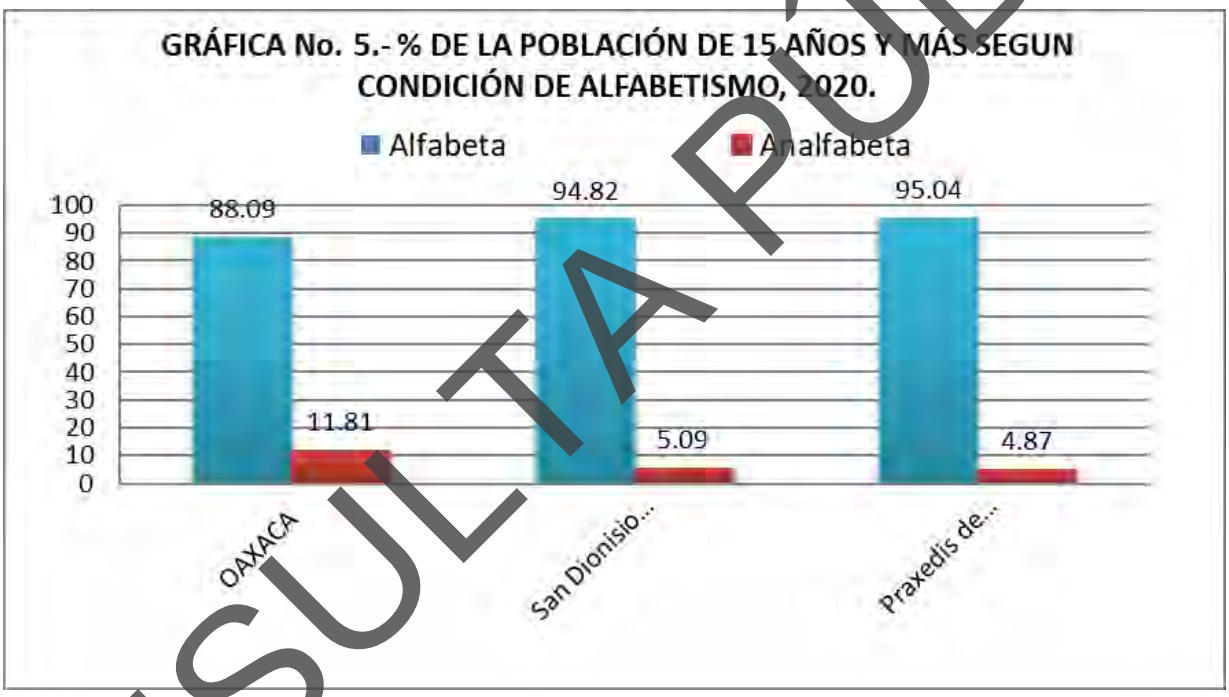
- **Población de 15 años y más analfabeta**

En el municipio de San Dionisio Ocotlán el 5.09% de la población es analfabeta, esta cifra es mayor que la estatal de 11.81% y el 94.82 % de la población es Alfabeta, sabe leer y escribir, para el caso de la comunidad de Praxedis de Guerrero el 4.87% de la población es analfabeta y el 95.04% la cantidad de analfabetas es motivo de preocupación para las autoridades estatales relacionadas a la educación de los adultos.

Tabla III.28. % 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
San Dionisio Ocotlán	1042	94.82	5.09	0.10
Praxedis de Guerrero	1231	95.04	4.87	0.08

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



Gráfica III.5. Porcentaje de población de 15 años y más en condición de alfabetismo.

- **Población derechohabiente y no derechohabiente**

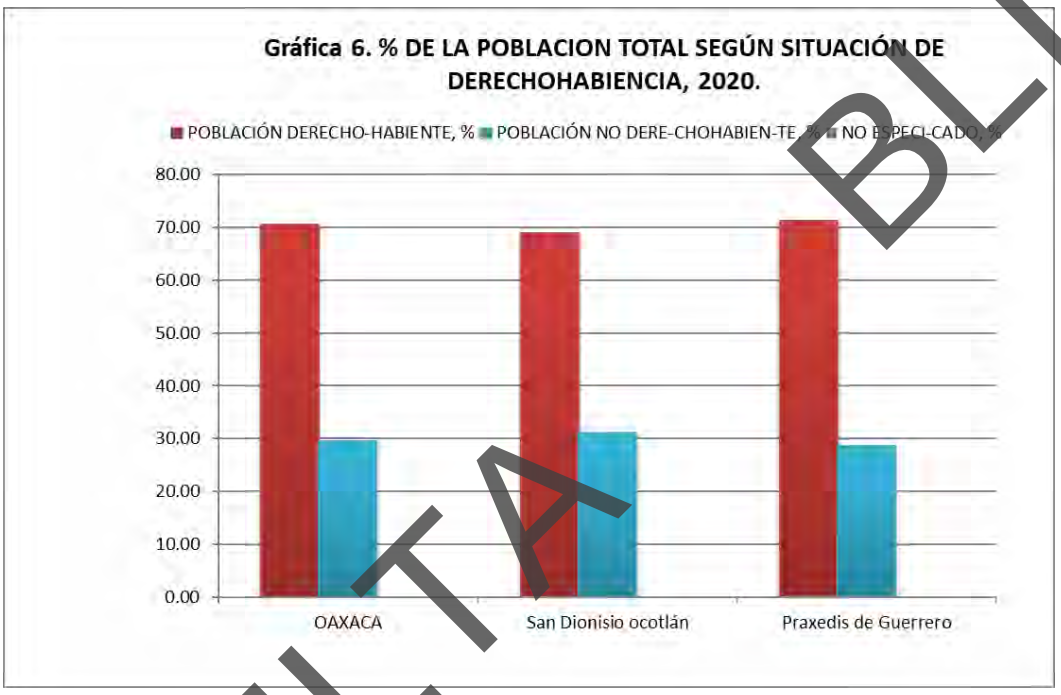
Por lo que respecta a la cobertura de los servicios de salud, localidades aquí analizadas, las cifras del Conteo de Población y Vivienda del 2020, permiten observar que el municipio de San Dionisio Ocotlán el 68.84 % de la población es derecho habiente y el 31.16 % de su población no cuenta con algún servicio de salud institucionales para el caso de la comunidad de Praxedis de Guerrero el 71.33% de la población es derecho habiente y el 28.67% la población no tiene ninguna servicio institucional (IMSS, ISSSTE, S.A. SEGURO POPULAR), (*ver tabla estadística siguiente*).

CONSULTA PÚBLICA

Tabla III.29. % 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
San Dionisio Ocotlán	1,380	68.84	31.16	0.00
Praxedis de Guerrero	1800	71.33	28.67	0.00

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



Gráfica III.6. Porcentaje de población total según situación de derechohabiencia

Factores socioculturales del Municipio de San Dionisio Ocotlán

La interculturalidad significa "entre culturas, pero no simplemente un contacto entre culturas, sino un intercambio que se establece en términos equitativos, en condiciones de igualdad" (Walsh, 2003, p. 3). Un proceso constante de relación y aprendizaje entre grupos sociales distintos que se caracterizan por ser portadores de identidades, culturas y cosmovisiones.

El Banco Mundial define como pueblos indígenas a "aquellos grupos sociales y culturales distintos que comparten vínculos ancestrales colectivos con la tierra y los recursos naturales donde viven" (s/f). Las estimaciones de población indígena consideran dos criterios: la lengua y la auto adscripción a un grupo étnico. De acuerdo con el INEGI (2020), Oaxaca ocupa el primer lugar en concentración de población que habla alguna lengua indígena, con un total de 1,221,555 personas mayores de 3 años de edad, lo que representa 31.2 % a nivel nacional, mientras que, 61 % de la población en la entidad se considera indígena.

Fiestas

La festividad más importante del municipio de San Dionisio Ocotlán es su fiesta patronal, la cual se realiza por medio de la cooperación de todas las personas mayores de 18 años y que se encuentran trabajando.

CONSULTA PÚBLICA

Tradiciones y costumbres

Tradición de la "Virgen del Carmen"

Cada año el 16 de julio se celebra a la virgen del Carmen, se hace una procesión hasta llegar al cerro de la comunidad, se realiza una misa en honor a la virgen y el grupo de danza del municipio de San Dionisio Ocotlán realiza la tradicional guelaguetza, en donde bailan los tradicionales bailes de las 8 regiones del estado de Oaxaca y las personas pueden degustar de ricos antojitos regionales.

Religión

Con información recopilada en trabajo de campo, la población cuenta con un templo católico, donde se venera a "San Dionisio Obispo", la cual presta servicios eclesiásticos como son: celebraciones de bodas, primera comunión, quince años, misas de cuerpo presente, cabo de año, etc. La única celebración que no se realiza en la comunidad son los bautizos.

Gastronomía

Las bebidas y alimentos típicos de San Dionisio Ocotlán son el pinole, el mole de guajolote, tortillas de maíz, el tejate, higaditos, chocolate, el mezcal y pan de la región, entre otros, que se preparan y se consumen durante la fiesta anual de la comunidad y en fiestas familiares.

Artesanías

De acuerdo con investigación de campo, las personas del municipio no elaboran ninguna artesanía que distinga al municipio, solamente algunas mujeres se dedican al bordado de flor en tela y venden sus bordados a otros municipios para obtener un ingreso

Vestimenta

De acuerdo con la investigación de campo, en la actualidad no existe ningún traje típico que distinga a este municipio, anteriormente los hombres utilizaban un calzón de manta, camisa de manta color blanco, huaraches de pata de gallo y sombrero de palma, con respecto a las mujeres usaban faldas floreadas, una blusa de manta, un rebozo color negro o azul, huaraches de pata de gallo y se trenzaban su cabello con listones color café.

Música

La música tradicional del municipio es la banda con instrumentos de viento. En la población existe una banda que se integra de 12 a 18 personas, el nombre de la banda es "Banda filarmónica juvenil e infantil de San Dionisio Ocotlán".

Población hablante de lengua indígena

La lengua indígena en es el zapoteco, de acuerdo con los censos realizados por el INEGI 2020, las cifras revelan que, en el municipio de San Dionisio Ocotlán el 4.66% de la población habla la lengua indígena y el resto de la población habla español. Para el caso de la comunidad de Praxedis de Guerrero el 0.61% de la población hablan lengua indígena. De acuerdo con comentarios de los habitantes en la cabecera, el habla de la lengua nativa está por extinguirse, por lo que ellos mismos proponen que debe de buscarse la forma de rescatarla y ver quien los puede ayudar para que no se pierda.

CONSULTA BLICA

Tabla III.30. % 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
San Dionisio Ocotlán	1,265	4.66	0.00
Praxedis de Guerrero	1627	0.61	0.18

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

III.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada de la región ecológica. La construcción de un puente sobre el cauce de un río inevitablemente constituye una obra que altera el dinamismo del cuerpo de agua, fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante, produce erosión del suelo e impactos al paisaje. Estos efectos actualmente existen debido principalmente a las diferentes actividades de cambio de uso de suelo, como las extensas zonas agrícolas y potreros para el ganado vacuno.

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

Diagnóstico de la calidad ambiental del área de proyecto

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

- Óptima
- Media
- Baja

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

Media: uso de suelo y vegetación de agricultura, pastizal (potreros), se observa erosión apreciable y caminos cercanos. Sin presencia de agua, con vegetación riparia.

CONSULTA PÚBLICA

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 con la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Matriz III.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			
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	**2**	**1**	**5**
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			

CONSULTA PÚBLICA

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
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	**1**	**1**	**5**
	Potencial Medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	**2**	**1**	**5**
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
		RESULTADOS	**19**	**9**	**40**

Tabla III.31. % 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 III.32. 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 con el análisis anterior podemos concluir que el área de influencia del proyecto 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 y ganaderas, en cuanto a calidad del agua se tiene buena calidad al no presentar contaminación por aguas residuales, la vegetación es secundaria avanzada, por la presencia de potreros para ganado vacuno para su comercialización que es una actividad económica de la zona, 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

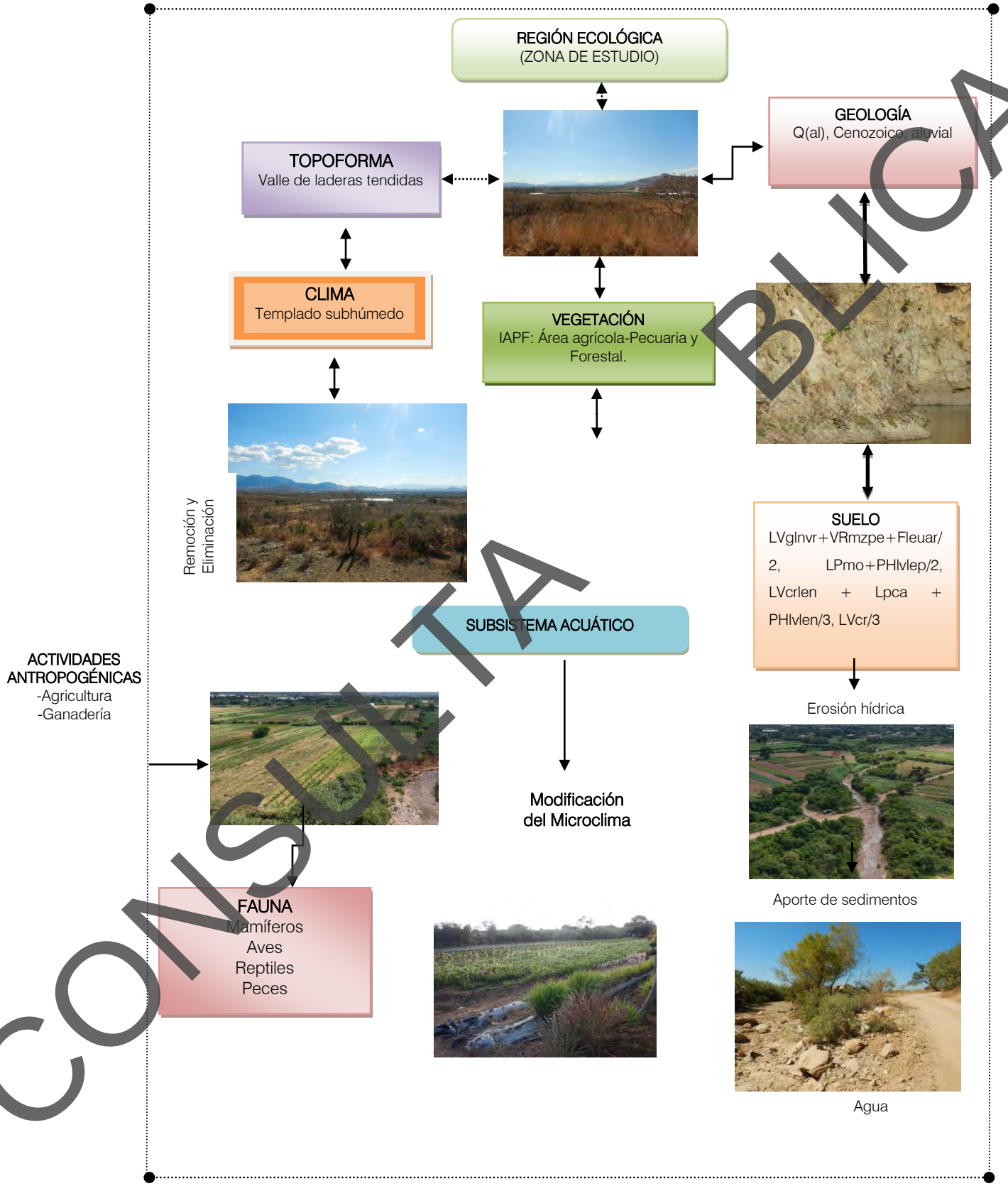
CONSULTA BLICA

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 de la región ecológica (RE), está constituido por un subsistema terrestre y ripario, el primero presenta una topoforma de valle de laderas tendidas con lomerío. Las diferentes actividades antropogénicas han dado como consecuencia impactos a la vegetación original, cambiándola en su mayor parte a zonas agrícolas, además existe una alta actividad antropogénica lo que ha ocasionado el desplazamiento de la fauna original. El subsistema ripario está constituido por una zona de almacenamiento de agua por represas y zonas secas por periodo de estiaje mostrando el cauce en la carta de hidrología superficial, sin embargo, al momento de realizar la visita de campo se no pudo observar la calidad del agua, **la vegetación aledaña está compuesta por terrenos de cultivos con poca vegetación de tipo matorral xerófilo.**

El **AP** corresponde a un **camino que comunica a la localidad de San Dionisio Ocotlán con la localidad de Praxedis de Guerrero**, con evidentes signos de perturbación antropogénica continua (como pastoreo). La vegetación está dominada por pastos ruderales (*Rhynchelytrum repens*) y arbustos resistentes (*Vachellia farnesiana*), típicos de áreas abiertas y degradadas. La presencia de chamizo (*Barkleyanthus salicifolius*) y sauces (*Salix humboldtiana*) la alta dominancia de pocas especies confirman un ambiente con suelo expuesto, alta incidencia lumínica y presión por pastoreo. La estructura es simple, con predominio de estratos herbáceos y arbustivos altos compuestos por huizaches (*Vachellia farnesiana*), y una notable ausencia de árboles jóvenes o especies sucesionales tardías.

CONSULTA BLICA



CONSULTA PÚBLICA

Figura III.28. Diagrama de funcionamiento ambiental.

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

a) Suelo

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



Imagen III.11. Suelo en el área de proyecto.

b) Aire

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

CONSULTA PÚBLICA



Imagen III.12. Aire en el área de proyecto.

c) Agua

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



Imagen III.13. Agua en el Río “San Dionisio”.

CONSULTA PÚBLICA

d) Vegetación

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



Imagen III.14. Vegetación en la región ecológica.

e) Fauna

Tomando como base las observaciones de campo, en relación con la fauna existente en el lugar, se concluye que la diversidad de especies animales es baja al tratarse de una zona donde existe cambio de uso de suelo por actividades antropogénicas principalmente áreas que las han utilizado para actividades agrícolas y ganaderas.



Imagen III.15. Fauna silvestre en la región ecológica del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Por lo anterior, se concluye que la región ecológica 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.

III.5. PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA

El diagnóstico integral de los componentes físicos, biológicos y socioambientales dentro de la Región Ecológica (RE) permite identificar los procesos de deterioro, presiones y tendencias que condicionan la estabilidad del entorno antes de la ejecución del proyecto. La RE, delimitada bajo un criterio hidrológico y ambiental de 1,503 ha, presenta una serie de problemáticas consolidadas, derivadas principalmente de las actividades productivas históricas y las características intrínsecas del medio físico.

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

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

La matriz paisajística de la Región Ecológica se encuentra dominada por la agricultura de temporal (IAPF) y zonas destinadas al pastoreo inducido. Esta dinámica ha provocado el reemplazo casi total de las comunidades vegetales primarias (matorrales y selva baja caducifolia) por asociaciones de carácter ruderal y secundario.

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

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

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

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

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

Derivado de la problemática anterior, el transporte de sedimentos desde las zonas agrícolas y lomeríos converge directamente en la red de drenaje intermitente de la Subcuenca Río Atoyac - Oaxaca de Juárez, impactando de manera directa el lecho del Río San Dionisio.

Efecto en el sistema: El aporte constante de sólidos suspendidos genera un proceso de azolvamiento en el canal aluvial del escurrimiento, modificando la sección hidráulica natural del río. Esta condición altera la capacidad de conducción del cauce durante eventos extraordinarios de precipitación, incrementando el riesgo de desbordamientos laterales hacia las parcelas

CONSULTA BLICA

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

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

Actualmente, la conectividad vial entre San Dionisio Ocotlán y Guelavichigana La Labor se realiza mediante un camino de terracería sin consolidar que cruza directamente por el lecho del Río San Dionisio a nivel de piso (vado natural).

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

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

La Región Ecológica está influenciada mayoritariamente por un clima semiseco semicálido [BS1hw(w)], caracterizado por una marcada estacionalidad y periodos de estiaje prolongados.

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

III.6. REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU AI

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

Tabla III.33. Incidencias del proyecto y su área de influencia.

INCIDENCIA	ELEMENTO DEL PROYECTO QUE INCIDE	SUPERFICIE DE INCIDENCIA	% DE INCIDENCIA RESPECTO DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO
Uso de Suelo y Vegetación INEGI-IAPF Específico del sitio del proyecto: Vegetación riparia (arbustos y herbáceas)	Subestructura y accesos	153.1	33.8%
Áreas de Importancia Ambiental	Ninguno	0.0	0.0%
Corrientes y cuerpos de agua: Río San Dionisio	Subestructura, superestructura	224.2 m^2	49.5%
Ecosistemas relevantes	Ninguno	0.0	0.00

CONSULTA BLICA

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO IV

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

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

IV.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LA REGION ECOLÓGICA

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

1. Se reexaminó el diagnóstico de la región ecológica.
2. (presentado en el Capítulo 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 de la región ecológica.

IV.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 IV.1 a la IV.4., primeramente se identificaron las actividades en la **etapa de actividades y preliminares** que incluye: delimitación de la zona federal, trazo y nivelación, obras y actividades provisionales, se resumen en la tabla IV.1, posteriormente se desglosan las obras provisionales de apoyo, que se tendrán que construir para la ejecución de los trabajos tabla IV.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 caballetes 1 y 2, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, montaje de trabes, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso, construcción de obras auxiliares (banquetas y parapetos), (tabla IV.4). La última etapa consiste en la operación y mantenimiento de la vía de comunicación (tabla IV.5).

Tabla IV.1. Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.

Actividad	Descripción
Delimitación de la zona de proyecto	Transferencia de la propiedad de una superficie de 0.32 ha.
Obras y actividades provisionales	**Actividades descritas en la tabla IV.2.**
Trazo y Nivelación	Los preparativos previos a la construcción del puente inician con los trabajos de campo, trazo de eje, secciones nivelación y línea de ceros.
Colocación de señalamientos	Se realizará la colocación de señales para el desvió, las cuales se deberán colocar antes de cualquier trabajo.

CONSULTA BLICA

Tabla IV.2. Identificación de las obras y actividades provisionales.

Actividad	Obras y actividades provisionales
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios secos):	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios ecológicos. Dicha área se contempla en un terreno aledaño al sitio de proyecto, en el lado derecho del acceso 1 con una superficie de 1000 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 sanitarios ecológicos secos, para la utilización por parte de los trabajadores. Estos servicios pueden ser ubicados en el patio de maniobras.
Área de estacionamiento:	Área requerida para maniobras de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.

Tabla IV.3. Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Definición
Derribo de arbolado	El derribo de arbolado comprende la remoción de vegetación de porte arbóreo, el desenraice, la limpieza y disposición final, mediante medios mecánicos y manuales. Se estima que en esta actividad afectará 4 árboles.
Despalme	Remoción del horizonte orgánico del suelo (10 cm en promedio).

Tabla IV.4. Descripción de las actividades en la etapa de construcción.

Actividad	Definición
Excavación en caballetes 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 caballetes 1 y 2 y para los pilotes con una perforadora hidráulica hasta alcanzar la profundidad de desplante y con el ancho marcado en el proyecto ejecutivo, para lo cual se utilizará maquinaria pesada y equipo de perforación. Conforme aumente la profundidad la maquina afinará las paredes de la sección, hasta alcanzar el nivel de desplante marcado en el proyecto ejecutivo.
Construcción de caballetes 1 y 2	Una vez realizada la excavación se habilita el acero y el colado de los pilotes, hasta llegar al nivel marcado en el proyecto, se descabezan dichos pilotes y se inicia con el habilitado de acero y colado de la zapata; en la cual se empotra el acero de refuerzo de las pilas, las cuales se cuelan en etapas de colado, hasta llegar al nivel de proyecto el inicio del cabezal, para lo cual se habilita el acero, se coloca la cimbra metálica o de madera y se cuela dicho cabezal.
Construcción de tabes tipo IV AASHTO	En un patio anexo se iniciará la construcción de cuatro trabes AASHTO tipo IV postensadas de f'c= 350 kg/cm^2 de 1.95 metros de altura, de acuerdo lo descrito en el proceso constructivo que marcan los planos.
Montaje de trabes	Una vez construidas las trabes y corroborados los niveles en las coronas y cabezales, se procederá al montaje de todas las trabes utilizando una grúa y un tractor con plataforma, una vez colocadas y alineadas las trabes se procederá al cimbrado de los espacios existentes entre ellas. Se tendrá especial cuidado en la colocación de las trabes evitando que las pendientes de los ductos para la construcción de diafragmas queden en direcciones diferentes.
Construcción de aleros	Se construirán los aleros de concreto f'c= 250 kg/cm^2, para la plantilla de los aleros se colocará concreto de 100 Kg/cm^2, se le colocarán tubos de PVC de 4" de diámetro para el dren.
Construcción de superestructura	La superestructura tendrá un claro tendrá un ancho total de 9.0 m, con un ancho de calzada de 6.0 m y teniendo baqueta de 1.25 m y 0.25 de guarnición, que dará servicio a dos carriles de circulación de 3.0 m cada uno, estará formada por una losa de concreto reforzada de 20 cm de espesor, soportada por 4 trabes AASHTO tipo VI, de acero estructura A-50 de 0.57 m de peralte, con atiesadores y diafragmas de acero estructural A-50, apoyados sobre neoprenos de 40 x 40 x 5.57 cm; en los extremos de los tableros se colocarán juntas de calzada Mex-T-50 o similar.
Construcción de guarniciones, bases y parapetos de acero.	La construcción de las guarniciones, parapetos de acero y pasamanos se realizará una vez colada la losa de la superestructura se procederá a la construcción de las guarniciones las cuales se armarán y colarán con concreto, los barandales se construirán en taller, ya que serán de acero estructural, el cual ya cortado y con la forma y dimensiones de proyecto se fijará a la superestructura.

CONSULTA PÚBLICA

Actividad	Definición
Construcción de terracerías (corte y terraplenes) en acceso 1 y 2.	Primeramente se elevará el nivel de rasante, posteriormente se continuará con la formación de los terraplenes, esto se realizará tirando capas con material producto de corte o bancos de préstamo, con un máximo 20 cm de espesor, siendo nivelada por una moto conformadora para después ser compactada por una compactadora mecánica de rodillo, añadiendo el agua necesaria para lograr la compactación especificada en el proyecto, este procedimiento se continuará hasta alcanzar el nivel de subrasante, de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
Construcción de losa de concreto en accesos 1 y 2.	En la entrada al puente en los accesos 1 y 2, se construirá una losa de 7 m de longitud y al ancho total de camino de 7 m. Realizando la construcción de la plantilla, habilitado y colocación de acero de refuerzo y colado de concreto f'c= 250 kg/cm^2; con un espesor de 30 cm de acuerdo al procedimiento constructivo correspondiente.
Obras complementarias.	Construcción de las defensas metálicas, guarniciones y lavaderos, colocación de pintura en carpeta y puente y limpieza general de la obra.

Tabla IV.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.

IV.1.2. Factores ambientales naturales y antropogénicos

De la revisión de componentes de la región ecológica, se detectaron siete elementos del medio físico y cuatro elementos del medio socioeconómico sobre los que se causarán afectaciones generadas por la implementación del proyecto (Tabla IV.6).

Tabla IV.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	

IV. 1.3 Factores ambientales naturales y socioeconómicos desglosados

A continuación, en la tabla IV.7. se desglosan los elementos ambientales naturales de posible afectación por la implementación del proyecto.

Tabla IV.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 por sedimentos y sustancias deletéreas.
		Utilización del recurso agua.

CONSULTA PÚBLICA

Sistema	Elemento	Acciones
		Recarga de acuíferos.
	4. Tierra y 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.

IV.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en la región ecológica

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SA, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto (Tabla IV.8.).

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.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	X	
Salinización				
Acidificación				
Inundación		X		
Drenaje	X	X		
SOBRE AGUA				
Contaminación	X	X	X	
Disminución de calidad		X		
Alteración de caudal		X		
Cambio de uso				
SOBRE VEGETACIÓN				
Disminución de cobertura vegetal	X			
Pérdida de riqueza de especies				
Disminución de la diversidad				
Extinción de especies				
Afectación de especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBRE FAUNA				
Pérdida de riqueza de especies	X			
Disminución de la diversidad				
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBREPOBLACIÓN				
Pérdida de recursos		X		
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 IV.9).

Tabla IV.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	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	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									x					
c) Sedimentación y precipitación									x	x						
d) Solución de sales													x	x	x	x
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)													x	x	x	x
f) Compactación y asientos					x	x					x					
g) Estabilidad									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
e) Microflora									x	x						
f) Plantas acuáticas													x	x	x	x
g) Especies raras o en peligro													x	x	x	x
h) Barreras, obstaculos, corredores													x	x	x	x
B.2 FAUNA																
a) Aves									x	x	x					
b) Animales Terrestres									x	x	x					
c) Peces e invertebrados marinos													x	x	x	x
d) Insectos y microfauna									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	x
e) Agricultura					x								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										
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	x
b) Salud y seguridad		x	x										x	x	x	x
c) Empleo y densidad de población		x	x	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 IV.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														Obras complementarias		4. Operación	
								Subestructura				Superestructura				Accesos											
ELEMENTOS DEL AMBIENTE				Obras y actividades provisionales (A no de ser acios, bodega y sanitarios)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para caballetes 1 y 2		Construcción de caballetes 1 y 2		Construcción de aleros		Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV		Montaje de trabes		Construcción de losa		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	-4	5											-4	5						
			Cambio de calidad					-4	5	-4	5											-4	5						
		Superficial	Alteracion de fondo o borde																										
			Volumen																										
			Variación del flujo					-4	5	-5	6	-5	4	-5	6									-5	6				
			Cambio de calidad					-4	5	-5	6	-5	4	-6	5					-5	6	-5	5	-5	5	-4	4		
	Tierra	Características físicas		-3	3			-5	6	-5	6	-4	5									-4	5	-4	4				
		Uso adecuado del suelo		-3	3			-5	5													-4	5	-4	4				
		Asentamientos y compactación		-3	3			-5	5	-5	6	-5	6	-5	6	-5	6					-4	5	-4	5				
		Estabilidad								-4	5	-5	6									-5	5						
		Derrumbes								-4	5											-4	5						
		Movimientos telúricos																											
	Atmosfera	Microclima				-3	3	-4	4																	-4	4		
		Características del aire		-3	2			-5	4	-4	5	-4	6	-6	5	-5	5	-5	5	-4	4	-5	6	-5	6	-3	4		
EFECTOS BIOLÓGICOS	Especies y poblaciones	Terrestres / Flora	Arbórea			-4	4																						
			Inducida			-4	4	-4	5																				
			Silvestre			-4	3	-5	5																				
		Terrestres / Fauna	De producción																										
			Endémica o en peligro																										
			Exótica																										
			Microbiana					-4	5	-5	6											-5	5						
		Acuaticos / Flora	Vegetación																										
			Bentónica																										
		Acuaticos / Fauna	Nectónico																										
			Hábitat																										
	Habitat y comunidad	Terrestre	Hábitat					-5	5																				
			Comunidades					-4	5																				
		Acuáticos	Hábitat																										
			Comunidades																										
EFECTOS ESTÉTICOS	Tierra	Suenca Visual		-4	5			-5	5	-4	5	-6	6	-5	6	-5	6	-5	5	-5	6	-5	6	-5	5	-5	5	-3	4				
		Olores												-5	5	-5	5														
	Atmosfera	Efectos visuales		-4	4			-5	5	-4	5	-4	5	-5	5	-4	6	-5	6	-5	6	-5	5	-5	5	-4	4	-3	4				
		Sonido						-4	5	-4	5	-5	5	-5	5	-4	5	-5	5	-4	5	-4	5	-4	5	-4	4	-2	3	-4	5		
	Agua	Apariencia								-5	5	-4	4	-5	6					-5	4	-4	5								
		Olor y sabor								-4	4			-4	5					-5	5										
		Interfase Tierra-Agua								-4	5			-5	6																
	Biota	Animales						-4	5																						
		Diversidad vegetal																													
	Obras y Actividades Humanas	Paisaje		-4	5			-4	4	-4	5	-5	5	-5	5	-6	6	-5	5	-4	5	-4	5	-6	6	-5	5	-3	4	4	5		
		Consonancia de la naturaleza		-4	5			-4	4	-4	5	-5	5	-4	5	-6	6	-5	6	-5	5	-5	6	-5	5								
ASPECTOS SOCIECONÓMICOS		Transporte regional																										4	5				
		Infraestructura Habitacional																															
		Demografia																										5	5				
		Paisaje		-3	4			-4	4	-4	5	-5	5	-4	5	-6	6	-5	5	-5	5	-5	5	-5	6	-4	5	-4	5	-4	5		
		Economía y Mano de Obra		3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3	6	6	5	5
		Servicios																												5	5		
		Calidad de agua								-4	5	-5	5	-4	5	-5	6					-5	5	-5	5	-4	5	-4	5				
		Agricultura																															250

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 IV.2).

CONSULTA BLICA

Matriz IV.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 baños secos)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2	Construcción de aleros	Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	Montaje de trabes	Construcción de losa	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	X	X	X			
			Nivel de polvo	35				X	X						X				
			Nivel de ruidos	30				X	X	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				
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas	50				X	X	X	X			X	X	X	X		
			Recursos hídricos	50						X				X	X	X			
			Recarga de acuíferos	50				X							X	X			
			Total Agua	200															
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	40				X	X	X	X	X			X	X			
			Geo-edafología	40					X						X				
			Relieve y formas	40					X						X				
			Compactación	40	X			X	X	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				X				
			Calidad intrínseca	100			X	X	X	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	X	X	X
			Total de población	40															
		Economía	Actividades y relaciones económicas	30														X	
			Total de economía	30															
			Total de Impacto Medio Económico	40															
			Total Imp. medio socioeconómico	170															
			Impacto Ambiental Total	1000															

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

CONSULTA PÚBLICA

Matriz IV.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 (áreas de servicios, bodega y sanitarios secos)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2	Construcción de aleros	Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	Montaje de trabes	Construcción de losa	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				-M	-A		-M	-M	-M	-M	-A	-M			
			Nivel de polvo	35				-M	-M						-A				
			Nivel de Ruidos	30				-M	-M	-M	-B		-M	-M	-A			-M	
			Total Aire	100															
		Clima	Cmbrt climático	30			-B											-B	
			Total clima	30															
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	50				-B	-M						-A				
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas	50				-B	-M	-M	-B			-M	-M	-B	-B		
			Recursos Hídricos	50						-M				-M	-M	-B			
			Recarga de acuíferos	50				-B							-M	-M			
			Total Agua	200															
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	40				-B	-M	-M	-M	-M			-M	-M			
			Geo-edablogía	40					-M						-M				
			Relieve y formas	40					-M						-M				
			Compactación	40	-B			-A	-M	-M	-M	-B			-M	-M			
			Erosión del suelo	40				-M	-A						-M				
			Total tierra	200															
		Total del impacto medio inerte		530															
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	25			-M	-M											
			Densidad	25			-B	-B											
			Total Flora	50															
		Fauna	Hábitat de fauna	25			-M	-M											
			Abundancia	25			-B	-B											
			Total de Fauna	50															
		Total del medio biotico		100															
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100			-M	-B	-M	-M	-M				-M				
			Calidad Intrínseca	100			-M	-B	-M	-M	-M	-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	+M	+M	+M	+B	+M	+B
			Total de población	20															
		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

IV.1.5. Estimación cualitativa de los cambios generados en la región ecológica

Para estimar y cuantificar los cambios generados se siguió la siguiente metodología de CRIPS, la cual puede resumirse en los siguientes pasos:

- Se describió el ambiente como la suma de factores y componentes a los cuales está relacionado el proyecto.
- Se describió la actividad que se evalúa como un conjunto de acciones.
- Se identificaron los impactos que cada actividad tiene sobre cada factor o componente ambiental.
- Se caracterizó cada impacto mediante la estimación de su importancia.
- Se analizó la importancia global de la actividad sobre el medio, utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.

El entorno se dividió en componentes ambientales, en elementos o factores y en variables. A cada factor ambiental se le asignó una medida de su importancia relativa en función del entorno; se manejó como Unidades de Importancia (UIP), que sirvió posteriormente para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los efectos (Tabla IV.10).

El proyecto que es objeto de evaluación se integró por un conjunto de acciones, que se agruparon en actividades. Una de las comparaciones más comunes consistió en comparar la condición derivada de la actividad con proyecto y sin proyecto, para determinar el impacto neto de la ejecución del proyecto.

Tabla IV.10. Componentes Ambientales con sus unidades de importancia.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	30
		Agua	200
		Tierra y suelo	200
		Total Medio inerte	530
	Medio biótico	Flora	50
		Fauna	50
		Total Medio biótico	100
	Medio perceptual	Paisaje	200
		Total Medio perceptual	200
	Total del Medio físico		830
Medio Socioeconomico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	50
		Total medio de núcleos habitados	50
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	50
		Total M. socio cultural	50
	Medio económico	Población	40
		Economía	30
		Total M. económico	70
	Total Medio Socio-económico		170
Total Medio Ambiente			1000

IV.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:

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

CONSULTA PÚBLICA

Dónde:

I:	**IMPORTANCIA**	**RV:**	**REVERSIBILIDAD**
NA:	**NATURALEZA**	**SI:**	**SINERGISMO**
IN:	**INTENSIDAD**	**AC:**	**ACUMULACIÓN**
EX:	**EXTENSIÓN**	**EF:**	**RELACIÓN CAUSA-EFECTO**
MO:	**MOMENTO**	**PR:**	**PERIODICIDAD**
PE:	**PERSISTENCIA**	**MC:**	**RECUPERABILIDAD**

Para realizar la valoración se utilizaron los valores de cada variable de acuerdo con la Tabla IV.11 que se muestra a continuación:

Tabla IV.11. Valores que se le asignan a cada una de las variables.

NA: NATURALEZA		**INTENSIDAD**	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSIÓN		**MO: MOMENTO**	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Critico [2]	+4
(C) Crítico[1]	+4		
PE: PERSISTENCIA		**RV: REVERSIBILIDAD**	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		**AC: ACUMULACIÓN**	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACIÓN CAUSA-EFECTO		**PR: PERIODICIDAD**	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		**I: IMPORTANCIA**	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Critico	

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

CONSULTA PÚBLICA

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**).

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el **corto plazo** (**1**); entre uno y diez años se considera el **medio plazo** (**2**), y se superan los diez años se considera **irreversible** (**4**).

Sinergia (SI). Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser **negativa**.

Acumulación (AC). Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es **acumulativo (4).**

Relación Causa-Efecto (EF)

La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es **directa** (**4**) si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es **indirecta** (**1**) si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

CONSULTA BLICA

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 IV.12. Criterios de importancia.

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

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

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

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

CONSULTA PÚBLICA

Matriz IV.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 caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de aleros	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Montaje de trabes	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Construcción de losa	-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 accesos	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Nivel de polvo													
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de losa	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado
			Losas de accesos	-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 caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Montaje de trabes	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de losa	-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 accesos	-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
			Circulación vehicular	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)													
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Excavación para caballetes 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
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas													
			Despalme	-1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	1	-23	Irrelevante
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Construcción de aleros	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Construcción de losa	-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 accesos	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	1	1	-26	Moderado
			Construcción de obras auxiliares (banquetas y parapetos).	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Recursos Hídricos													
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Construcción de losa	-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
			Losas de accesos	-1	2	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Recarga de acuíferos													
			Despalme	-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 accesos	-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 caballetes 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de aleros	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-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	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado
			Losas de accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Geo-edafología													
			Excavación para caballetes 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 caballetes 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													
			Obras y actividades provisionales (Área de servicios, bodega y sanitarios secos)	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de aleros	-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 accesos	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Erosión del suelo													
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-32	Moderado
			Excavación para caballetes 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	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
		Fauna	Hábitat de fauna													
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Abundancia													
			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
	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 caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de aleros	-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	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 caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Montaje de trabes	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de losa	-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	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Losas de accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			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	Infraestructura y servicio	Vías de comunicación													
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida													
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado
	Medio Económico	Población	Demografía													
			Circulación vehicular	1	2	1	4	4	4	1	1	1	4	1	28	Moderado
			Estructura ocupacional													
			Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega,sanimoviles)	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	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Despalme	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Excavación para caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Construcción de aleros	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado
			Montaje de trabes	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	Irrelevante
			Construcción de losa	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	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Losas de accesos	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	2	38	Moderado

IV.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 IV.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 caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1
			Construcción de aleros	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	2
			Construcción de losa	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	4
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	5
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	6
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado	7
			Nivel de Ruidos														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	8
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	9
			Montaje de trabes	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	10
			Construcción de losa	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	11
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	12
		Clima	Confort climático														
			Circulación vehicular	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	13
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)														
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	14
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	15
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	16
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	17
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	18
			Construcción de aleros	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	19
			Construcción de losa	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	20
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado	21
			Recursos Hídricos														
			Construcción de losa	-1	4	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-34	Moderado	22
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	23
			Losas de acceso	-1	2	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	24
			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	25
			Losas de accesos	-1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	26
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado	27
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	28
			Construcción de aleros	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	29
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	30
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado	31
			Geo-edafología														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	32
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	33
			Relieve y forma														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	34
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	35
			Compactación														
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	36
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	37
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	38
			Losas de accesos	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	39
			Erosión del suelo														
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-32	Moderado	
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	41
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	42
Medio físico	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal														
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	43
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	44
			Densidad														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	45
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	46
		Fauna	Habitat de fauna														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	47
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	48
			Abundancia														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	49
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajisticos														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	50
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	51
			Construcción de caballetes 1 y 2	-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	2	1	4	1	4	-34	Moderado	53
			Calidad Intrinseca														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	54
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	55
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	56
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	57
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	58
			Montaje de trabes	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	59
			Construcción de losa	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	60
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	61
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	62
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	63
	Medio Económico	Población	Demografía														
			Circulación vehicular	1	2	1	4	4	4	1	1	1	4	1	28	Moderado	64
			Estructura ocupacional														
			Derribo de arbolado	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	65
			Despalme	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	66
			Excavación para caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	67
			Construcción de caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	68
			Construcción de aleros	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	69
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	70
			Construcción de losa	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado	71
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	72
			Losas de accesos	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	73
			Circulación vehicular	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	74
		Economía	Actividades y relaciones economicas														
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1	2	38	Moderado	75

CONSULTA PÚBLICA

IV.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 IV.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.

Matriz IV.6. Matriz de resultados.

Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San **Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La** Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán **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 caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2	Construcción de aleros	Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	Montaje de trabes	Construcción de losa	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		-28			-28	-29					-113	-3.955
			Nivel de polvo		35				-28	-28						-29					-85	-2.975
			Nivel de Ruidos		30					-28	-28				-28	-28					-140	-4.2
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	-28	-84	-28	-28	0	-28	-56	-86	0	0	0	0	-338	
				Rel.	0.1	0	0	0	-9.8	-29.4	-9.8	-9.8	0	-8.4	-18.2	-28.7	0	0	0	0		-11.13
		Clima	Contrl climático		30														-27		-27	-0.81
			Total de clima	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-27	0	-27	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-27	0		-0.81
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)		50				-36	-36						-36					-108	-5.4
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas		50					-30	-98	-30			-29	-28					-153	-7.65
			Recursos hídricos		50										-34	-34	-28				-96	-4.8
			Recarga de acuíferos		50											-33	-33				-66	-3.3
			Total Agua	Ab.	200	0	0	0	-36	-66	-36	-30	0	0	-63	-131	-61	0	0	0	-423	
				Rel.	0.2	0	0	0	-9	-16.5	-9	-7.5	0	0	-15.75	-32.75	-15.25	0	0	0		-21.15
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)		40					-32	-26	-26				-32					-116	-4.64
			Geo-edafología		40					-33						-33					-66	-2.64
			Relieve y formas		40					-34						-34					-68	-2.72
			Compactación		40						-27	-27				-36	-35				-125	-5
			Erosión del suelo		40					-33						-33					-66	-2.64
			Total de tierra	Ab.	200	0	0	0	0	-132	-53	-53	0	0	0	-168	-35	0	0	0	-441	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-26.4	-10.6	-10.6	0	0	0	-33.6	-7	0	0	0		-17.64
		Total del impacto medio inerte		Ab.	530	0	0	0	-64	-282	-117	-111	0	-28	-119	-385	-96	0	-27	0	-1229	
				Rel.	2.65	0	0	0	-5.2453	-18.64	-5.58	-5.85	0	-1.58491	-6.642	-27.811	-8.3962	0	-1.528302	0		-83.08
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal		25			-27													-61	-1.525
			Densidad		25			-28	-27												-55	-1.375
			Total Flora	Ab.	50	0	0	-62	-54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-116	
				Rel.	0.1	0	0	-31	-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-2.9
		Fauna	Hábitat de fauna		25			-27	-27												-54	-1.35
			Abundancia		25			-27													-27	-0.675
			Total de Fauna	Ab.	50	0	0	-54	-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-81	
				Rel.	0.05	0	0	-27	-13.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-2.025
		Total del medio biótico		Ab.	100	0	0	-116	-81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-197	
				Rel.	0.1	0	0	-29	-20.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-4.925
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100			-27		-27	-27					-34					-115	-11.5
			Calidad intrínseca		100			-26		-26	-26	-26	-26	-26	-27	-27					-210	-21
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	-53	0	-53	-53	-26	-26	-26	-27	-61	0	0	0	0	-325	
				Rel.	0.2	0	0	-26.5	0	-26.5	-26.5	-13	-13	-13	-13.5	-30.5	0	0	0	0		-32.5
		Total de paisajes		Ab.	200	0	0	-53	0	-53	-53	-26			-27	-61	0	0	0	0	-273	
				Rel.	0.2	0	0	-26.5	0	-26.5	-26.5	-13			-13.5	-30.5	0	0	0	0		-24.7
	Total del medio físico			Ab.	830	0	0	-169	-145	-335	-170	-137	0	-28	-146	-446	-96	0	-27	0	-1699	
				Rel.	0.83	0	0	-9.8795	-5.789	-18.289	-9.952	-6.867	-3.133	-4.145	-7.494	-25.108	-5.3614	0	-0.975904	0		-80.595
Medio Socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructura 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	0	0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	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	0	0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	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	0	0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	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	0	0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0		2
	Medio Económico	Población	Demografía		20														28		28	0.56
			Estructura ocupacional		20			28	28	28	28	34	34		29	28	28		28		293	5.86
			Total de población	Ab.	40	0	0	28	28	28	28	34	34	0	29	28	28	0	56	0	321	
				Rel.	0.04	0	0	14	14	14	14	17	17	0	14.5	14	14	0	574	0		28.26
		Economía	Actividades económicas		30														38		38	1.14
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	38	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0		1.14
		Total Factores económicos		Ab.	70	0	0	28	28	28	28	34	34	0	29	28	28	0	94	0	359	
				Rel.	0.07	0.0	0.0	8.0	8.0	8.0	8.0	9.7	9.7	0.0	8.3	8.0	8.0	0.0	32.3	0.0		6.2
	Total del medio económico cultural			Ab.	170	0	0	28	28	28	28	34	34	0	29	28	28	0	174	0	439.0	
				Rel.	40.12	0.00	0.00	3.29	3.29	3.29	3.29	4.00	4.00	0.00	3.41	3.29	3.29	0.00	36.82	0.00		11.56
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	0	0	-141	-117	-307	-142	-103	34	-28	-117	-418	-68	0	147	0	-1260.0	
				Rel.	40.95	0	0	-7.64	-4.245	-14.62	-7.7	-5.02	-1.92	-3.44	-5.64	-20.28	-3.89	0	5.45	0		-68.95

CONSULTA PÚBLICA

IV.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_{Rj}, nos identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas (Matriz V.5). Asimismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, I_{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.

IV.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.

CONSULTA BUCA

Matriz IV.7. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado.

Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre **San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La Labor, en el** municipio de San Dionisio Ocotlán			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 caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2	Construcción de aleros	Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo VI	Montaje de trabes	Construcción de losa	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		-28			-28	-29						-113	-4.32
		2. Nivel de polvo	35				-28	-28						-29						-85	-3.25
		3. Nivel de ruidos	30					-28	-28			-28	-28	-28						-140	-4.59
	II. Agua	4. Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	50				-36	-36						-36						-108	-5.90
		5. Contaminación del agua por sustancias deletéreas	50					-30	-36	-30			-29	-28						-153	-8.36
		6. Recursos hídricos	50										-34	-34	-28					-96	-5.25
		7. Recarga de acuíferos	50											-33	-33					-66	-3.61
	III. Suelo	8. Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	40					-32	-26	-26				-32						-116	-5.07
		9. Geo-edafología	40					-33						-33						-66	-2.89
		10. Relieve y formas	40					-34						-34						-68	-2.97
		11. Compactación	40						-27	-27				-36	-35					-125	-5.46
		12. Erosión del suelo	40					-33						-33						-66	-2.89
Medio biótico	IV. Flora	13. Cobertura vegetal	25			-34	-27													-61	-1.67
		14. Densidad	25			-27	-27													-55	-1.50
	V. Fauna	15. Hábitat de fauna	25			-27	-27													-54	-1.48
		16. Abundancia				-27														-27	-0.68
Medio perceptual	VI. Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100			-27		-27	-27					-34						-115	-12.57
		18. Calidad intríseca	100			-26		-26	-26	-26	-26	-26	-27	-27						-210	-22.95
Medio de núcleos habitados	VII. Infraestructuras y servicios	19. Vías de comunicación	30														40		40	1.31	
Medio Sociocultural	VIII . Aspectos humanos	20. Calidad de vida	30														40		40	1.31	
	IX. Población	21. Demografía	30														28		28	0.61	
		22. Estructura ocupacional	30				28	28	28	28	34	34	29	28	28		28		293	9.61	
	X. Economía	23. Actividades económicas	30														38		38	1.25	

Con los resultados obtenidos en cada elemento, se elaboró una tabla resumen de las acciones, actividades, cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo con la afectación.

CONSULTA BLICA

Tabla IV.22. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Compactacion	Despalme, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	-441	-17.64	Muy agresivo
		Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.			
		Relieve y formas	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
		Erosión	Despalme, Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
		Geo-edafología	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
2	Agua	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de losa , construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	-423	-21	Muy agresivo
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Despalme, Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.			
		Recursos hidrícos	Construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.			
		Recarga de acuíferos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.			
3	Aire	Nivel de Ruidos	Demolición de estructura existente, Excavación para caballetes 1 y 3, montaje de trabes, construcción de losa y construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	-338	-11	Muy agresivo
		Calidad del aire	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de losa, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de acceso.			
		Nivel de Polvos	Excavación para caballetes 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2 y losas de acceso.			
4	Paisaje	Calidad instrínseca	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, montaje de trabes, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	-325	-33	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Excavación para caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 3, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes).			
5	Flora	Cobertura vegetal	Derribo de arbolado y despalme	-116	-5	Poco agresivo
		Densidad	Despalme			
6	Fauna	Hábitat de fauna	Derribo de arbolado y despalme	-81	-2	Poco agresivo
		Abundancia	Derribo de arbolado			
7	Poblacion	Estructura ocupacional	Despalme, excavación para caballetes 1 y 2, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso y circulación vehicular.	321	28	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	38	1.14	Beneficioso

CONSULTA BLICA

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 IV.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	Compactación	-125	-5.46	Muy agresivo
		Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	-116	-5.07	
		Relieve y formas	-68	-2.97	
		Erosión	-66	-2.89	
		Geo-edafología	-66	-2.89	
2	Agua	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	-153	-8	Muy agresivo
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	-108	-6	
		Recursos hídricos	-96	-5	
		Recarga de acuíferos	-66	-4	
3	Aire	Nivel de Ruidos	-140	-5	Muy agresivo
		Calidad del aire	-113	-4	
		Nivel de Polvos	-85	-3	
4	Paisaje	Calidad instrínseca	-210	-23	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	-115	-13	
5	Flora	Cobertura vegetal	-61	-2	Poco agresivo
		Densidad	-55	-2	
6	Fauna	Hábitat de fauna	-54	-1	Poco agresivo
		Abundancia	-27	-1	
7	Poblacion	Estructura ocupacional	293	10	Beneficioso
		Demografía	28	28	
8	Aspectos humanos	Calidad de vida	40	2.0	Beneficioso
9	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	40	2.0	Beneficioso
10	Economía	Actividades económicas	38	1.14	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

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

Tabla IV.24. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cualificación del efecto
I. Aire	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como muy agresiva y será máxima durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como en las actividades de excavación, cortes y terraplenes la cuales se realizarán con maquinaria pesada las cuales emiten durante su funcionamiento concentraciones de gases a la atmosfera, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad del aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.	**Muy Agresivo**
II. Clima	No se identificó una afectación significativa al elemento clima debido principalmente al área reducida donde se realizará la construcción de la obra.	**No significativo**
III. Agua	La modificación del elemento agua en sus componentes, ecosistema agua y recursos hídricos se identificó como muy agresivo, las excavaciones para la construcción de los caballetes impactará en la **calidad del agua**, por el arrastre de sedimentos, al igual que durante el colado de la losa para pueden caer aceites o sustancia deletéreas al cauce del río, también se ocasionarán impactos a los recurso hídricos en las actividades que implican la utilización del recurso hídrico. Sé considera que la disminución en la infiltración y captación de agua será poco significativa por el porcentaje del área de construcción con relación al SA.	**Muy Agresivo**
IV. Suelo	El impacto al suelo se identificó como muy agresivo, estas afectaciones se ocasionarán en durante las actividades de excavación y construcción de la estructura, por la remoción y movimiento de volúmenes de suelo; se afectará la capacidad y calidad, además de generarse cambios en la geoforma por las excavaciones y terraplenes de acceso, al mismo tiempo al remover el suelo y amontonarlo se expone a la erosión hídrica. Al mismo tiempo con la operación de la maquinaria para las actividades se puede contaminar el recurso edáfico con sustancias deletéreas, y se ocasionará la compactación.	**Muy Agresivo**
V. Flora	Durante la preparación del sitio se realizará el derribo de árboles en esta etapa se dará una mínima afectación a la vegetación, y es considerado como poco agresivo, ya que los accesos del puente ya están aperturados y solo existen árboles de eucalipto se espera que al finalizar las actividades del proyecto la superficie y cobertura vegetal pueda recuperarse y que los equilibrios en estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.	**Poco Agresivo**
VI. Fauna	Los impactos a la fauna se identifican como poco agresivo, debido a que en la zona ya existe una perturbación por la construcción de la estructura existente, ya existe la circulación de vehículos en el sitio, por lo tanto, la presencia de la fauna silvestres es escasa ya que las especies tiendan a desplazarse hacia zonas más conservadas, con menos ruidos.	**Poco Agresivo**
VII. Paisaje	El paisaje fue identificado como muy agresivo debido que la remoción del arbolado, las excavaciones, movimiento de terracerías, maquinaria en el sitio ocasionará un impacto a los componentes paisajísticos y calidad de paisaje, este efecto será temporal, durante el tiempo que dure la construcción de la obra.	**Muy Agresivo**
VIII. Infraestructuras y servicios	Se identificó una afectación benéfica al elemento, debido a que con la construcción de este puente vehicular se une totalmente un circuito de comunicación primaria en la zona, ocasionando una 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**

CONSULTA PÚBLICA

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cualificación del efecto
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**

IV.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 IV.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.	-441	Muy agresivo
Agua	El impacto al elemento agua se generará por la excavación para los caballetes, 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.	-423	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.	-338	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.	-325	Muy agresivo
Flora	El impacto a este elemento es mínimo debido a que en el sitio de cruce hay árboles de cicuito y cazahuate, que no forman una masa forestal.	-116	Poco agresivo
Fauna	El impacto a la fauna es mínimo ya que, debido a las áreas agrícolas para la siembra de maíz, zonas de pastoreo, las especies tienden a desplazarse a otros lugares.	-81	Poco agresivo

CONSULTA PÚBLICA

El impacto al medio socioeconómico como beneficioso.

Tabla IV.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 preparación del sitio y construcción del proyecto y la creación de nuevas fuentes de empleo durante la operación del proyecto.	321	Beneficioso
Aspectos humanos	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la calidad de las vías generales de comunicación lo que conllevara, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte, así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se redundara en una calidad de vida mejor.	40	Beneficioso
Infraestructura y servicios	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento en la infraestructura de comunicación y con ello un aumento y calidad de los servicios básicos.	40	Beneficioso
Economía	El escenario modificado por el proyecto se prevé un incremento de las áreas pobladas urbanas principalmente en las orillas de las comunidades, un aumento en el tránsito vehicular y el transporte, así como un mayor movimiento comercial dentro de la zona; lo que se podría considerar como beneficioso.	38	**Beneficioso**

IV.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra

La obra está dividida en cuatro etapas**: obras provisionales y preliminares, preparación del sitio, construcción, puesta en operación y mantenimiento,** las cuales fueron descritas en el Capítulo II; en cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades que afectarán de manera directa en la calidad ambiental del sitio.

Los impactos más significativos se presentarán en las etapas de preparación del sitio, seguido de la etapa de construcción, siendo el más significativo.

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

Tabla IV.27. Descripción de los impactos en las diferentes etapas de proyecto.

Elemento	Etapa de proyecto	Descripción del impacto
Suelo	Preparación del sitio	El impacto al suelo en la preparación del sitio es mínimo y se presenta al realizar el despalme, se retira la capa orgánica que cubre al suelo pudiéndose presentar erosión hídrica.
	Construcción	El impacto al suelo en la etapa de la construcción se ocasiona con la excavación para la construcción de caballetes, ya que se removerá el suelo afectando su calidad y su estratigrafía. También pueden generarse procesos de erosión y con la construcción de accesos del puente se compactará el suelo.
	Operación	No existe afectación a este elemento en esta etapa del proyecto.
Agua	Preparación del sitio	El impacto al elemento agua se generará por el despalme al retirar la capa orgánica que cubre al suelo, se generarán sedimentos que al caer al cauce del río afectarán la calidad del agua, al igual que esta actividad puede generar derrames de sustancias deletéreas por la maquinaria a utilizar.
	Construcción	El impacto en el elemento agua se generará por la excavación de caballetes, 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 caballetes, construcción de la losa para la superestructura, se utilizarán cementantes, aceites que al caer al agua afectarán su calidad.

CONSULTA BLICA

Elemento	Etapa de proyecto	Descripción del impacto
	Operación	No existe impacto a este elemento en esta etapa del proyecto, el cauce seguirá su curso ya que la estructura del puente está diseñada de acuerdo al estudio hidráulico-hidrológico y tomando en cuenta la funcionalidad del río.
Paisaje	Preparación del sitio	El impacto en la calidad paisajística, se ocasiona por el derribo de árboles, al realizar el despalme se retiran la capa de materia orgánica que cubre al suelo.
	Construcción	El impacto al paisaje se ocasiona con las excavaciones, armado y colado de la subestructura y superestructura; las actividades que ocasionarán la remoción de terracerías afectarán la calidad paisajística del lugar.
	Operación	En la etapa de operación del puente no se generarán afectaciones al paisaje; sin embargo, con la circulación de los vehículos pueden generarse residuos sólidos en el sitio.
Aire	Preparación del sitio	El impacto al aire en la preparación del sitio se ocasiona por el despalme que se realiza con maquinaria, la cual generará emisiones de gases a la atmósfera, generará cambios en la calidad del aire, además de generar polvos y aumento en el nivel de ruidos.
	Construcción	El impacto al aire en la construcción, será mayor durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como las excavaciones para caballetes, en la construcción de terracerías para los accesos, emitiendo a la atmósfera concentraciones de gases y generación de polvo.
	Operación	Durante la operación del puente no se generará un impacto al elemento aire, solo se dará por la circulación de vehículos, pero es bajo el número de vehículos.
Flora	Preparación del sitio	En la etapa de preparación del sitio, se derribarán árboles de un diámetro pequeño que se encuentran de forma aislada en los accesos, por lo tanto, la afectación de la flora del sitio es mínima.
	Construcción	En la etapa de construcción, no se afectará en esta etapa la flora del sitio.
	Operación	En la etapa de operación no de afectará la flora del sitio.
Fauna	Preparación del sitio	Durante la preparación del sitio, se ocasionará un impacto mínimo a la cobertura vegetal, y por consiguiente el efecto a la fauna también es poco significativa, ya que el sitio ya se encuentra perturbado y la fauna tiende a desplazarse hacia otras zonas.
	Construcción	Durante la construcción del puente no se generarán afectaciones a la fauna silvestre.
	Operación	Durante la operación del puente no se ocasionarán impactos a la fauna silvestre.

IV.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

La construcción del proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente cuando no se apegan a las normas o políticas de protección ambiental, por ello, deben establecerse medidas de prevención, mitigación y de compensación, con el fin de eliminar o minimizar los impactos ambientales que se puedan presentar durante las diferentes etapas del proyecto. Por lo anterior, es importante identificar los impactos ambientales potenciales negativos que ocasionarán los trabajos de la construcción del puente vehicular “San Dionisio”, para proponer las medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación necesarias que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Asimismo, estas medidas deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente del mismo.

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 IV.1.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV. 28. Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas.

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

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

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra “Mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo a la tabla IV.2.

Tabla IV.29. Descripción de medidas ambientales.

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

Se identificaron **dieciocho (18) factores impactados** que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevarán a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto de acuerdo a las matrices que se presentaron en el capítulo IV y las cuales se resumen en la matriz IV.1; de los cuales solo **18 factores ambientales son afectados negativamente** y los **5 restantes son impactados positivamente**; **para los 18 factores ambientales afectados negativamente** se deberán proponer diversas medidas para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos sobre la región ecológica (SA) y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte negativamente a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 79 medidas de mitigación para las afectaciones negativas, sin embargo hay actividades que afectan un mismo elemento ambiental para lo cual es necesario aplicar una misma medida de mitigación y esta es repetitiva en diferentes etapas de la ejecución del proyecto; por lo tanto para evitar la repetición de medidas de mitigación se propone un listado consecutivo de 31 medidas de mitigación por orden de etapa de construcción donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado (Tabla IV.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 IV.30. Impactos identificados del elemento suelo y sus medidas de prevención, mitigación y compensación.

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

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
			Nivel de polvo	Durante la excavación de caballetes, se removerán terracerías, dicha actividad ocasionará la generación de partículas de polvo, afectando la calidad del aire.	Directo	P1	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
			Nivel de ruido	Durante la excavación de caballetes, se ocasionará un aumento en el nivel sonoro, provocado por la maquinaria a utilizar.	Directo	P1	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Durante la excavación de caballetes para la subestructura, se removerán grandes cantidades de suelo, que pueden ser arrastrados al río y afectar la calidad del agua.	Directo	P1	Programar las obras en época de estiaje.
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Durante la excavación de caballetes, pueden ocasionarse la afectación de la calidad del agua por partículas de neumáticos, fugas de combustible y aceite de la maquinaria a utilizar.	Directo	P1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Con la construcción de los caballetes se pueden caer cementantes o sustancias deletéreas al cauce del río.	Directo	R1	Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.
Construcción			Geo-edafología	Durante la excavación para la construcción de caballetes, se removerá suelo con lo cual, se afectará la estratigrafía del suelo, que alterará sus características físicas.	Directo	M1	Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.
			Relieve y formas	Con la excavación para la construcción de caballetes, se extraerá y rellenará con suelo, dicha actividad modificará el relieve y la forma del sitio.	Directo	M1	Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.
			Erosión	Durante la excavación para la construcción de caballetes, se removerá suelo con lo cual el material edáfico queda expuesto a procesos erosivos por agua o viento.	Directo	M1	Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.
		Paisaje	Componentes paisajísticos	Durante la excavación para la construcción de caballetes, se removerá suelo en el cauce del río, afectando la calidad intrínseca del lugar.	Directo	P1	Protección de la vegetación en la zona riparia..
			Calidad intrínseca	Durante la excavación para la construcción de muros, se removerán y amontonarán volúmenes de suelo, con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos del sitio.	Directo	M1	Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce
	Construcción de caballetes 1 y 2	Aire	Nivel de ruido	Durante la construcción de caballetes se realizará con maquinaria, con lo cual aumentará el nivel de ruido	Directo	P1	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.
		Agua	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Durante la construcción de los caballetes se utilizarán cementantes, aceites para la cimbra que al caer al cauce del río afectarán su calidad.	Directo	M1	Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Con la construcción de los caballetes se pueden caer cementantes o sustancias deletéreas al cauce del río.	Directo	P1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
			Compactación	Durante la construcción de caballetes, se utilizará maquinaria pesada, que ocasionará la compactación del suelo.	Directo	P1	Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.
		Paisaje	Componentes paisajísticos	Durante la construcción de caballetes, se colocará una estructura ajena la sitio, con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos del sitio.	Directo	M1	Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce.
			Calidad intrínseca	Durante la construcción de caballetes, se colocará una estructura ajena la sitio, con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos del sitio.	Directo	M1	Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce
	Construcción de aleros	Aire	Calidad del aire	Durante la construcción de aleros se realizará con maquinaria, con lo cual se generarán gases que afectarán la calidad del aire	Directo	M1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra
		Agua	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Durante la construcción de los caballetes se utilizarán cementantes, aceites para la cimbra que al caer al cauce del río afectarán su calidad.	Directo	M1	Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.
Construcción		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Con la construcción de los aleros se pueden caer cementantes o sustancias deletéreas al cauce del río.	Directo	P1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
			Compactación	Durante la construcción de aleros se utilizará maquinaria pesada, que ocasionará la compactación del suelo.	Directo	M1	Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.
		Paisaje	Calidad intrínseca	Durante la construcción de los muros se colocarán estructuras de concreto en el sitio con lo cual se afectará la calidad del paisaje	Directo	M1	Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce.
	Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	Paisaje	Calidad intrínseca	Durante la construcción de las trabes se colocará un elemento extraño al paisaje del sitio.	Directo	C1	Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.
	Montaje de trabes	Aire	Nivel de ruido	Durante el montaje de las trabes se generará un aumento en el nivel del ruido, ocasionado por la maquinaria a utilizar.	Directo	P1	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
		Paisaje	Calidad intrínseca	Durante el montaje de trabes se colocará un elemento extraño al paisaje del sitio.	Indirecto	P1	Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente
	Construcción de losa	Aire	Calidad del aire	Durante la construcción losa se generará un aumento en la emisión de gases producto de la combustión interna de la maquinaria y equipo a utilizar.	Directo	P1	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.
			Nivel de ruidos	Durante la construcción de la losa, se ocasionará un aumento en el nivel sonoro, provocado por la grúa a utilizar.	Directo	P1	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
		Agua	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Durante la construcción de la losa de utilizarán cementantes, aceites que al caer al cauce del rio afectarán la calidad del agua.	Directo	M1	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de agua, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales
			Recursos hídricos	Con la construcción de la losa se realizará la mezcla de cemento, graba y arena, lo cual utilizarán los recursos hídricos de la zona.	Directo	P1	Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.
		Paisaje	Calidad intrínseca	Durante la construcción de la losa aligerada se colocará un elemento extraño al paisaje del sitio.	Directo	M1	Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce
Construcción	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Aire	Calidad del aire	Durante la construcción de terracerías se removerán grandes volúmenes de material, lo que generará partículas gaseosas producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando a la atmosfera y la calidad del aire.	Directo	P1	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
			Nivel de polvo	Durante la realización de los cortes y terraplenes en la construcción de las terracerías, se removerán grandes volúmenes de suelo que ocasionaran la dispersión de polvo afectando la calidad del aire.	Directo	M1	Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.
			Nivel de ruidos	Para la realización de cortes y terraplenes se empleará maquinaria pesada, que ocasionará un aumento en el nivel sonoro.	Directo	P1	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.
	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Durante los cortes y el relleno de terraplenes en los accesos del puente, se removerán grandes volúmenes de suelo y gran parte de ellos serán arrastrados por las lluvias y ser transportados al río afectando la calidad del agua.	Indirecto	M1	Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Durante la construcción de las terracerías en los accesos se generarán residuos provenientes de la maquinaria en operación, la cual generará contaminación por fugas de combustible y aceite en la superficie de rodamiento lo cual por escurrimiento contaminarán el agua.	Indirecto	M1	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de agua, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.
			Recursos hídricos	Durante la construcción de terracerías en los accesos se removerán grandes volúmenes de suelo, que serán arrastrados en forma de sedimentos y afectarán los recursos hídricos de la zona.	Indirecto	M1	Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.
			Recarga de acuíferos	Durante la construcción de terracerías en los accesos, se compactará el suelo con	Indirecto	C1	Construcción de zanjas de infiltración.

CONSULTA BLICA

Etapa de proyecto	Obra o actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Medidas de mitigación
				maquinaria pesada, con lo cual se impedirá la infiltración del agua al subsuelo.			
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	En las actividades de cortes y terraplenes, se removerán grandes cantidades de suelo con la maquinaria, ocasionando afectación de los horizontes del suelo disminuyendo, su calidad ambiental y capacidad.	Directo	M1	Respetar las áreas de excavación
			Geo-edafología	Durante la construcción de terracerías se removerá el suelo con lo cual se afectará la estructura estratigráfica del material edafológico.	Directo	M1	Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.
			Relieve y formas	Durante los trabajos de cortes y terraplenes, se removerá grandes volúmenes de suelo y la remoción de sus horizontes, por tanto, se modificará las formas y el tipo de relieve del sitio.	Directo	M1	Sembrar árboles en los accesos
			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.	Indirecto	C1	Construcción de zanjas de infiltración
			Erosión	Durante la construcción de terracerías en cortes y terraplenes, para los accesos, se removerá suelo con lo cual se expondrá a procesos de erosión hídrico y eólico.	Directo	C1	Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente
		Paisaje	Componentes paisajísticos	Durante la construcción de los cortes y terraplenes en accesos se removerá suelo con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos.	Directo	C1	Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente
			Calidad intrínseca	Con la construcción de las terracerías en los accesos del puente se afectará la calidad del paisaje.	Directo	C1	Sembrado de arbolado en las zonas laterales de los accesos del puente
	Losas de acceso	Agua	Recursos hídricos	Con la construcción de los accesos se utilizará el recurso hídrico de la zona.	Directo	P1	Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.
			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.	Indirecto	C1	Construcción de zanjas de infiltración en la microcuenca.
		Suelo	Compactación	Con la construcción accesos del puente se compactará el suelo.	Directo	C1	construcción accesos del puente se compactará el suelo

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 IV. 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

CONSULTA PUBLICA

impactos relevantes de la RE, 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 cuando eso es el caso, junto al impacto que mitiga se incluye la norma, ley o reglamento al cual da cumplimiento.

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

Tabla IV.35. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales de la RE.

Etapa de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto de la RE 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.
	3. Lineamientos y restricciones para el personal técnico y obrero encargado de la obra.	Previo al inicio de los trabajos y en cada una de las etapas de la obra.	Prevención y 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 y 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 y 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 y 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 y mitigación	Previene y mitiga el uso irracional del agua.

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto de la RE que mitiga y/o normatividad que cumple
	9. Protección de la vegetación en la zona riparia.	Antes de la preparación del sitio	Prevención y mitigación	Previene daños a la vegetación riparia.
	10. Reutilización y manejo del material producto del despalme.	Durante el despalme.	Prevención.	Previene la erosión del suelo.
	11. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Durante el desarrollo de las actividades en cada etapa del proyecto.	Prevención y mitigación	Previene y mitiga: el aporte de sedimentos, sustancias deletéreas, la compactación del suelo y accidentes a los trabajadores.
Actividades en la construcción	**12.** 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.
	13. Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.	Durante las actividades de excavación.	Prevención y mitigación	Previene y mitiga el arrastre de sedimentos.
	14. Reutilizar los materiales edáficos y geológicos producto de la excavación.	Al finalizar la ejecución de las obras excavación	Prevención y mitigación	Previene y mitiga los procesos erosivos y afectaciones a la capacidad del suelo.
	15. Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.	Durante el desarrollo de las actividades en cada etapa del proyecto.	Prevención y mitigación	Previene y mitiga el aporte de sedimentos, compactación del suelo y contaminación del agua y suelo por sustancias deletéreas.
	16. Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.	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.
	17. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de agua, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	Durante las excavaciones.	Prevención y mitigación	Previene afectaciones a la calidad del agua.
	18. 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 afectaciones a la calidad del agua.
	19. 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.
	20. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Durante las actividades de despalme, excavaciones y movimiento de terracerías.	Prevención y 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.
	21. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrar 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.

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto de la RE que mitiga y/o normatividad que cumple
	22. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.	Al finalizar las actividades de construcción.	Mitigación	Mitiga la contaminación del suelo.
	23. 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	**24.** Remover el suelo en las áreas compactadas.	Al finalizar las actividades de construcción.	Mitigación	Mitiga la afectación por compactación.
	25. Colocar materia orgánica y dispersión de semillas en el suelo removido.	Al finalizar las actividades de construcción.	Mitigación	Mitiga la afectación por compactación.
	26. 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.
	27. 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.
	28. Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.	Al finalizar las actividades de construcción.	Mitigación	Mitiga la pérdida de la cobertura vegetal.
	29. Programa de reforestación en la microcuenca.	Al finalizar las actividades de construcción.	Mitigación	Mitiga la pérdida de la cobertura vegetal.
	30. Construcción de 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 y mitigación	Previene y mitiga los daños a las estructuras del puente.

IV.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.

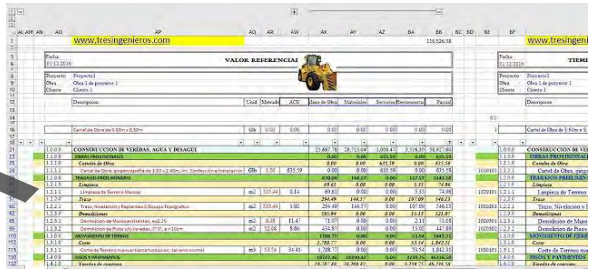
CONSULTA PÚBLICA

Etapa de Obras y actividades provisionales

FICHA TÉCNICA	No. 1	Componente ambiental	Medio Socioeconómico.
Medida de mitigación propuesta		**Tipo de medida**	**Ubicación Espacial**
Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del catálogo de conceptos de ejecución de obra.		Prevención	General.
Objetivo: Lograr una buena administración de los recursos financieros para la aplicación de las medidas.			
Naturaleza del Impacto Prevención.	**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.		**Elemento ambiental bajo estudio** Agua, suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Bases de licitación de obra pública (todas las medidas de mitigación aplicables en el proyecto).	**Interacción** La agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto.	**Inicio** Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	**Término** Al final de los trabajos de construcción del puente.

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.

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.

Beneficios	**Supuestos**
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.	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.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no contemplen el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos dentro de la propuesta económica.	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.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Presentación del presupuesto de obra ante la dependencia correspondiente.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA **No. 2**		**Componente ambiental**	Medio físico
Medida de mitigación propuesta Programar las obras en época de estiaje.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Objetivo: Lograr una buena calendarización de obra, para evitar la erosión del suelo.			
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Aumento de erosión hídrica en la zona donde se ejecutará el proyecto.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.	**Elemento ambiental bajo estudio** Agua y suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Inicio de las actividades de ejecución de las obras y conceptos de construcción de puente, no programadas.	**Interacción** La agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto.	**Inicio** Inicio de la época de estiaje en la zona.	**Término** En el mejor de los casos, al finalizar la época de estiaje.
Descripción de la medida Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto como son: el proyecto ejecutivo, los permisos ante CONAGUA, y todos los trámites relativos a la obra, la empresa encargada de ejecutarla y el promovente deberán tener una reunión, para determinar el momento específico de inicio de la obra tomando en cuenta lo siguiente: Considerar los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo. • • Duración de la época de lluvias. • Programar la ejecución de la obra para evitar riesgos a desastres naturales.			
Beneficios Se reducirá la erosión hídrica. Se reducirá el arrastre de sedimentos. Se reducen los riesgos a desastres naturales.		**Supuestos** Se evitará la erosión hídrica en la zona del proyecto. Los trabajos se desarrollarán en condiciones climáticas adecuadas.	
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.		**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.	
Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia Presentar cronograma de actividades.			

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA **No. 3**		**Componente ambiental**	Medio físico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos y restricciones para el personal técnico y obrero encargado de la obra.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Objetivo: Evitar la extracción de especies vegetales y animales, evitar la contaminación del agua, suelo, por residuos sólidos y afectaciones al paisaje.			
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Aporte de sustancias deletéreas, así como sedimentos de origen sólido pudiendo contaminar el agua del río y suelo.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción, así como el cauce del río 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 esté 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 sanitarios secos, ubicados en los frentes de obra para defecar. Estos baños se les dará el mantenimiento adecuado.
- 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	**Medidas complementarias**
Inasistencia del personal de construcción a la reunión. Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.	Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.

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

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 4</td><td colspan="2">Componente ambiental Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Contar con un área de servicio que este impactado.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto

Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Afectación de los elementos hídricos, del suelo y del aire.</td><td>Donde ocurrirá el impacto

En el sitio destinado para las áreas de servicio.</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

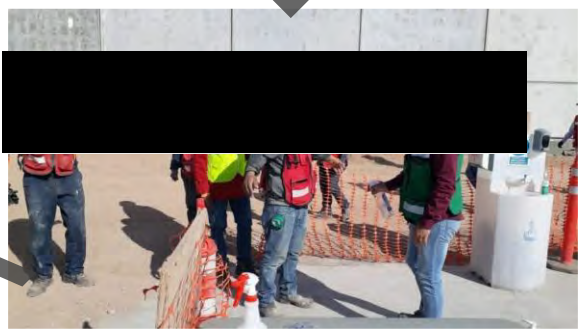
Área de servicios y elementos medioambientales.</td><td>Inicio

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

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 sanitarios secos, 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.

</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios

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.</td><td colspan="2">Supuestos

El contratista deberá cumplir con los criterios para la instalación de las áreas provisionales.
Se evitarán daños a la vegetación del sitio.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos

Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.
Que no se respeten las medidas establecidas para las bodegas y los almacenes.</td><td colspan="2">Medidas complementarias

Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las medidas.
Restauración de sitios usados provisionalmente.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
El área de servicio cuente con las características adecuadas.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA **No. 5**		**Componente ambiental**	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Objetivo: Evitar que se provoquen daños a la biodiversidad, agua y suelo por la ejecución de actividades de los trabajadores dentro del área de proyecto.			
Naturaleza del Impacto Mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Que el personal no tome conciencia ambiental.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción, así como en el cauce del río y riberas del mismo.	**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:** 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

Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el 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, catálogo 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.

Beneficios	**Supuestos**
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.	Se realizarán recorridos de supervisión para vigilar que los trabajadores acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que los trabajadores no acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.	Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de los lineamientos.

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

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.
Objetivo: Evitar que se provoquen contaminación del agua y suelo por la generación de sustancias deletéreas.			
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 río 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 la NOM-045-SEMARNAT-2017 y en 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.

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

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 7		**Componente ambiental**	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Objetivo: Evitar provoquen daños a la biodiversidad, agua y suelo por la circulación de maquinaria pesada en áreas de construcción y fuera de la zona de construcción.			
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, así como el cauce del río y riberas del mismo.	**Elemento ambiental bajo estudio.** Aire, agua, suelo y paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Despalme, excavaciones, y actividades donde se utilice la maquinaria.	**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 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 maquinaria o realizar actividades de lavado o limpieza sobre 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.



Beneficios	**Supuestos**
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.	Los operadores de maquinaria y obreros en general respetarán los lineamientos. La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que los operadores no respeten los caminos establecidos para la circulación.	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.

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

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA **No. 8**		**Componente ambiental**	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos a seguir para el cuidado del agua.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** General.
Objetivo: Evitar que se desperdicie el agua.			
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Desperdicio de agua.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción.	**Elemento ambiental bajo estudio** Agua
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las actividades de construcción donde se utilice el recurso agua.	**Interacción:** Actividades de construcción-recurso agua.	**Inicio** Al inicio de las actividades constructivas.	**Término** Al finalizar todos los trabajos de construcción del puente.
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.			
Beneficios Se utiliza solo el agua necesaria para las actividades que se contemplan en el proyecto. Se evitará el desperdicio de este recurso.		**Supuestos** Una adecuada utilización del agua. Se evitará la fuga del agua.	
Riesgos Que los trabajadores no respeten las reglas para el cuidado del agua. Que la empresa constructora no dé la información a los trabajadores para el manejo del agua.		**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.	
Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia Cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.			

CONSULTA PÚBLICA

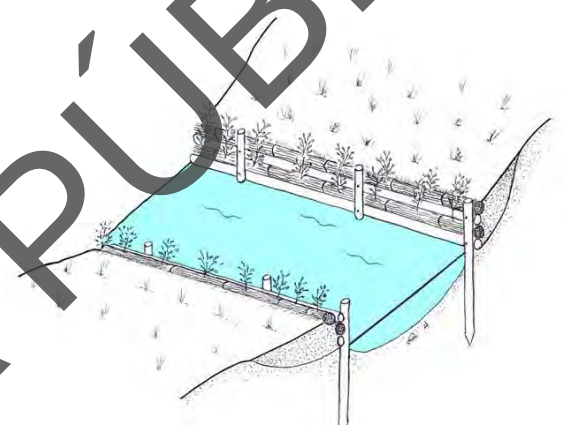
<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 9</td><td colspan="2">Componente ambiental Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Protección de la vegetación en la zona riparia.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Área donde se encuentre arbolado.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo: Proteger la vegetación.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto

Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Con las actividades de construcción pueden afectarse la vegetación riparia.</td><td>Donde ocurrirá el impacto

En el área que está considerada para realizar el derribo de arbolado para la construcción de un acceso del puente.</td><td>Elemento Ambiental bajo estudio.
Vegetación y suelo.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Actividades de construcción</td><td>Interacción:

Actividades de construcción-vegetación riparia.</td><td>Inicio

Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término

Al finalizar todos los trabajos de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida:
• En las pláticas de concientización se deben considerar actividades para el cuidado de la vegetación riparia.
• Para evitar afectaciones a los árboles se les colocará malla alrededor para evitar daños a sus tallos, rama y raíces.
• Se utilizará la técnica de empalizada viva de madera esto para la contención de las capas superficiales de suelos inestables. La estructura de la empalizada viva comprende una serie de troncos dispuestos horizontalmente unidos a troncos verticales clavados en el terreno con una profundidad de 1.5 a 2 m y colocados a una distancia aproximada de 80 a 100 cm. Esta estructura se rellena con fajinas vivas y estacas vivas en los niveles superiores, al nivel del caudal medio y con piedra en los estratos inferiores.
• Se tendrá un registro del número de árboles antes de iniciar la obra y la toma de fotografías y poder comparar las condiciones del sitio al término de la obra y tener el cuidado posible para no afectar la vegetación riparia.
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios
Con el derribo adecuado de arbolado se evitarán afectaciones a la vegetación aledaña.</td><td colspan="2">Supuestos
El material de residuo se utilizará en los trabajos de revegetación y protección de taludes.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos
Que no se realice la capacitación al personal sobre el derribo de arbolado</td><td colspan="2">Medidas complementarias
Se vigilará el cumplimiento de esta medida.
Se sancionará a la empresa constructora si no realiza las actividades.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Que la vegetación riparia este protegida.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de preparación del sitio

FICHA TÉCNICA **No. 10**		**Componente ambiental**	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Reutilización y manejo del material producto del despalme. **Objetivo:** Evitar el mal uso del material producto del despalme.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Área donde que se encuentre considerada a revegetación y taludes de la obra.
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 y taludes propensos a erosión.	**Elemento ambiental bajo estudio** Vegetación, suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Despalme.	**Interacción:** Despalmes- pérdida de capa fértil-revegetación.	**Inicio** Al finalizar la ejecución de las obras de la superestructura.	**Término** Al finalizar todos los trabajos de construcción del puente.

Descripción de la medida



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

Beneficios	**Supuestos**
Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se minimizará el efecto erosivo con la integración del material vegetal.	Que todos los residuos sean resguardados y utilizados. Que los residuos del despalme se utilizan para las áreas a reforestar.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que los residuos se dejen cerca del cauce del río.	Verificación que se está realizando las medidas.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Disposición adecuada de los residuos de despalme.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA **No. 11**		**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.
Objetivo: Evitar que se provoquen accidentes con los trabajadores de la obra.			
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 corrido.



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.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Utilización del equipo de seguridad personal y colocación de señalética informática y restrictiva.

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de construcción

FICHA TÉCNICA No. 12		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.
Objetivo: Evitar la contaminación por residuos sólidos.			
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.

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

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 13</td><td colspan="2">Componente ambiental Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Respetar las áreas establecidas en el proyecto para las excavaciones.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Cauce del río.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la compactación por la maquinaria de otras áreas.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto

Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Erosión del suelo por excavaciones.</td><td>Donde ocurrirá el impacto

En las áreas de las excavaciones.</td><td>Elemento ambiental bajo estudio.
Agua y Suelo.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Excavaciones.</td><td>Interacción

Erosión del suelo – Límites establecidos.</td><td>Inicio

Durante el inicio de las excavaciones.</td><td>Término
Al final de las excavaciones.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.

</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

Que se abarquen otras áreas para hacer excavaciones.</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>
<tr><td colspan="4">Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Que las áreas establecidas para excavaciones sean respetadas.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 14</td><td colspan="2">Componente ambiental 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 colspan="4">Objetivo: evitar el arrastre se sedimentos y afectar la calidad del agua.</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>
<tr><td colspan="4">Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Que los materiales geológicos y edafológicos sean reutilizados.</td></tr>
</table>

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
Establecer límites y áreas de trabajo de la maquinaria.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
General.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la compactación del suelo por la maquinaria.</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.</td><td>Elemento ambiental bajo estudio

Agua, suelo y paisaje.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Despalmes, construcción de la obra, donde la maquinaria efectué movimientos de tierra o desplazamientos en ella.</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 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.

</td></tr>
<tr><td colspan="2">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.</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>
<tr><td colspan="4">Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Respetar las áreas de trabajo.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 16</td><td colspan="2">Componente ambiental Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta
Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.</td><td>Tipo de medida
Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial
Cauce de río.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar que los residuos caigan al rio.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto

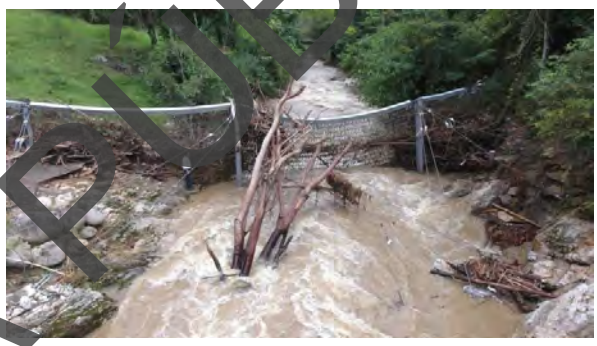
Prevención y mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Contaminación del agua por sedimentos y residuos sólidos.</td><td>Donde ocurrirá el impacto

En el cauce del río.</td><td>Elemento ambiental bajo estudio.
Agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Diversas actividades de la etapa de construcción.</td><td>Interacción

Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.</td><td>Inicio

Durante la ejecución de los trabajos de construcción.</td><td>Término

Al finalizar todas las actividades de construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios

Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.
Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.</td><td colspan="2">Supuestos

Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río.
Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos

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.</td><td colspan="2">Medidas complementarias

Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario.
Verificar el cumplimiento de las medidas.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Que los residuos sean recolectados.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 17		**Componente ambiental**	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de agua, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** Puntual.
Objetivo: Evitar el arrastre de sedimentos al río.			
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.
- 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 devueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área.
- 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.

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.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Que sean colocados las presas de decantación

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 18		**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.
Objetivo: Evitar que caigan cementantes al cauce del río.			
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 Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas y sustancias deletéreas. Se evitará al máximo la caída de sustancias al cauce del río.		**Supuestos** 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.	
Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia Que se esté supervisando las cimbras constantemente			

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 19		**Componente ambiental**	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Elaborar morteros sobre superficies sintéticas o bastidores de madera y nunca sobre la superficie natural.		**Tipo de medida** Especificaciones de construcción.	**Ubicación espacial** Puntual.
Objetivo: Evitar la contaminación del suelo por aceites y cementos.			
Incidencia: Área de construcción.	**Naturaleza del impacto** Prevención-Mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Contaminación del suelo por partículas y sustancias deletéreas.	**Donde ocurrirá el impacto** En el área de construcción.
Elemento ambiental bajo estudio Suelo.	**Actividad del proyecto que ocasionará el impacto** Elaboración de concreto para los elementos estructurales.	**Inicio** Durante el colado de los elementos estructurales.	**Término** Al finalizar el colado de los elementos estructurales.
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.			
Interacción: Suelo- elaboración de concreto.			
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.		**Supuestos** Se evitará al máximo el derrame de sustancias al suelo. Existen fábricas de concreto premezclado.	
Riesgos Que los concretos se elaboren en campo directamente sobre la superficie del suelo. Que los residuos de estos materiales no sean colectados.		**Medidas complementarias** Verificar que la utilización de los bastidores de madera. Implementar un programa de vigilancia y seguimiento de las medidas de mitigación.	
Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia Que se supervise la elaboración de morteros.			

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 20</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta

Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.</td><td>Tipo de medida

Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial

General.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo: Minimizar la emisión de polvo a la atmosfera.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto

Prevención y mitigación.</td><td>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.</td><td>Donde ocurrirá el impacto

En todas las áreas donde se realizarán trabajos de movimiento de maquinaria, vehículos y personal.</td><td>Elemento ambiental bajo estudio
Aire y agua.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Construcción de accesos y movimiento de terracerías.</td><td>Interacción

Movimientos de terracerías y acarreos-despalmes-calidad de aire.</td><td>Inicio

Movimientos de terracerías y acarreos.</td><td>Término

Al finalizar los trabajos movimientos de terracerías y acarreos.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios

Se evitará la contaminación del aire.
Se evitará la emisión de partículas de polvo a la atmósfera.</td><td colspan="2">Supuestos

Existirá un control de las etapas de construcción y los acarreos de materiales.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos

Que no se apliquen las medidas en todas las etapas y actividades construcción necesaria.
Que los camineros no acaten las disposiciones para el transporte.</td><td colspan="2">Medidas complementarias

Vigilar que no se obtenga el agua del cauce del río.
Plan de vigilancia y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Presencia de pipas y personal destinado a humedecer las áreas indicadas dentro del área del proyecto.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 21</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 encontrar en el ancho del cauce.</td><td>Tipo de medida

Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial

Cauce de río en lo ancho y lo largo.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la afectación a la calidad del agua.</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 los 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 río en el sitio de cruce hasta devolverle su ancho y profundidad original marcada en dicho estudio.
• Se desazolvará igualmente el cauce del río 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo del sitio de cruce hasta obtener el ancho y profundidad, así como la pendiente original del lecho del río, de acuerdo a lo especificado en el estudio hidráulico.
• Esto se realizará con maquinaria pesada de acuerdo a los volúmenes de rocas y suelo presente en el cauce.
• Se deberá de cuidar estrictamente que la maquinaria no toque en ningún momento ni bajo cualquier circunstancia las aguas corrientes del cauce.
• Los materiales de azolve retirados serán trasladados fuera del área de proyecto a bancos de tiro debidamente reglamentados.

</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios

Restituir el funcionamiento hidráulico, hidrológico y biológico del río y evitar la contaminación del cauce del río 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 río 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>
<tr><td colspan="4">Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Recolección de los residuos.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 22</td><td colspan="2">Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta

Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.</td><td colspan="2">Tipo de medida

Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial

Patio de maniobra.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Objetivo: Evitar la contaminación del suelo.</td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto

Mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Contaminación del suelo por combustible y/o aceites.</td><td>Donde ocurrirá el impacto

En el área de construcción.</td><td colspan="2">Elemento ambiental bajo estudio

Suelo.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
Antes y durante las actividades de construcción.</td><td>Interacción

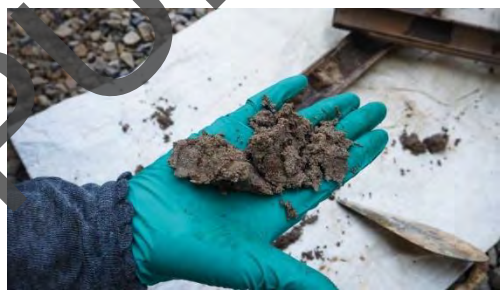
Movimiento de maquinaria - suelo.</td><td>Inicio

Al finalizar los trabajos de construcción.</td><td colspan="2">Término

Al término de la construcción del puente.</td></tr>
<tr><td colspan="5">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.

</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios

Se reducirá la contaminación del suelo.</td><td colspan="3">Supuestos

Los operadores de maquinaria y obreros en general informarán al responsable de la obra, si ocurre un derrame de combustible y/o aceites.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos

Que no se reporte la contaminación del suelo.
Que el suelo sea revuelto antes de remover el área contaminada.</td><td colspan="3">Medidas complementarias

Se deberán de contemplar programas de vigilancia para detectar suelos contaminados.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Retiro del suelo contaminado.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA **No. 23**		**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.
Objetivo: Evitar la afectación por compactación.			
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 a los bancos de tiro.
- Posteriormente se removerá el suelo con un tractor.
- Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánico, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.
- Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga a los bancos de tiro.
- Recoger todos los residuos orgánicos e inorgánicos del sitio.



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.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
La nula existencia de instalaciones o residuos de materiales de construcción en el área de proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Etapa de Operación y mantenimiento

FICHA TÉCNICA **No. 24**		**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.
Objetivo: evitar la compactación del suelo.			
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 atmósfera, este se realizará de forma manual con pico si las áreas son mínimas y donde no pueda pasar el tractor, pero si las áreas ya son mayores se utilizará maquinaria adecuada.

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 oxígeno en el suelo.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que no se realicen las medidas en tiempo y forma.	Se supervisará que se lleve de manera adecuada la medida. Vigilar que se lleve a cabo la aireación del suelo.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Que el suelo quede suelto.

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 25</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio físico y biológico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta

Colocar materia orgánica y dispersión de semillas en el suelo removido.</td><td>Tipo de medida

Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación Espacial

Patio de maniobra.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo: Compensar la infiltración del suelo.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Naturaleza del Impacto

Mitigación.</td><td>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.</td><td>Donde ocurrirá el impacto

En las áreas de patios de maniobra.</td><td>Elemento ambiental bajo estudio.

Suelo y vegetación.</td></tr>
<tr><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto
La instalación del patio de maniobras.</td><td>Interacción

Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.</td><td>Inicio

Al finalizar los trabajos de construcción.</td><td>Término

Al término de la construcción del puente.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Descripción de la medida

Añadir de 5 a 10 cm de matillo, orgánica sobre el suelo
Una vez removido el suelo en las áreas compactadas es importante que se cubra con acolchados 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.

</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios

Se reducirá la compactación del suelo y aumentará la infiltración del suelo.
Se favorecerá la regeneración natural de la cobertura vegetal.</td><td colspan="2">Supuestos

Se favorecerá el crecimiento de la cobertura vegetal.
Con la cobertura vegetal aumenta la infiltración del suelo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos

Que no se dispersen las semillas adecuadamente y lo saquen las aves.
Que la medida no se realice de la forma correcta.</td><td colspan="2">Medidas complementarias

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.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Que el suelo quede apto para la regeneración vegetal.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA **No. 26**		**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.
Objetivo: Evitar el arrastre de sedimentos al cauce del río.			
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 Se devolverá el ancho y la profundidad original del cauce del río.		**Supuestos** El desazolve se realizará correctamente, y se devolverá al río su ancho y profundidad originales.	
Riesgos Que no se desazolve adecuadamente el cauce del río. Que no se contemple lo establecido en el estudio hidráulico-hidrológico.		**Medidas complementarias** Supervisar que se realicen correctamente las actividades de esta medida.	
Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia Realización de las actividades.			

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 27		**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.
Objetivo: Compensar la afectación de flora.			
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, los cuales se marcarán.

- Se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas.
- Se establecerán módulos de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. En la zona más cercana al cauce del río donde las corrientes son más próximas, se recomienda la siembra de plántulas que tengan un sistema radical; ya desarrollado, para lo cual se sembrarán árboles de la región; en los espacios entre los individuos se implementará la siembra directa manualmente de herbáceas ya que su germinación es rápida, cubriéndola con una capa de mantillo para evitar que las semillas sean extraídas por las aves.

Diseño de plantación. Las plantas se sembrarán a la distancia recomendada de 5 m. Para esto se usará longímetro y estacas que señalen los lugares exactos donde se harán las cepas. Los lugares con mayor pendiente requerirán de las hileras necesarias (dependiendo de la inclinación del terreno) y la mezcla de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas.

Cepas. Para la plantación se cavarán cepas de 60 cm^3. Las cepas se dejarán orear por unos dos días para eliminar patógenos y plagas que comúnmente causan problemas en raíces. Antes de la plantación se pondrá una base de material orgánico en el fondo de la cepa. Posteriormente se le agregará tierra (la misma que se sacó al cavar la cepa) hasta alcanzar los 30 cm de profundidad.

Siembra. Esta labor se hará en las primeras horas de la mañana. Se romperá el plástico de cada maceta y se colocará el cepellón en la cepa. Finalmente, se les agregará tierra a los lados del cepellón cuidando que la planta tenga la verticalidad o la inclinación recomendada.

Cuidados a las plantas. La cantidad de riegos será diferente durante el transcurso del año. En la época más seca del año se darán dos riegos cada semana. Durante la época de lluvias, el riego se dará cuando la precipitación sea escasa. Para el riego se utilizará una pipa con la manguera de la longitud necesaria para todas las hileras de plantas. El deshierbe moderado (chapeando las hileras y limpiando el cajete solamente) se hará tres veces durante el año, con azadón y machete, después de un año las plantas ya podrán valerse por sí mismas.

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.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Informes y evidencia fotográfica de un antes y un después de aplicar la medida.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA **No. 28**		**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.
Objetivo: Compensar la afectación a la vegetación.			
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.	**Termino** 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 caballetes 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**
Recuperación de la cobertura vegetal y mejoramiento del paisaje.	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.	Para el mantenimiento de la cobertura vegetal, se sugiere hacer recorridos semanales en la zona de siembra, para ver el crecimiento de las plantas.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Evidencia fotográfica del sembrado de las plantas.

CONSULTA PÚBLICA

Ficha técnica No. 29		**Componente ambiental**	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Programa de reforestación en la microcuenca.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo ambiental.	**Ubicación Espacial** En las áreas de construcción.
Objetivo: Evitar la erosión de la zona reduciendo la velocidad del escurrimiento e impidiendo el paso de material producto de derrumbes que puedan causar accidentes.			
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Dispersión de polvo.	**Donde ocurrirá el impacto** En las áreas de construcción.	**Elemento ambiental bajo estudio** Suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	**Interacción** Derribo de arbolado - 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



Para la selección del área a reforestar se realizará una visita de campo en donde se determinará un área que presente deterioro en sus componentes fundamentales, pérdida de vegetación y principios de erosión; además de tomar en cuenta las características ambientales generales de la zona: altitud, tipo de suelo, la exposición del terreno que determina en cierto modo la humedad que conserva el lugar, la precipitación pluvial y la temperatura que son en cierta medida los que determinan el tipo de clima del sitio.

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

Las plántulas de especies arbóreas, se propone la reforestación con *pinus teocote, Quercus* Para la plantación se cavarán cepas consiste en un hoyo con ayuda de una pala, en sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico o barreta, de dimensiones variables según la calidad del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 40 x 40 x 40 cm.

Para favorecer el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se recomienda que las actividades de mantenimiento como el deshierbe, control de plagas, manejo integrado de plagas y enfermedades, detención de plagas y enfermedades, riego, fertilización y reposición de plantas muertas.

El área a reforestar tiene un área de 1.5 ha, se ubica en las siguientes coordenadas:

X	Y
750062.33 m E	1854223.07 m N
750135.31 m E	1854373.61 m N
750215.00 m E	1854325.00 m N
750141.00 m E	1854180.00 m N

Beneficios	**Supuestos**
Se evitará la pérdida de suelo. Se tendrá especial cuidado en las áreas de cortes. Mejoramiento de la calidad del paisaje.	Los árboles sembrados en el área de reforestación sobrevivirán en las distintas épocas del año.
Riesgos	**Medidas complementarias**
Que los árboles sembrados no sobrevivan. Que no se dé cumplimiento en las actividades propuestas. Que las actividades no puedan desarrollarse.	Supervisar que las zonas de reforestación y revegetación sobrevivan en las diferentes épocas del año, así como su crecimiento y propagación adecuada, verificando que la vigilancia ambiental lo monitoree continuamente.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Que los árboles se adapten.

CONSULTA PÚBLICA

FICHA TÉCNICA No. 30		**Componente ambiental**	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Construcción de zanjas de infiltración en la microcuenca.		**Tipo de medida** Consideraciones de tipo Ambiental.	**Ubicación espacial** Local.
Objetivo: recarga de acuíferos			
Incidencia Márgenes del río.	**Naturaleza del impacto** Mitigación, compensación.	**Generalidades del impacto generado** NEGATIVO Compactación del suelo.	**Donde ocurrirá el impacto** En la zona de circulación de maquinaria y vehículos, en la zona de los accesos.
Elemento ambiental bajo estudio Agua, suelo y vegetación.	**Actividad del proyecto que ocasionará el impacto** Compactación - diversas actividades de construcción	**Inicio** Al término de las actividades de construcción.	**Término** Después de construidas las zanjas.

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 zanjas trincheras en un terreno con un área de 1.16 ha ubicado en las siguientes coordenadas:

X	Y
750493.00 m E	1852387.00 m N
750463.00 m E	1852271.00 m N
750631.00 m E	1852323.00 m N
750600.00 m E	1852260.00 m N

Interacción: Compactación - diversas actividades de construcción.

Beneficios	**Supuestos**
Se favorecerá la infiltración de agua en la microcuenca y el establecimiento de los árboles sembrados en el área de reforestación.	Se incrementará la infiltración en la microcuenca. El establecimiento de la vegetación beneficiará el microclima del sitio, y mitigará el impacto ocasionado al paisaje.
Riesgos Que no se dé cumplimiento a las actividades propuestas.	**Medidas complementarias** Se sugiere hacer recorridos en la zona para verificar el funcionamiento de las zanjas en la temporada de lluvias.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Que las zanjas sean funcionales y capten el agua.

[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.

CONSULTA PÚBLICA

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.
Objetivo: Evitar el atropellamiento de la fauna.			
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	**Medidas complementarias**
El incumplimiento de las indicaciones, así como la inadecuada e inoportuna 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.	Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las diferentes señales de seguridad y verificar su correcto funcionamiento.

Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Que se respeten los señalamientos.

CONSULTA PÚBLICA

<table>
<tr><td colspan="2">FICHA TÉCNICA No. 32</td><td>Componente ambiental</td><td>Medio Físico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Medida de mitigación propuesta

Programa de mantenimiento y conservación del puente.</td><td>Tipo de medida

Consideraciones de tipo ambiental.</td><td>Ubicación espacial

Toda el área del proyecto.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivo: Evitar la generación de basura en el puente.</td></tr>
<tr><td>Incidencia

Toda el área del puente.</td><td>Naturaleza del impacto

Mitigación.</td><td>Generalidades del impacto generado
NEGATIVO
Con la circulación vehicular habrá afectación del aire, agua, vegetación, fauna y paisaje.</td><td>Donde ocurrirá el impacto

A todo lo largo del puente y zonas aledañas.</td></tr>
<tr><td>Elemento ambiental bajo estudio
Suelo, aire, agua vegetación, fauna y paisaje.</td><td>Actividad del proyecto que ocasionará el impacto

Circulación vehicular.</td><td>Inicio

Al finalizar los trabajos de la construcción.</td><td>Término

Hasta la finalización de la vida útil de la obra.</td></tr>
<tr><td colspan="4">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.

</td></tr>
<tr><td colspan="4">Interacción: Circulación vehicular-afectaciones al paisaje.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Beneficios

Se reducirá la contaminación a los recursos naturales.
Se favorecerá al buen funcionamiento del puente.</td><td colspan="2">Supuestos

El mantenimiento del puente permitirá incrementar la vida útil del mismo.
La conservación del puente brindará a los usuarios una infraestructura vial de calidad.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Riesgos

Que los usuarios no respeten las señales.</td><td colspan="2">Medidas complementarias

Se supervisará que se lleve de manera adecuada las operaciones de mantenimiento.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Recolección de residuos y llevarlos a su sitio de disposición final.</td></tr>
</table>

CONSULTA PÚBLICA

IV.2. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS GENERALES DE LA OBRA

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

Instalaciones provisionales

Selección de sitios

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

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

Instalaciones para almacenes generales

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

Almacenes de herramienta y equipo:

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

Oficinas:

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

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

Patios de maniobra:

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

Restauración de sitios usados provisionalmente

Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, entre otros que requiera la obra, deberán aplicarse medidas de restauración 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

CONSULTA PÚBLICA

de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso sucesión al natural de especies en comunidades).

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

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

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

Manejo de residuos peligrosos

- Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052- SEMARNAT-2005.
- Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos.
- Se deberá presentar ante la IEEO para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación. Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos.

De obra:

Lavado de ollas y equipos con restos de concreto:

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

CONSULTA PÚBLICA

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

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

- Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.
- En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.
- El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.
- El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.
- Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

Seguridad y atención a emergencias del personal

- En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza

- Una vez concluida la construcción del puente será necesario en cada frente de obra, el desmantelamiento de obras e infraestructura provisional y la remoción de cualquier tipo de material o residuo.
- El desmantelamiento de las obras provisionales genera residuos de construcción y domésticos.
- Los que deberán manejarse como se señala en las medidas de mitigación referentes al manejo de residuos de diferente índole.

IV.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 IV, después de haber discutido la extensión, magnitud, duración y contexto de los impactos, así como el alcance de cada medida de mitigación por separado.

CONSULTA PÚBLICA

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 IV.II.

Matriz IV.9 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 caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1
			Construcción de aleros	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Irrelevante	
			Construcción de losa	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	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	2
			Nivel de polvo														
			Despalme	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	irrelevante	
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	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 caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	irrelevante	
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	irrelevante	
			Montaje de trabes	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Construcción de losa	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	Irrelevante	
			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														
			Circulación vehicular	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	6
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)														
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	7
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	8
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	9
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	10
			Construcción de aleros	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante	
			Construcción de losa	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	1	-23	irrelevante	
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado	11
			Recursos Hídricos														
			Construcción de losa	-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	2	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	12
			Losas de acceso	-1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			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	13
			Losas de accesos	-1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	1	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-23	irrelevante	
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	1	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-23	irrelevante	
			Construcción de aleros	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	14
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-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	15
			Geo-edafología														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-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	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	16
			Relieve y formas														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	17
			Compactación														
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Construcción de aleros	-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	18
			Losas de accesos	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	19
			Erosión del suelo														
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-26	Moderado	20
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	21

CONSULTA PÚBLICA

Medio físico	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal													
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Densidad														
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante	
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
		Fauna	Hábitat de fauna														
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Abundancia														
			Derribo de arbolado	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	22
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Construcción de caballetes 1 y 2	-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	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	23
			Calidad Intriseca														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	24
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante	
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante	
			Construcción de aleros	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante	
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante	
			Montaje de trabes	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	25
			Construcción de losa	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	26
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	27
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	28
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	29
	Medio Económico	Población	Demografía														
			Circulación vehicular	1	2	1	4	4	4	1	1	1	4	1	28	Moderado	30
			Estructura ocupacional														
			Derribo de arbolado	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	31
			Despalme	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	32
			Excavación para caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	33
			Construcción de caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	34
			Construcción de aleros	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	35
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	36
			Construcción de losa	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado	37
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	38
			Losas de accesos	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	39
			Circulación vehicular	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	40
		Economía	Actividades y relaciones economicas														
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1	2	38	Moderado	41

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 75 actividades calificadas como moderadas en la matriz IV.5; a un numero de 10 actividades calificadas como moderadas en la matriz IV.9.

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 matriz IV.9; y cuyos resultados se comparan en la tabla IV.36.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla IV.36. 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		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Compactacion	Despalme, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	-441	-17.64	-409	-16.36	Muy agresivo
		Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.					
		Relieve y formas	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
		Erosión	Despalme, Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
		Geo-edafología	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
2	Agua	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de losa , construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	-423	-21	-356	-18	Muy agresivo
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Despalme, Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.					
		Recursos hidrícos	Construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.					
		Recarga de acuíferos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.					
3	Aire	Nivel de Ruidos	Demolición de estructura existente, Excavación para caballetes 1 y 3, montaje de trabes, construcción de losa y construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	-338	-11	-275	-9	Muy agresivo
		Calidad del aire	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de losa, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de acceso.					
		Nivel de Polvos	Excavación para caballetes 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2 y losas de acceso.					
4	Paisaje	Calidad instrínseca	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, montaje de trabes, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	-325	-33	-301	-30	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Excavación para caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 3, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes).					
5	Flora	Cobertura vegetal	Derribo de arbolado y despalme	-116	-5	-98	-2	Poco agresivo
		Densidad	Despalme					
6	Fauna	Hábitat de fauna	Derribo de arbolado y despalme	-81	-2	-72	-2	Poco agresivo
		Abundancia	Derribo de arbolado					
7	Poblacion	Estructura ocupacional	Despalme, excavación para caballetes 1 y 2, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso y circulación vehicular.	321	28	321	28	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	38	1.14	38	1.14	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

Para realizar una correcta interpretación de la tabla IV.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.

Finalmente, para identificar las actividades que generaran impactos residuales en la Región ecológica, se utilizó la matriz de importancia depurada; evaluando solamente los valores correspondientes a: Sinergismo y acumulación, los cuales nos definen los impactos residuales que se podrían generar; dichas evaluaciones se resumen en la siguiente matriz.

Matriz VI.10 Identificación de los valores de sinergismo y acumulación.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	SI: Sinergismo	AC: Acumulación
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire			
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	1	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Nivel de polvo			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Nivel de Ruidos			
			Montaje de trabes	-1	1	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	1
			Total de aire	**-1**	**7**	**5**
		Clima	Confort climático			
			Circulación vehicular	-1	2	1
			Total de clima	**-1**	**2**	**1**
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)			
			Despalme	-1	2	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas			
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	2	1
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Recursos Hídricos			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Recarga de acuíferos			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Total de agua	**-1**	**14**	**7**
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)			
			Construcción de aleros	-1	2	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Geo-edafología			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2		1	1
			Relieve y formas			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Compactación			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Losas de accesos	-1	1	1
			Erosión del suelo			
			Despalme	-1	2	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	1
			Total de suelo	**-1**	**13**	**8**
Medio físico	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal			
			Densidad			
		Fauna	Hábitat de fauna			
			Abundancia			
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos			
			Derribo de arbolado	-1	1	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Calidad Intriseca			
			Derribo de arbolado	-1	1	1
			Montaje de trabes	-1	1	1
			Construcción de losa	-1	1	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	1
			Total de paisaje	**-1**	**7**	**6**
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	Vías de comunicación			
			Circulación vehicular	1	1	1
			Total de vías de comunicación	**1**	**1**	**1**
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida			
			Circulación vehicular	1	1	1
			Total de calidad de vida	**1**	**1**	**1**
	Medio Económico	Población	Demografía			
			Circulación vehicular	1	1	1
			Total de demografía	**1**	**1**	**1**
			Estructura ocupacional			
			Derribo de arbolado	1	4	1
			Despalme	1	4	1
			Excavación para caballetes 1 y 2	1	4	1
			Construcción de caballetes 1 y 2	1	4	1
			Construcción de aleros	1	4	1
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	1	4	1
			Construcción de losa	1	1	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	4	1
			Losas de accesos	1	4	1
			Circulación vehicular	1	4	1
			Total de estructura ocupacional	**1**	**33**	**9**
		Economía	Actividades y relaciones economicas			
			Circulación vehicular	1	4	1
				1	**4**	**1**

Componente ambiental	SI: Sinergismo	AC: Acumulación
Total de suelo	13	8
Total de agua	14	7
Total de aire	7	5
Total de paisaje	7	6
Total de clima	2	1

CONSULTA PÚBLICA

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 IV.37. 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 para el personal, técnico y obrero encargado de la obra.	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.

CONSULTA PÚBLICA

Medida de mitigación	Impacto	Actividad	Frecuencia	Indicador de ejecución	Indicador de resultados	Evidencia
9. Protección de la vegetación de la zona riparia.	Afectaciones a la vegetación riparia	Colocar malla para protección de la vegetación del cauce del río.	Antes de iniciar la preparación del sitio	Colocación de malla	Vegetación riparia protegida	Fotografías
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.	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.
17. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de agua, 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.
18. 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.
19. 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

CONSULTA PÚBLICA

Medida de mitigación	Impacto	Actividad	Frecuencia	Indicador de ejecución	Indicador de resultados	Evidencia
20. 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.
21. 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.
22. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.	Contaminación del suelo por sustancias deletéreas.	Retirar el suelo si se tuviera algún derrame accidental.	Una vez durante las actividades de construcción.	Retiro del suelo contaminado	Que el suelo contaminado sea entregado a una empresa autorizada.	Reportes y evidencia fotográfica.
23. Desmantelar los patios de maniobra y 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.
24. 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
25. Colocar materia orgánica 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
26. 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.
27. 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.
28. Revegetación en los taludes de terraplenes de acceso.	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.
29. Programa de reforestación en la microcuenca.	Afectaciones a la cobertura vegetal	Se sembrarán árboles en la microcuenca.	Al finalizar la realización de los conceptos de construcción	Evidencia fotográfica del sembrado de las plantas	Que los árboles se adapten	Fotografías e Informe.
30. Construcción de 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.

CONSULTA PÚBLICA

Medida de mitigación	Impacto	Actividad	Frecuencia	Indicador de ejecución	Indicador de resultados	Evidencia
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 8).

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	Fichas del programa de vigilancia ambiental
Anexo IX	Plano de ubicación
Anexo X	Plano de área de servicios
Anexo XI	Plano de medidas de prevención, mitigación y compensación
Anexo XII	Plano de cuenca
Anexo XIII	Plano de proyecto
Anexo XIV	Acta de anuencia
Anexo XV	Bibliografía

CONSULTA PÚBLICA

Anexo I
Memoria fotográfica

CONSULTA PÚBLICA

MEMORIA FOTOGRÁFICA



Fotografía 1. Vista general del sitio de proyecto, donde se construirá el puente San Dionisio.



Fotografía 2. Vista del cauce hacia aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 3. Vista del cauce hacia aguas abajo.



Fotografía 4. Vista actual del acceso 1 hacia la localidad de San Dionisio Ocotlán.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 5. Vista general del acceso 1.



Fotografía 6. Vista general del acceso 2 hacia la localidad de Guelavichigana la Labor.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 7. Sitio de cruce del puente a construir sobre el río San Dionisio.



Fotografía 8. Se muestra los vestigios del puente tipo vado destruido por las corrientes.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 9. Vista de los restos del puente tipo vado.



Fotografía 10. El tipo de clima en el Sistema Ambiental del área de proyecto, es de tipo BS1hw(w) semiseco semicálido.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 11. El sistema ambiental presenta dos tipos de topoforma: Valle de laderas tendidas con lomerios.



Fotografía 12. El tipo de geología en el Sistema Ambiental es Q(al), Cenozoico, Aluvial.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía13. El área de proyecto se encuentra en la Región Hidrológica No. 20, Costa Chica-Río Verde (RH-20), Cuenca: Río Atoyac, subcuenca Río Atoyac-Oaxaca de Juárez



Fotografía 14. Se muestra el río "San Dionisio" en periodo de estiaje.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 15. Se muestra el río "San Dionisio" en periodo de lluvias.



Fotografía 16. Perfil del suelo del sitio del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 17. Se observa erosión hidríca en el área del proyecto



Fotografía18. El uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental y en el área de influencia es IAPF: Agrícola-Pecuaria-Forestal

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 19. Delimitación del área del sitio de muestreo de flora en el área de influencia.



Fotografía 20. Toma de medidas en los muestreos de flora.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 21. Recorrido de transectos para la localización de fauna.



Fotografía 22. Busqueda de madrigueras y huellas sobre el transecto del área de influencia del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 23. Vegetación nativa presente en el área del proyecto.



Fotografía 24. Se muestra algunas especes resultantes del muestreo de fauna realizados en sistema ambiental.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 25. Presencia de ganado en el sistema ambiental del proyecto.



Fotografía 26. Área propuesta para la reforestación

CONSULTA PÚBLICA

Anexo II

Cartas temáticas INEGI

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

MICROLOCALIZACIÓN

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Curvas de nivel

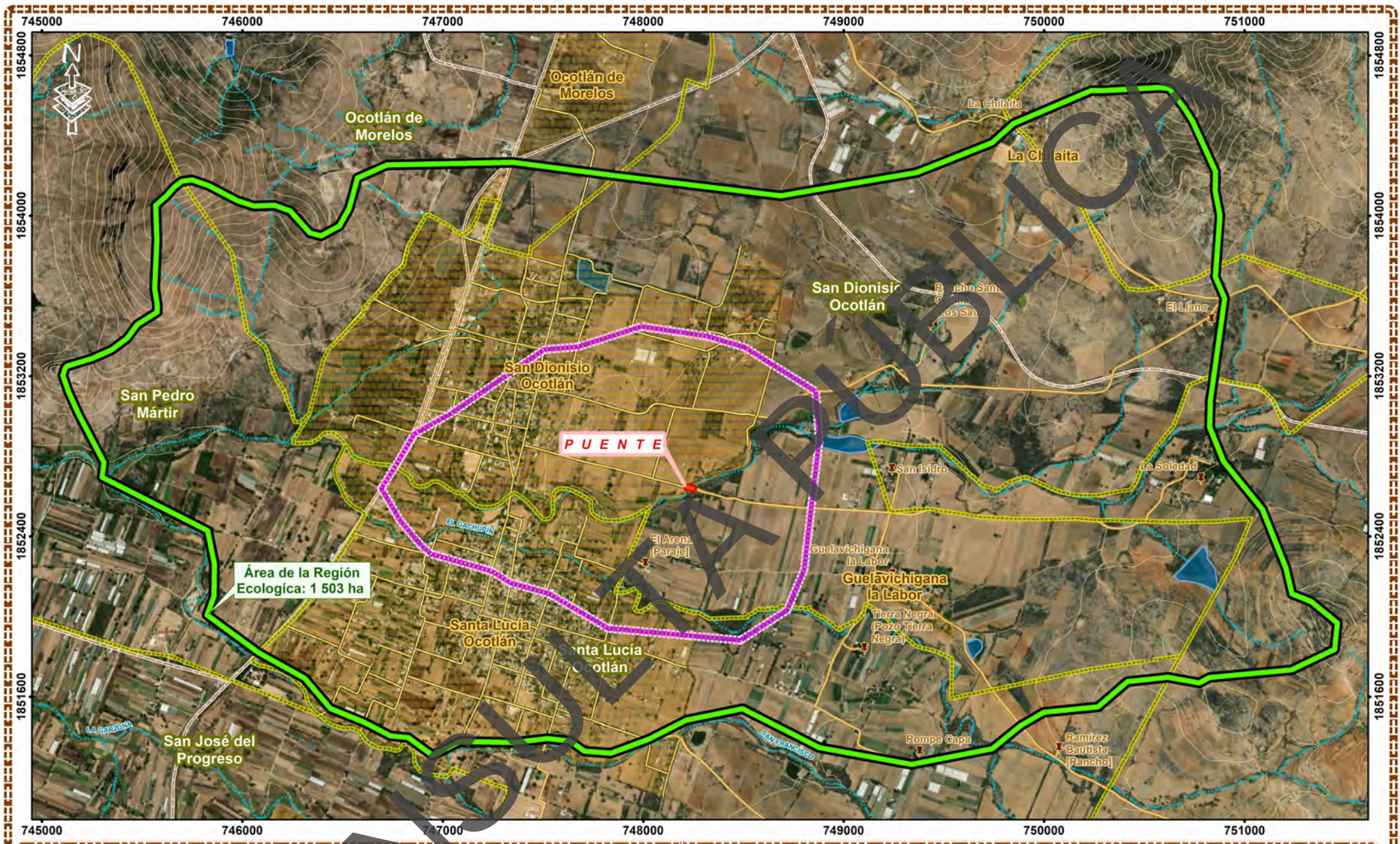
MACROLOCALIZACIÓN



Esc: 1:7,250

0 0.045 0.09 0.18 0.27 0.36 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984



REGIÓN ECOLÓGICA

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Localidades
- Cuerpos de agua
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Curvas de nivel

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



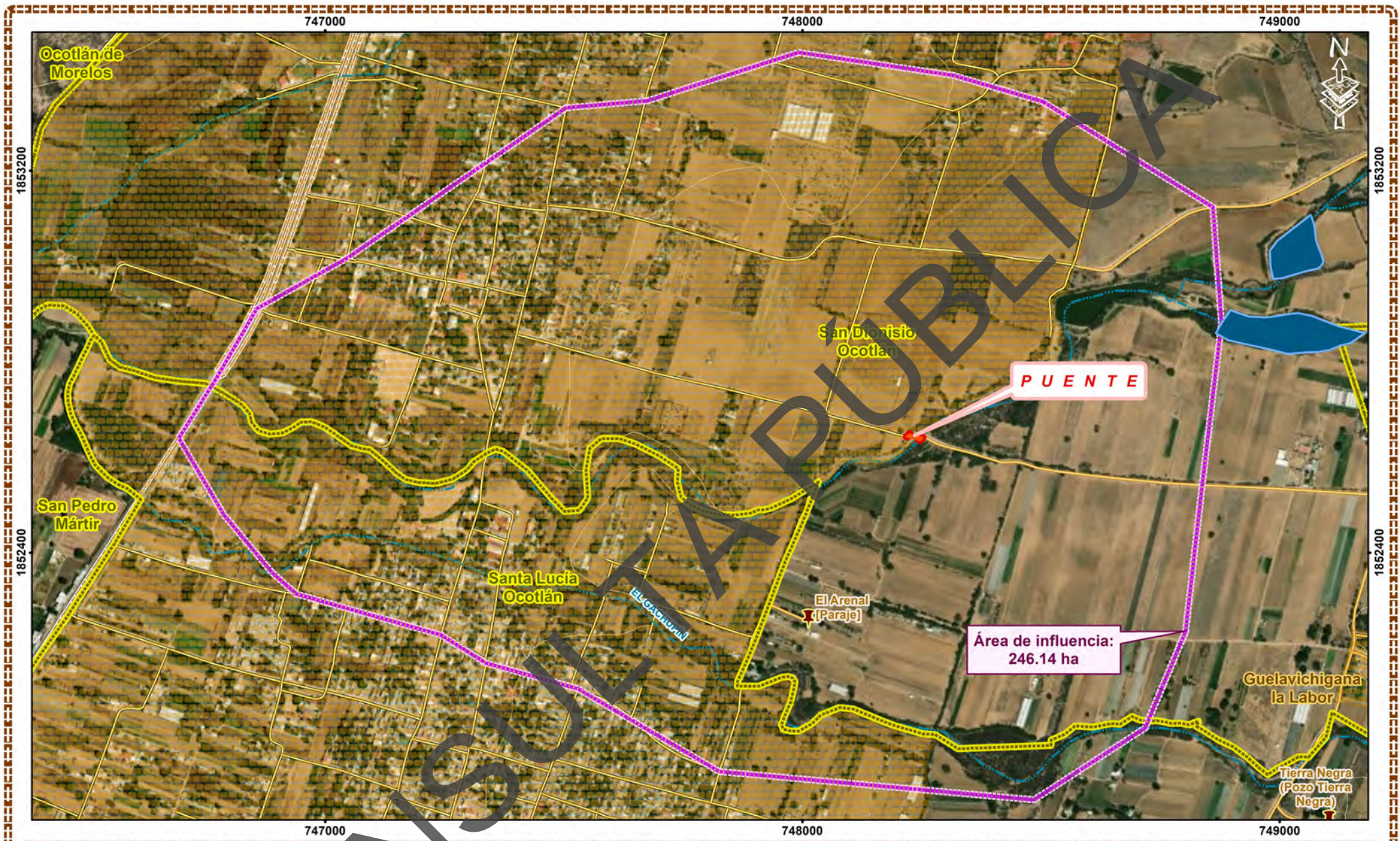
Esc: 1:25,000

0 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

ÁREA DE INFLUENCIA

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Curvas de nivel

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

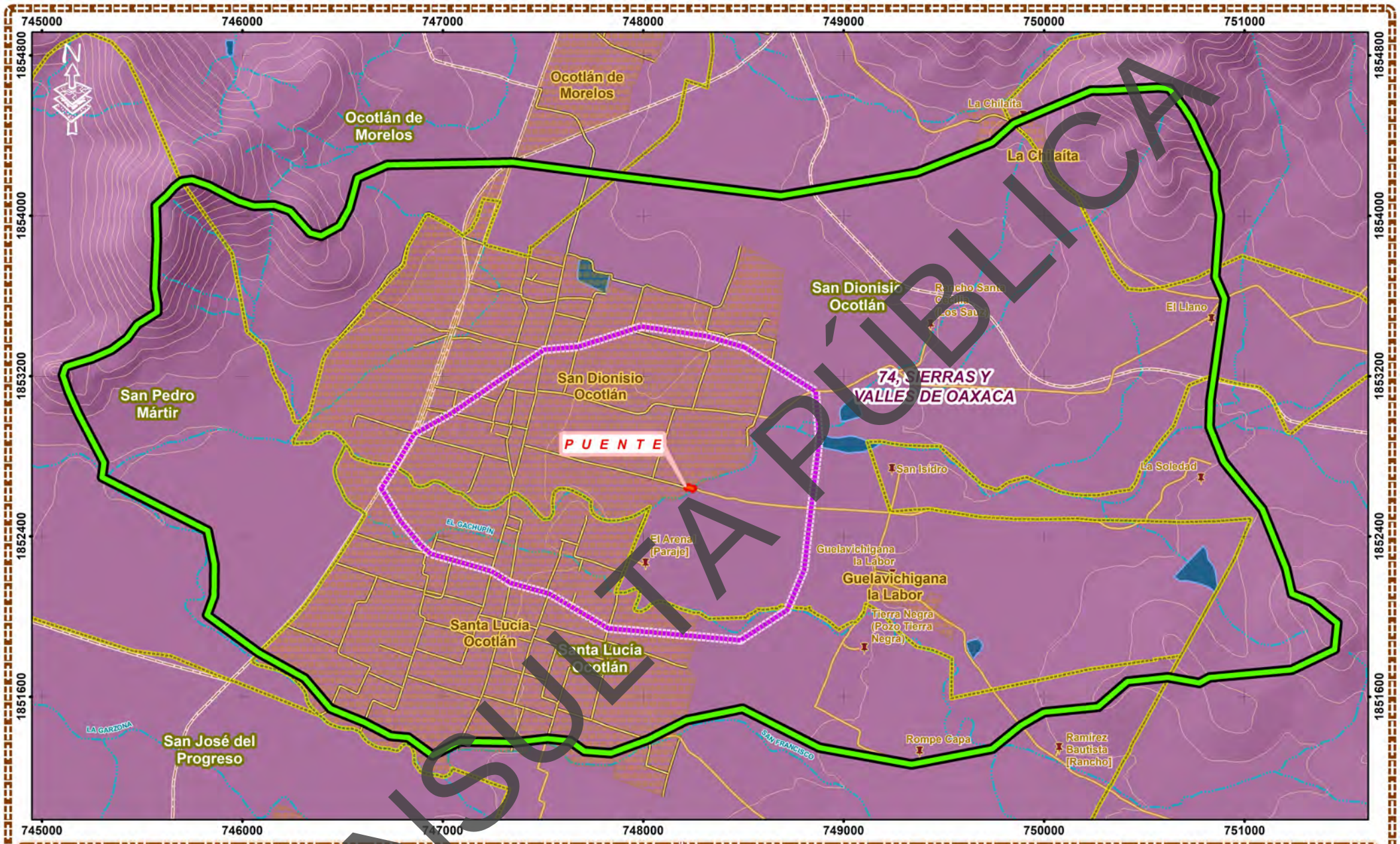


Esc: 1:10,500

0 0.05 0.1 0.2 0.3 0.4 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

Puente
Región ecológica
Área de influencia
Zona urbana
Límite municipal
Localidades
Carreteras
Calles
Caminos

LEYENDA

Corrientes de agua perennes
Corrientes de agua intermitentes
Cuerpos de agua
Curvas de nivel

UAB

74, Sierras y Valles de Oaxaca

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

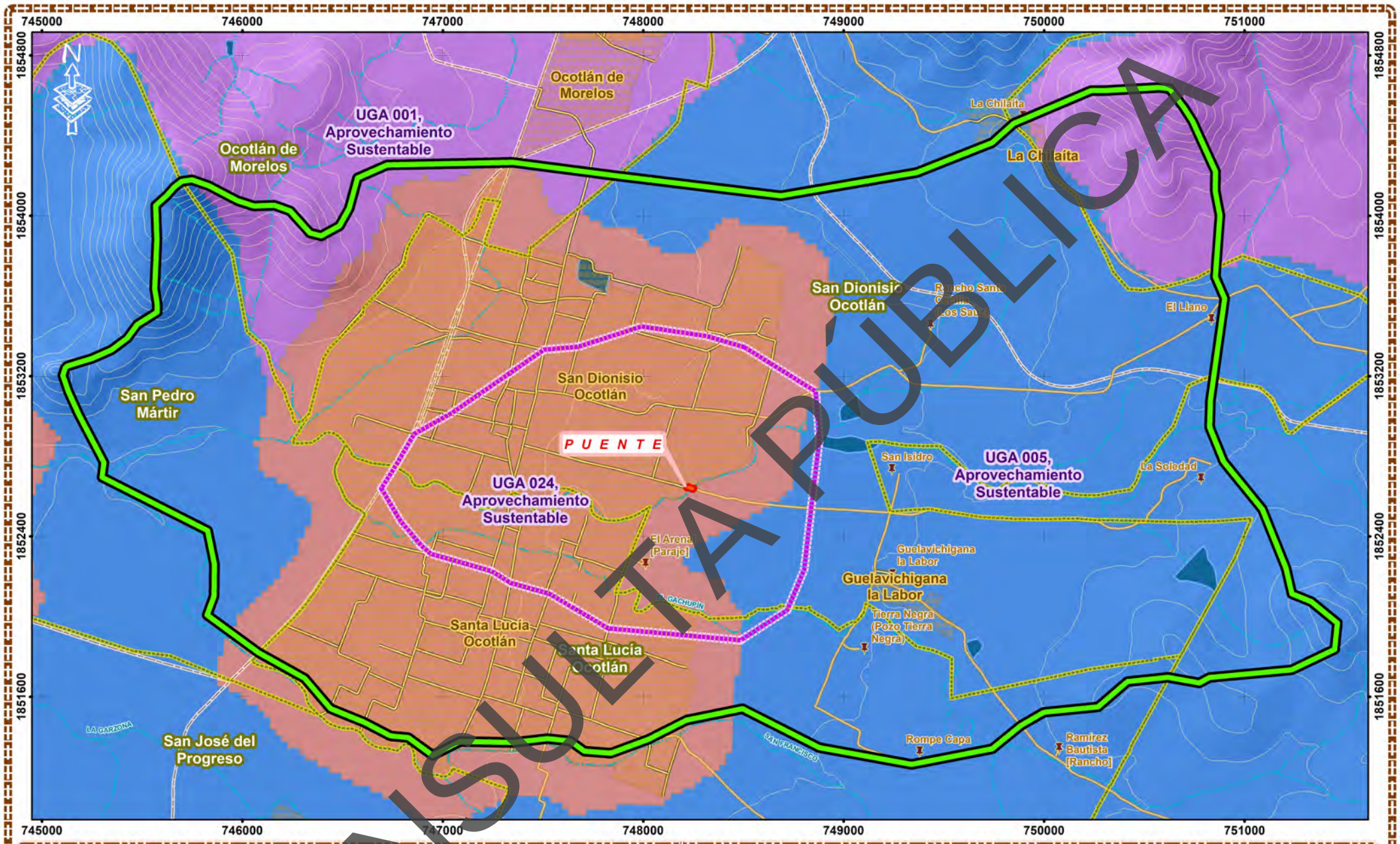


Esc: 1:25,000

0 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: unibiofis; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Curvas de nivel

UGA

- UGA 024
- UGA 005
- UGA 001

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

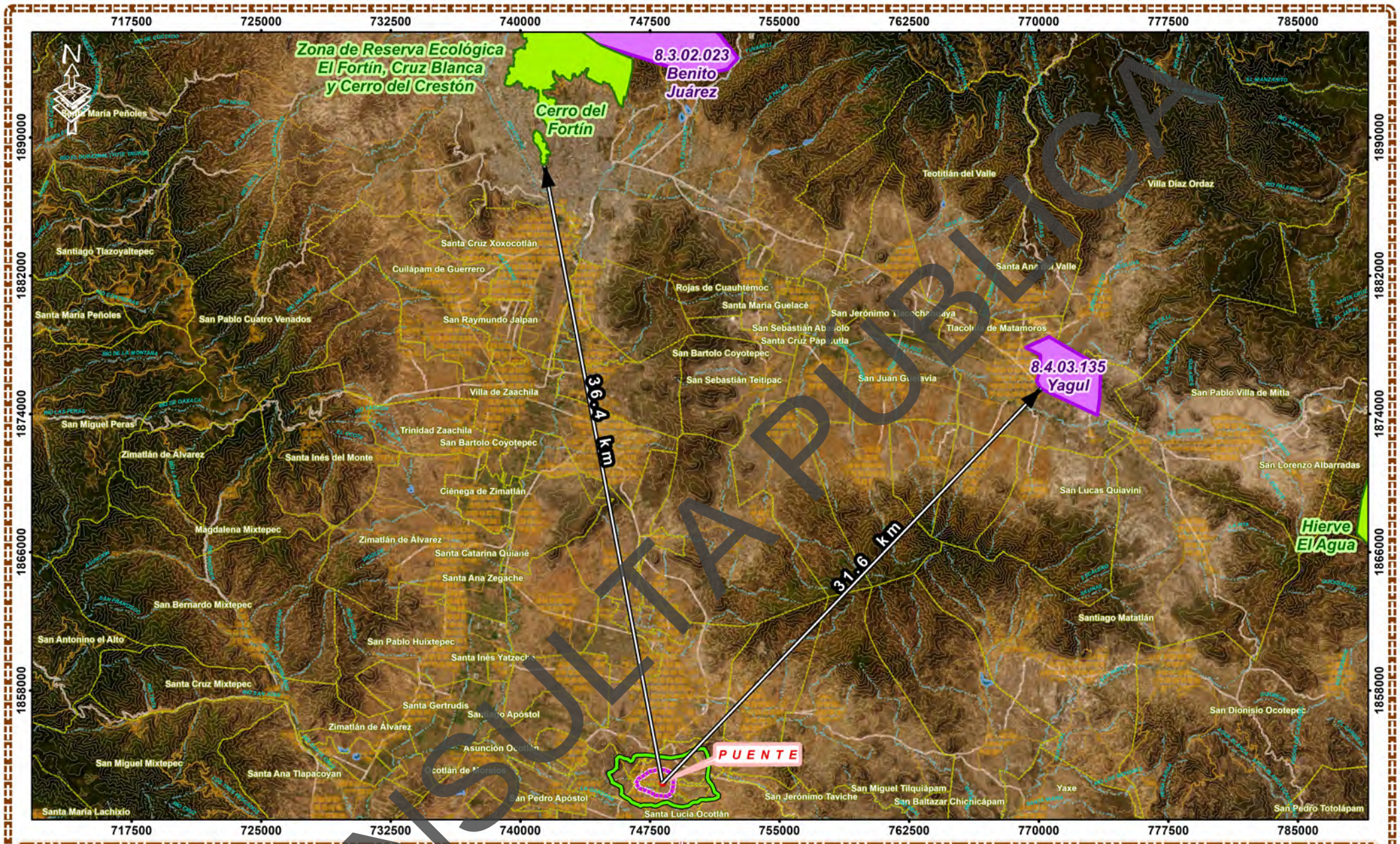


Esc: 1:25,000

0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: ugas_poerteo_2013_dg; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Carreteras
- Caminos
- Curvas de nivel
- Corrientes de agua
- Cuerpos de agua

A. N. P

A.N.P Federal	A.N.P Estatal
8.4.03.135 Yagul	Cerro del Fortín

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



Esc: 1:290,000

0 1.252.5 5 7.5 10 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: Estado de Oaxaca. Esc; 1: 250 000
Carta temática: ANP Federal, Estatal y Municipal, Esc: 1: 1 000 000.
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Curvas de nivel

A I C A

- 11, Sierra Norte

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



Esc: 1:200,000

0 0.751.5 3 4.5 6 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: Estado de Oaxaca.
Esc; 1: 250 000
Carta temática: aicas15gw. Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

REGIONES TERRESTRES PRIORITARÍAS

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Carreteras
- Caminos
- Curvas de nivel
- Corrientes de agua
- Cuerpos de agua

R. T. P

- 130. Sierras del norte de Oaxaca-Mixe

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



Esc: 1:250,000

0 1 2 4 6 8 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: Estado de Oaxaca.
Esc; 1: 250 000
Carta temática: RTP ; Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Carreteras
- Caminos
- Curvas de nivel
- Corrientes de agua
- Cuerpos de agua

R. H. P

- 31, Río Verde - Laguna de Chacahua

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

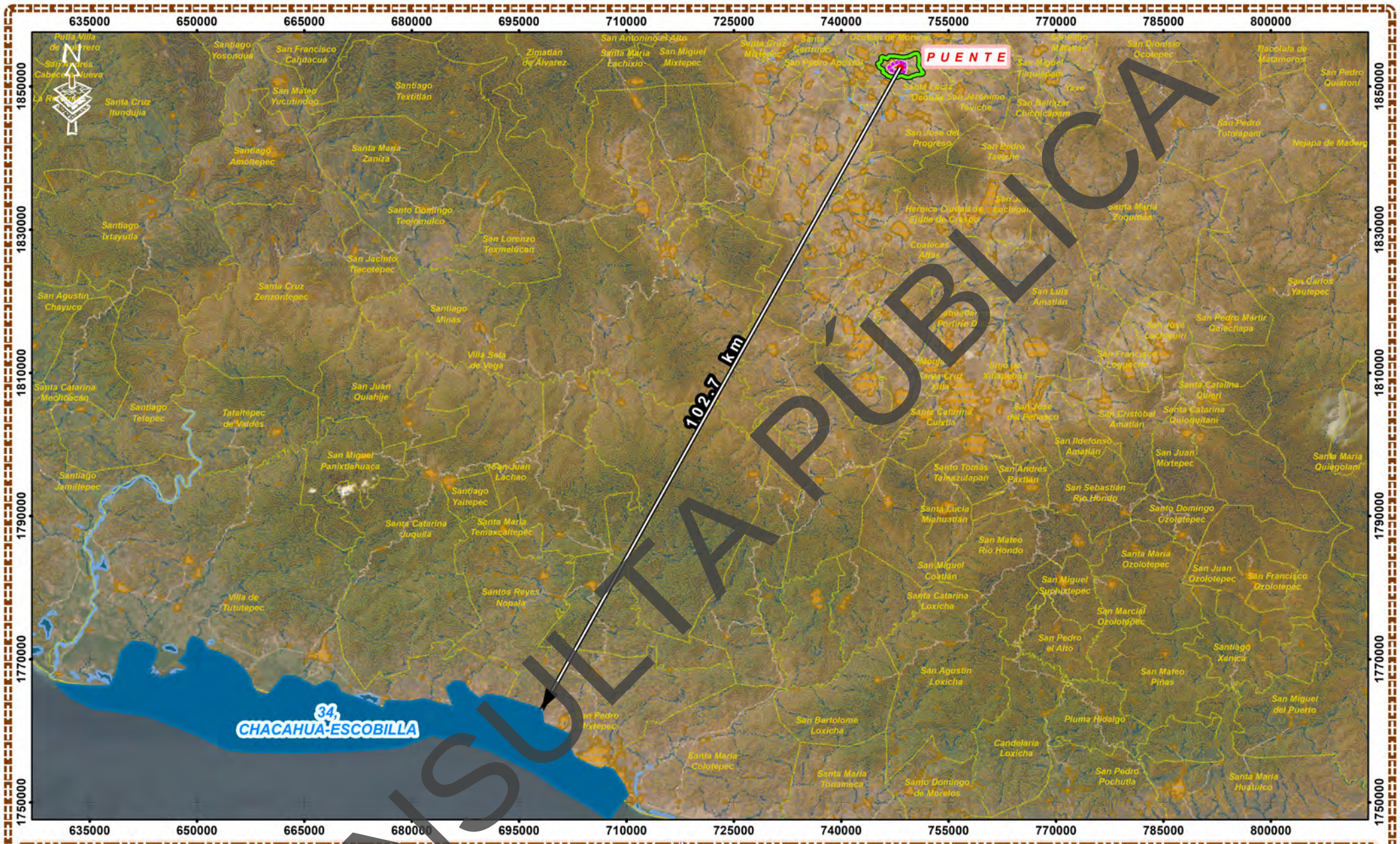


Esc: 1:320,000

0 1.5 3 6 9 12 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: Estado de Oaxaca. Esc; 1: 250 000
Carta temática: RHP. Esc: 1: 4 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Carreteras
- Curvas de nivel
- Corrientes de agua
- Cuerpos de agua

R. M. P

- 34, Chacahua-Escobilla

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

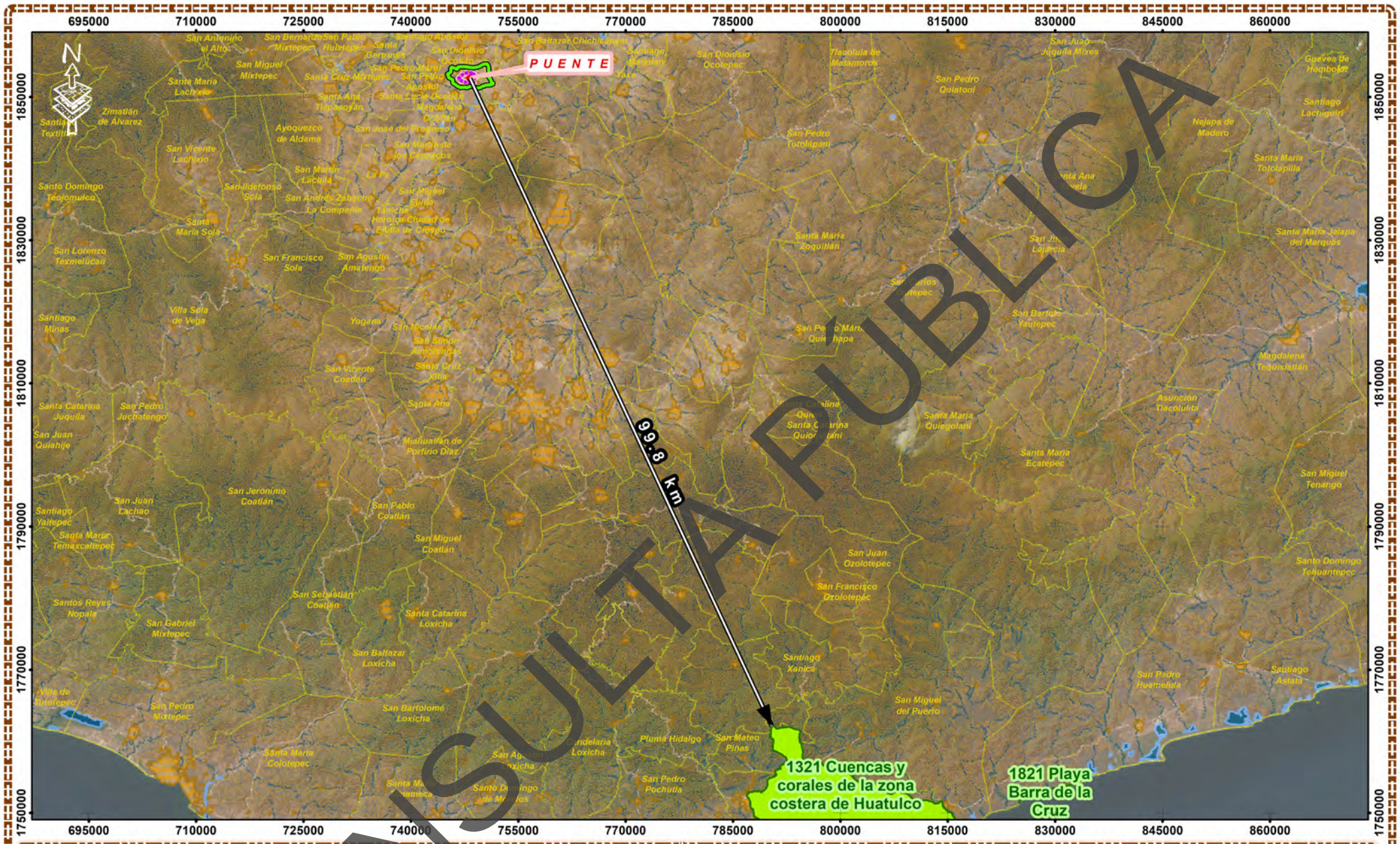


Esc: 1:700,000

0 3.25 6.5 13 19.5 26 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: Estado de Oaxaca. Esc; 1: 250 000
Carta temática: RMP. Esc: 1: 4 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

SITIOS RAMSAR

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Carreteras
- Curvas de nivel
- Corrientes de agua
- Cuerpos de agua

S. RAMSAR

1321, Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

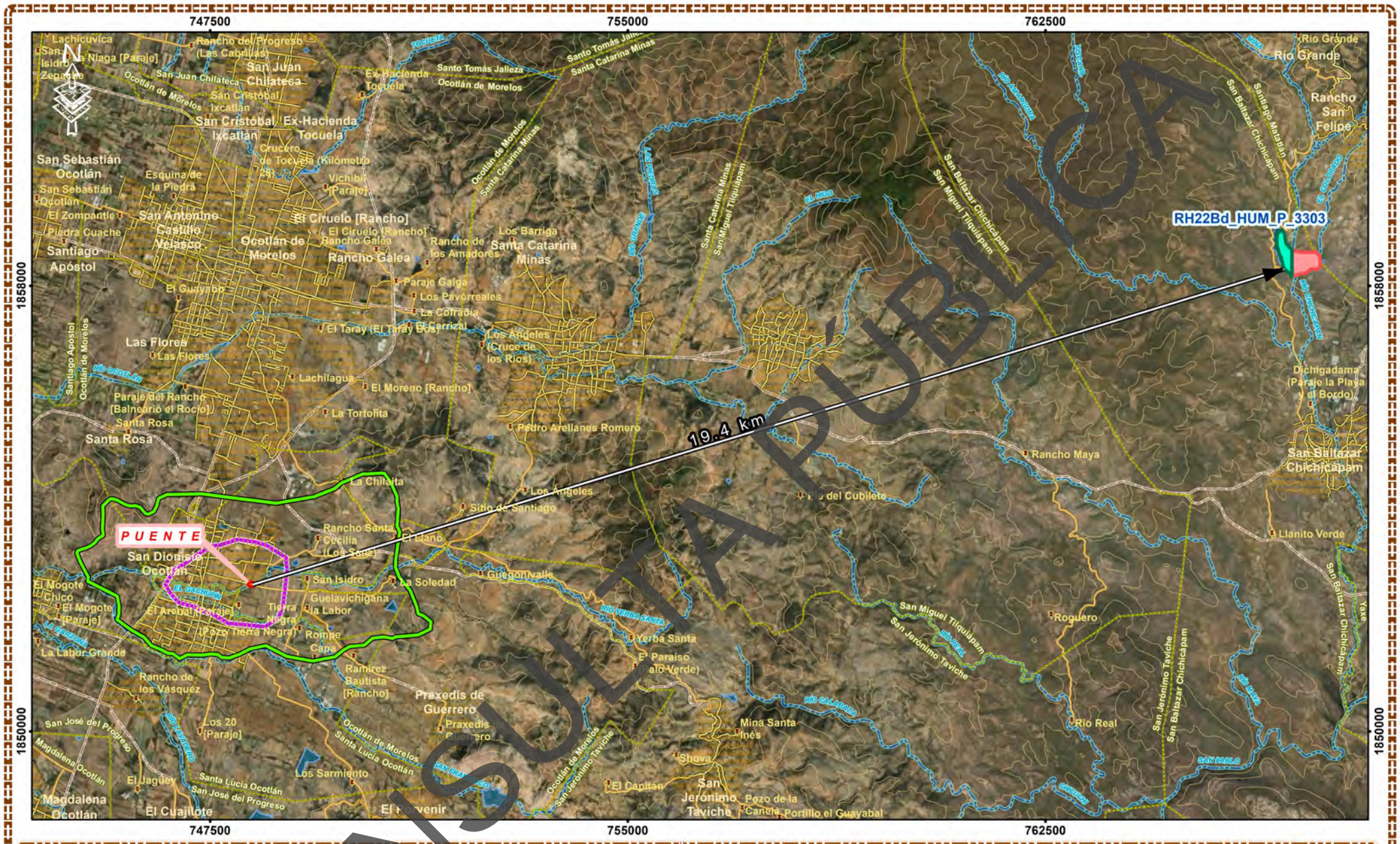


Esc: 1:700,000

0 3.256.5 13 19.5 26 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: Estado de Oaxaca.
Esc; 1: 250 000
Carta temática: Sitios_Ramsar.
Esc: 1: 4 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

HUMEDALES

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Curvas de nivel

HUMEDALES

- RH22Bd_HUM_P_3303 Clase: Palustre
- RH22Bd_HUM_F_3302 Clase:Fluvial

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

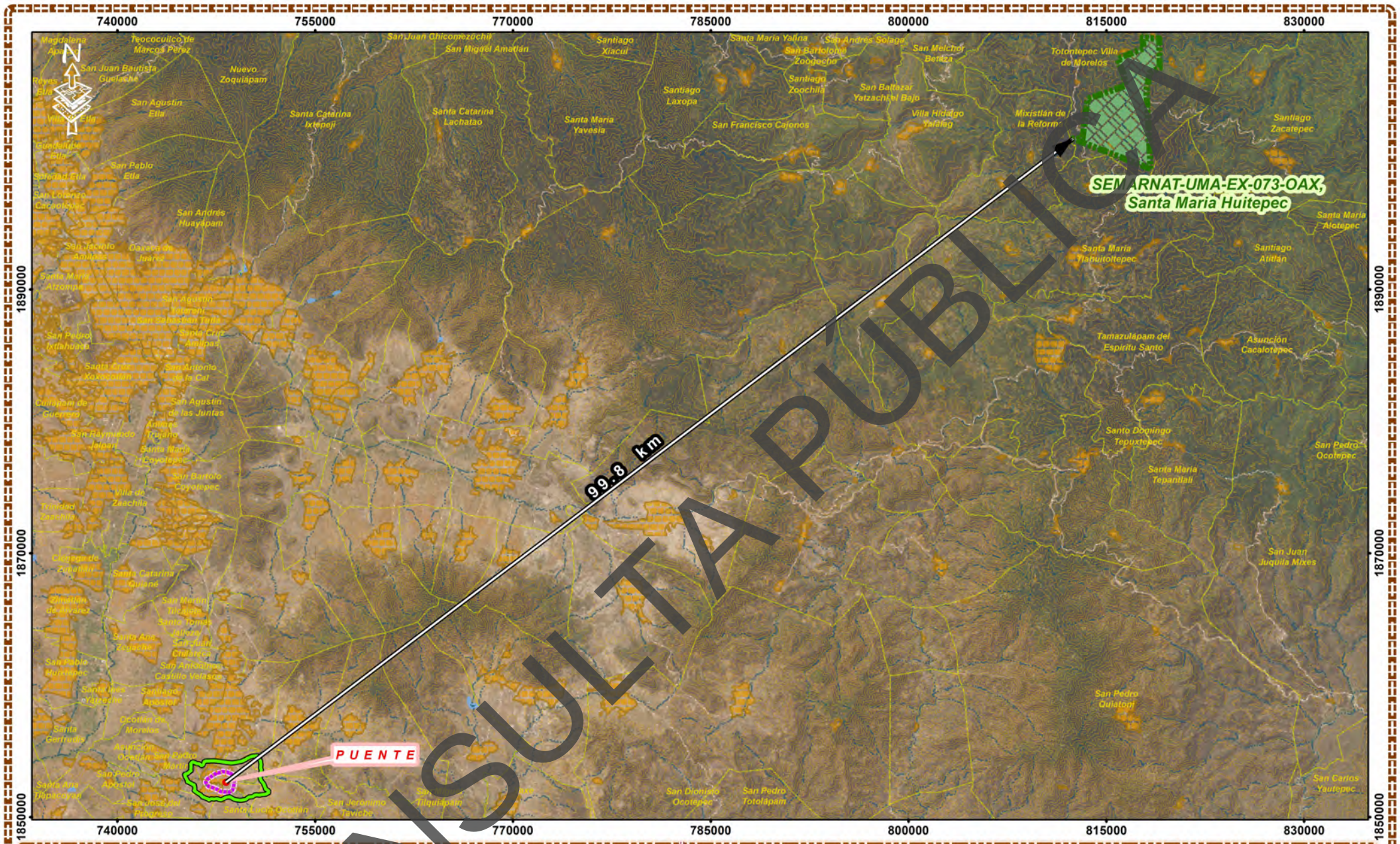


Esc: 1:90,000

0 0.45 0.9 1.8 2.7 3.6 km

Fuente: INEGI
Carta topográfica: 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

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

UNIDAD DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE.

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Carreteras
- Curvas de nivel
- Corrientes de agua
- Cuerpos de agua

U.M.A

- SEMARNAT-UMA-EX-073-OAX

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

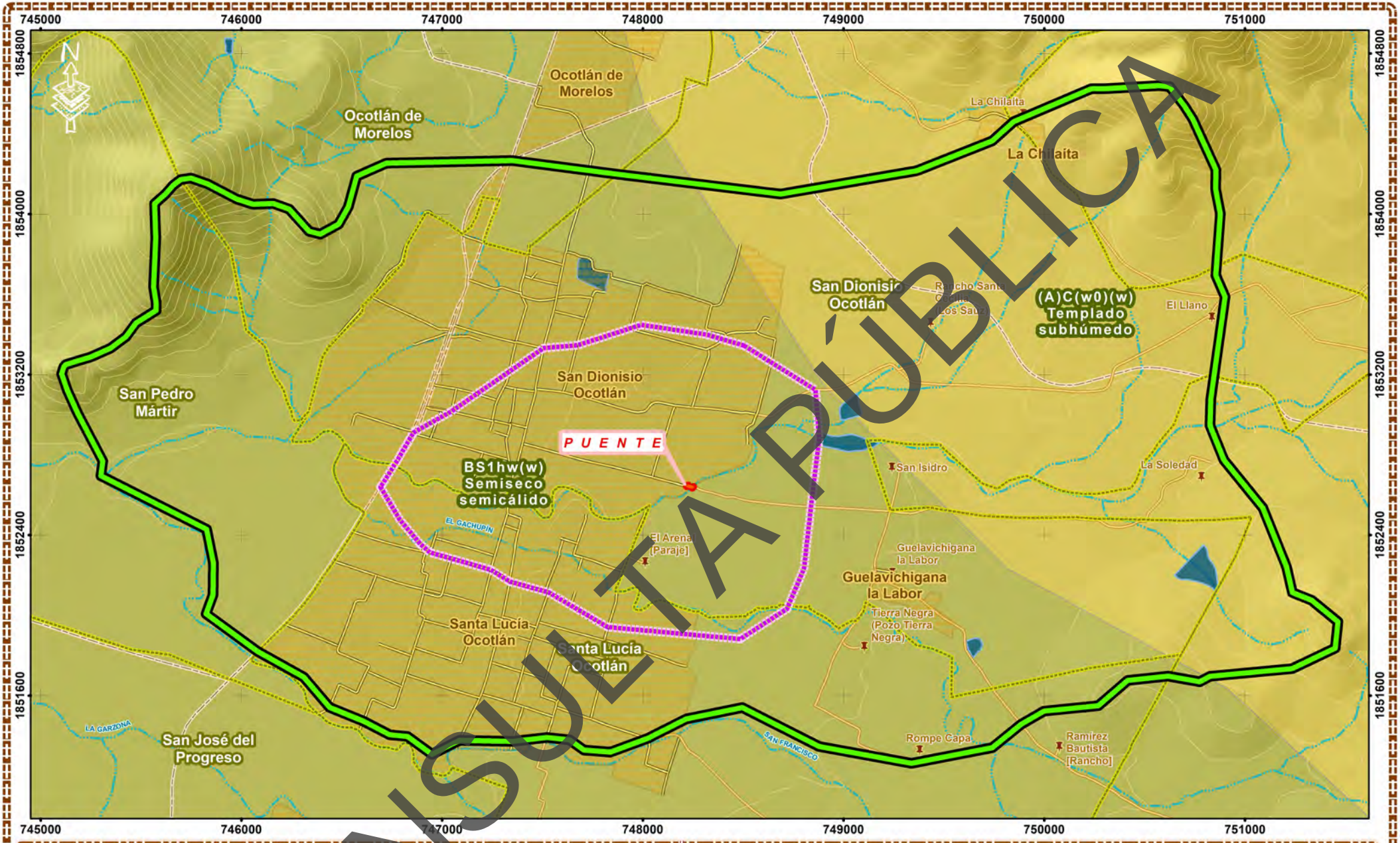


Esc: 1:380,000

0 1.753.5 7 10.5 14 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

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

UNIDADES CLIMÁTICAS

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Curvas de nivel

CLIMA

- BS1hw(w), Semiseco semicálido
- (A)C(w0)(w), Templado subhúmedo

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

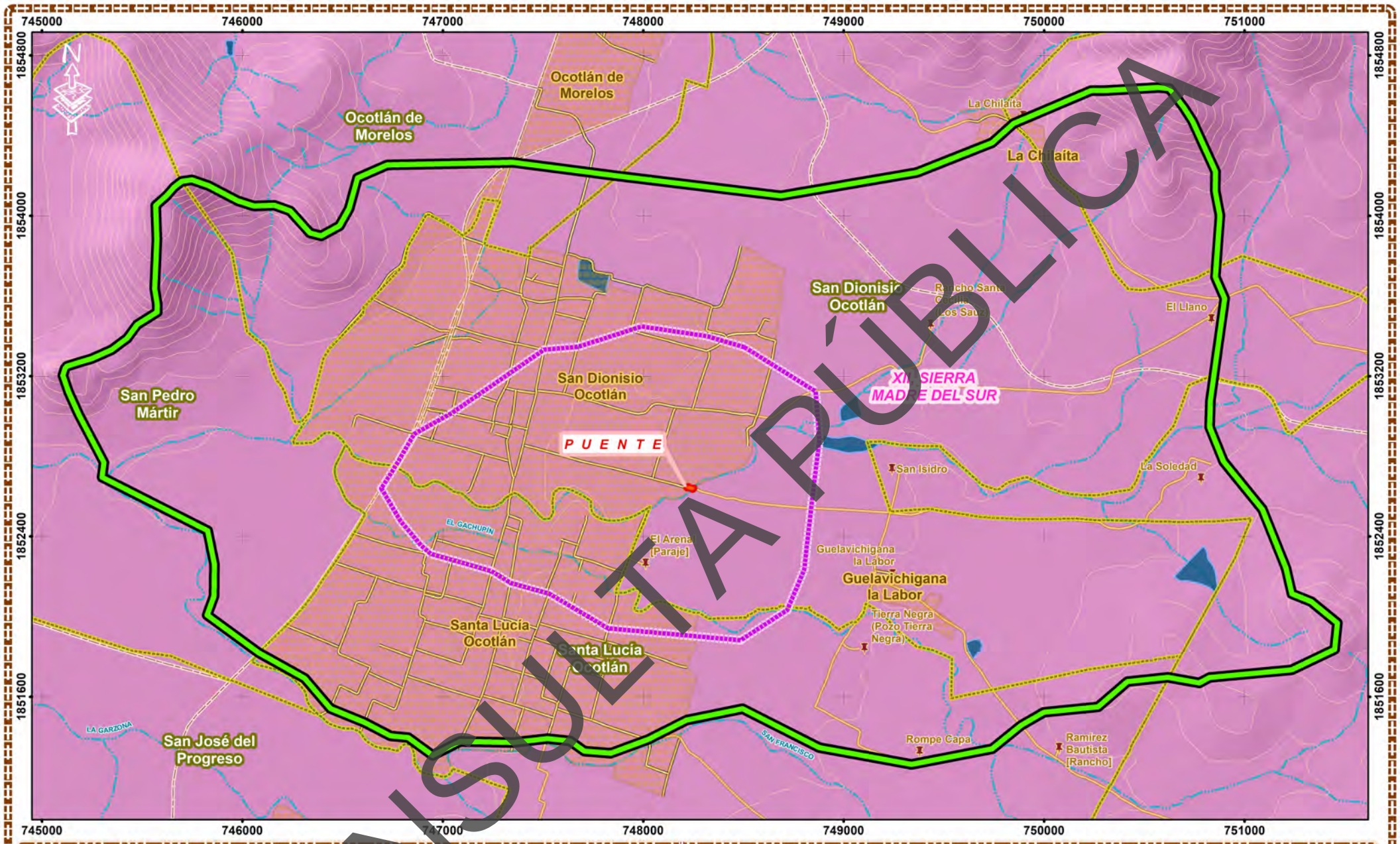


Esc: 1:25,000

0 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: Unidadesclimaticas. Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos

LEYENDA

- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Curvas de nivel

PROVINCIA FISIOGRÁFICA

- XII, Sierra madre del sur

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

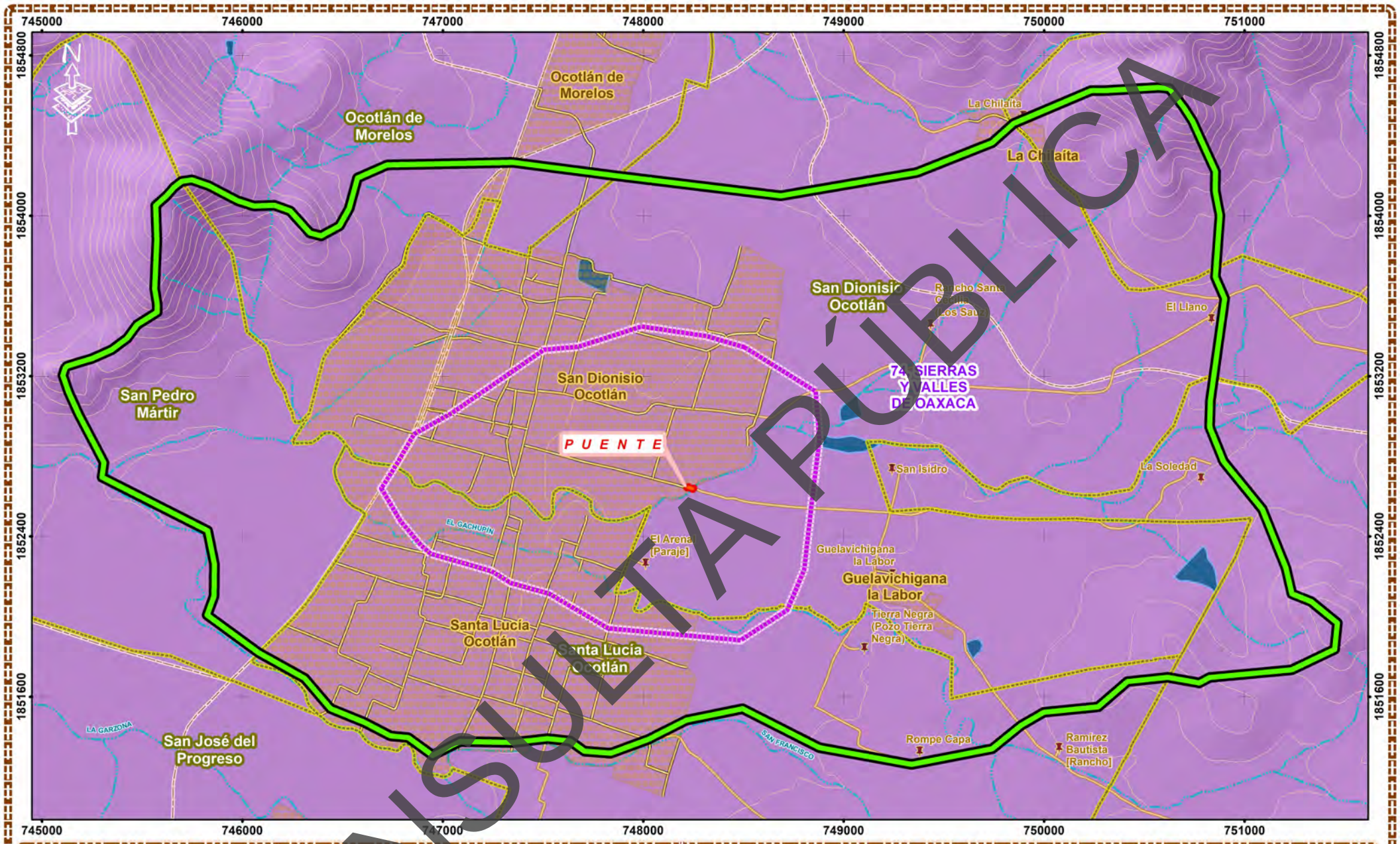


Esc: 1:25,000

0 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: Provincias fisiográficas; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

Puente
Región ecológica
Área de influencia
Zona urbana
Límite municipal
Localidades
Carreteras
Calles
Caminos

LEYENDA

Corrientes de agua perennes
Corrientes de agua intermitentes
Cuerpos de agua
Curvas de nivel

SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA

74, Sierras y Valles de Oaxaca

MACROLOCALIZACIÓN



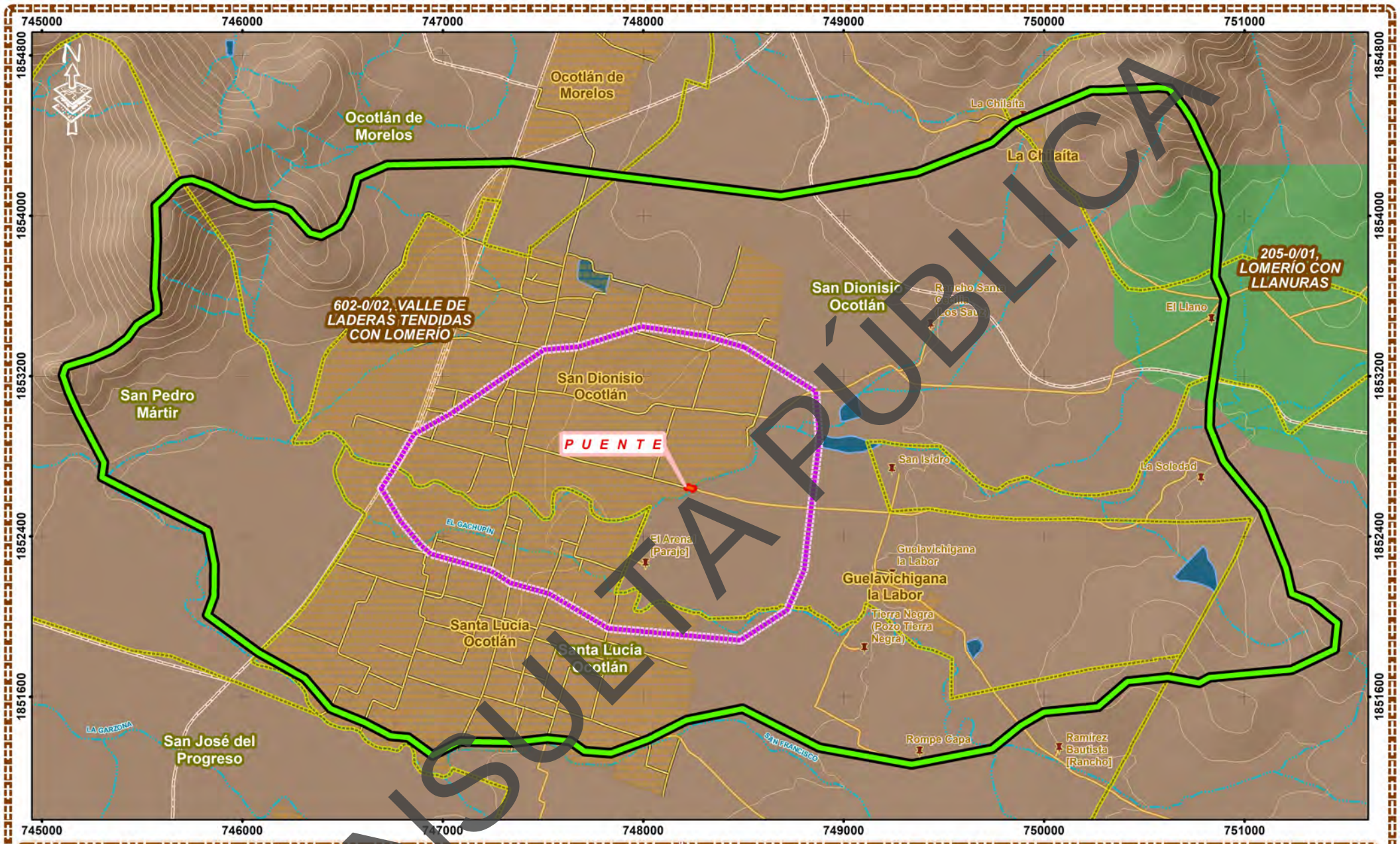
MICROLOCALIZACIÓN



Esc: 1:25,000
0 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: Subprovincias fisiográficas. Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

SISTEMA DE TOPOFORMAS

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Curvas de nivel

TOPOFORMAS

- 602-0/02, Valle de laderas tendidas con lomerío
- 205-0/01, Lomerío con llanuras

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

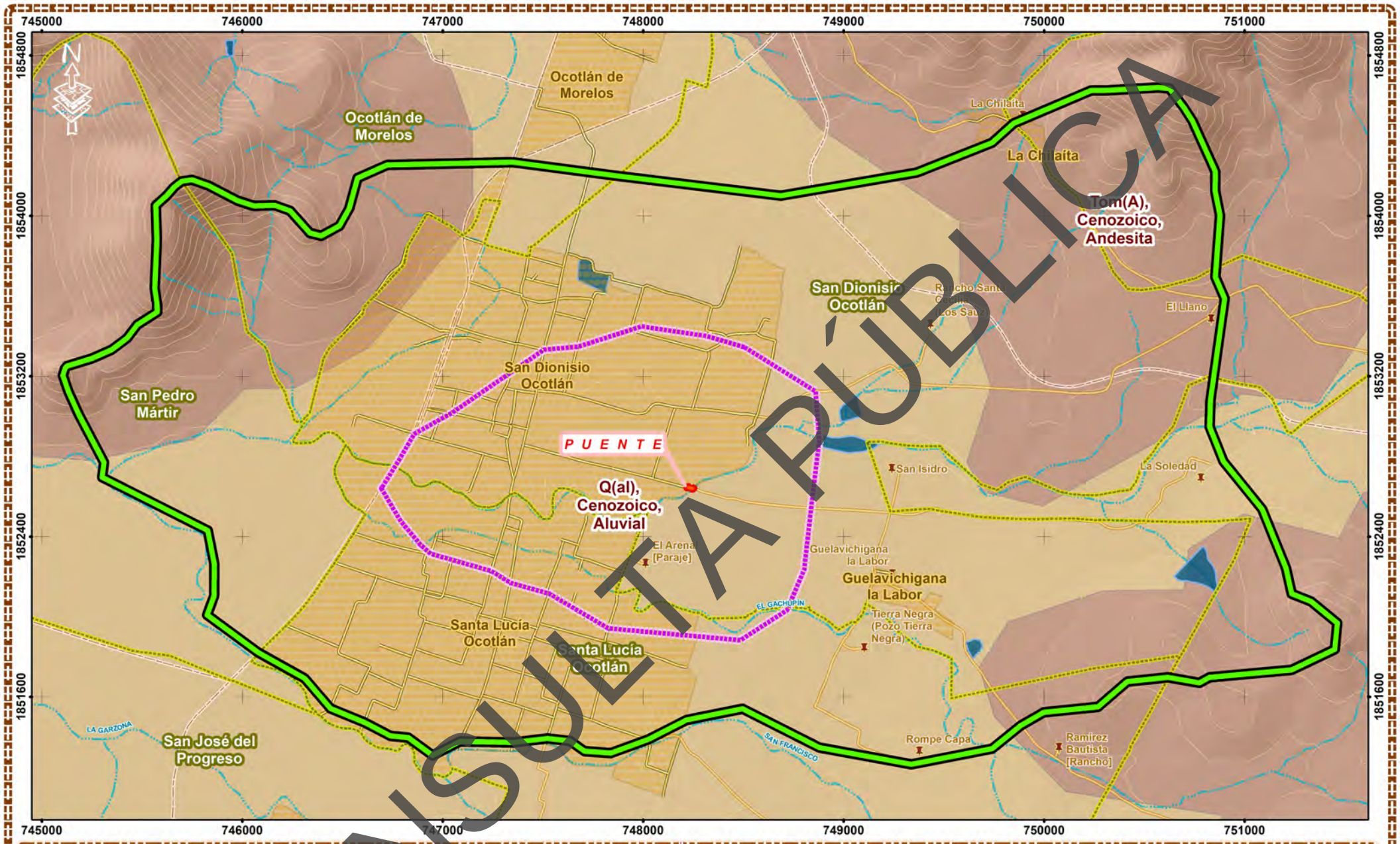


Esc: 1:25,000

0 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. 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

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

GEOLOGÍA

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Region ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Curvas de nivel

GEOLOGÍA

- Q(al), Cenozoico, Aluvial
- Tom(A), Cenozoico, Andesita

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

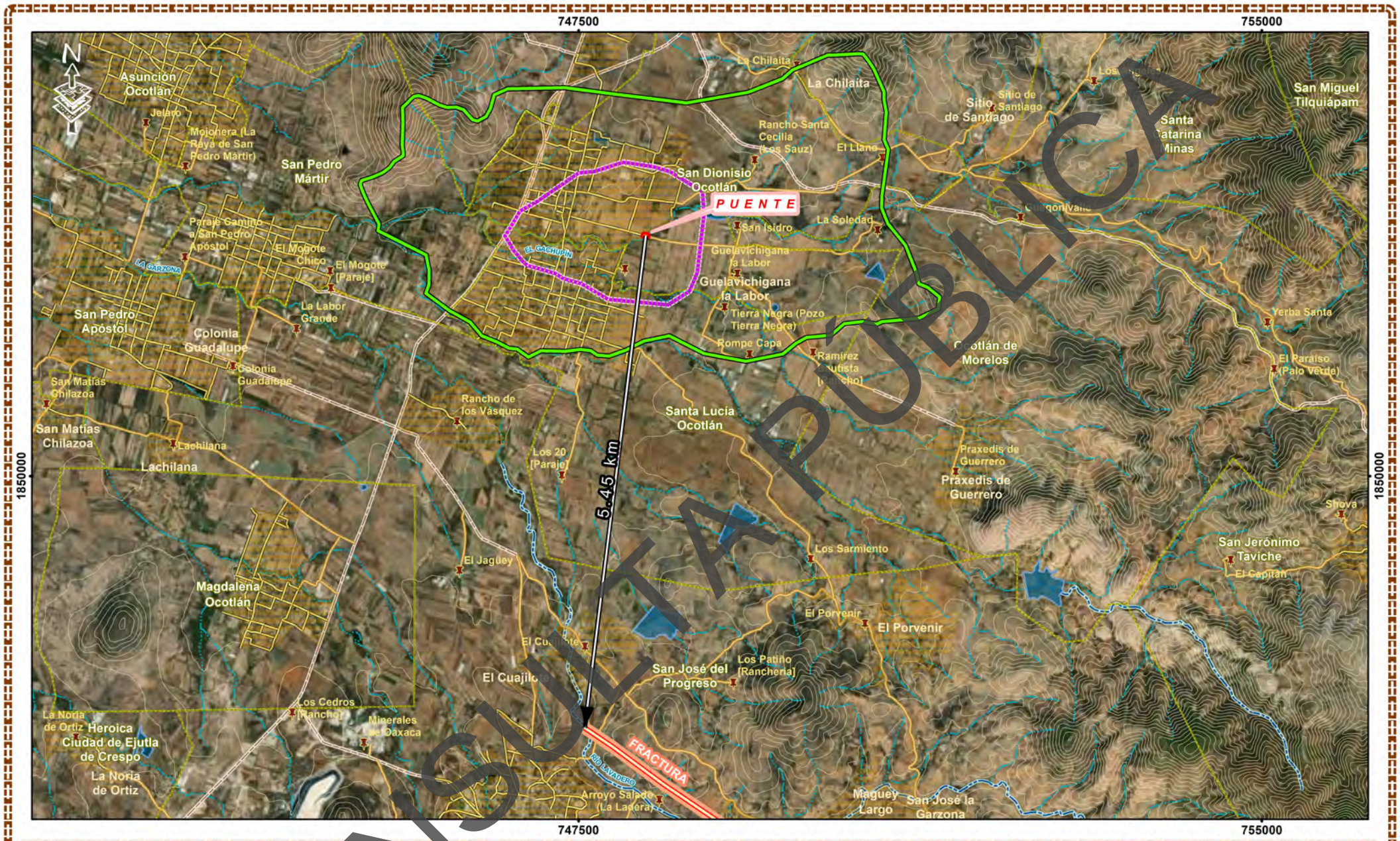


Esc: 1:25,000

0 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: e1412pg; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

FRACTURAS GEOLÓGICAS

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Curvas de nivel

FRACTURAS

- Fracturas

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

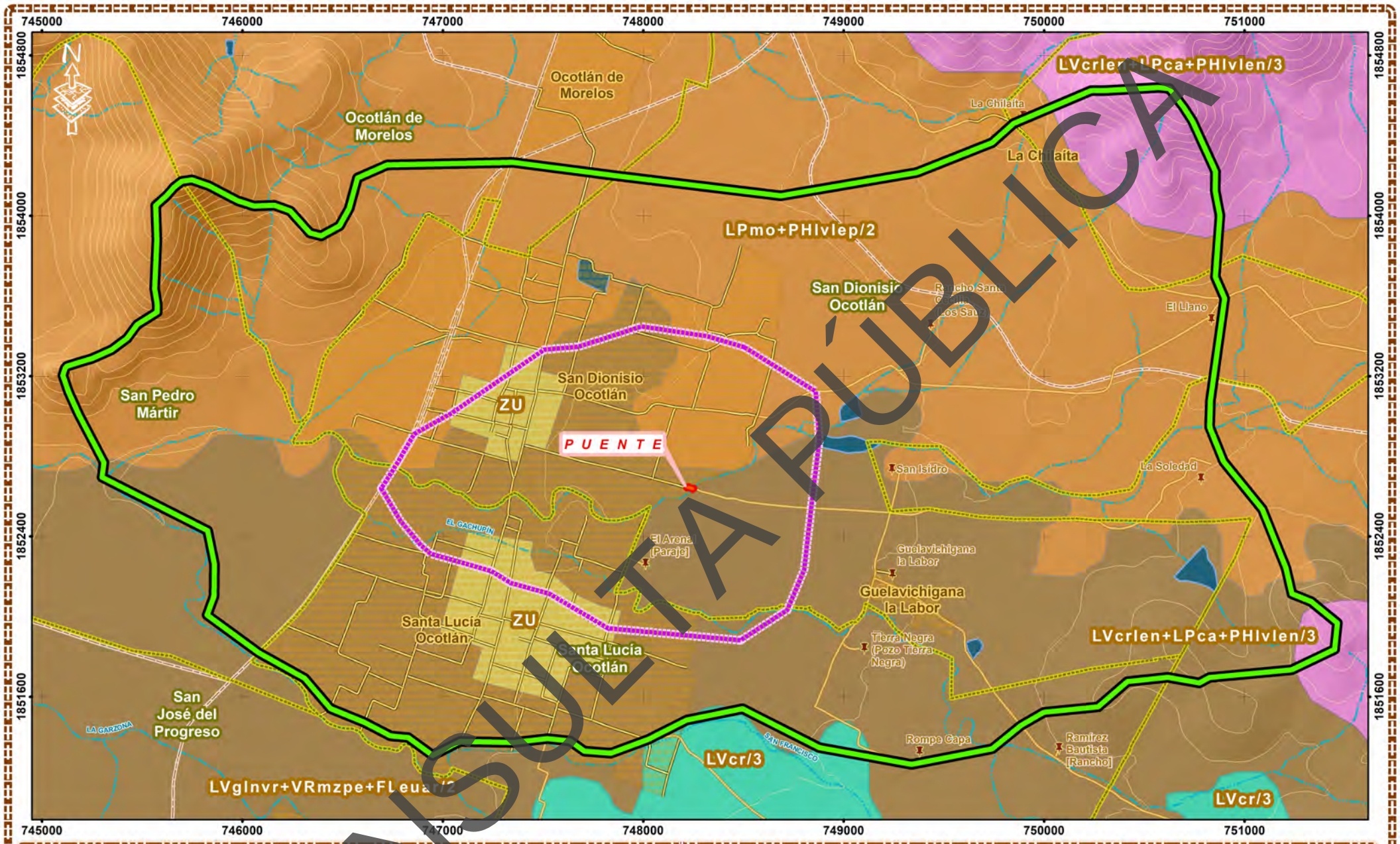


Esc: 1:55,000

0 0.275 0.55 1.1 1.65 2.2 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: Fallasfracturas.
Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

EDAFOLOGÍA

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Curvas de nivel

EDAFOLOGÍA

- LVglnvr+VRmzpe+FLeuar/2
- LPmo+PHlvlep/2
- LVcrlen+LPca+PHlvlen/3
- LVcr/3
- ZU

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

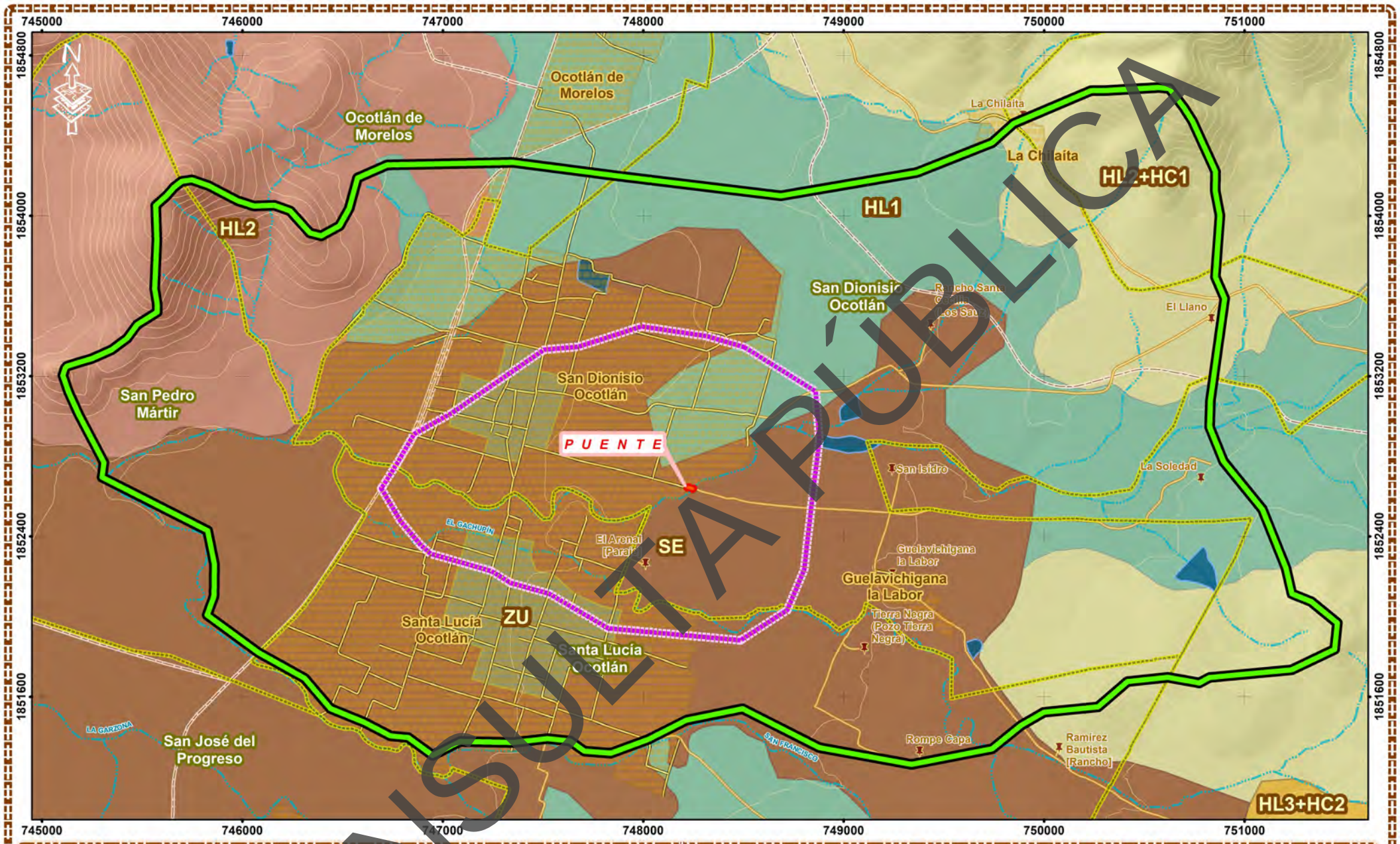


Esc: 1:25,000

0 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: E1412e; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

POLÍGONOS DE EROSIÓN

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos

LEYENDA

- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Curvas de nivel

EROSIÓN

- HL1
- HL2
- HL2+HC1
- SE
- ZU

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

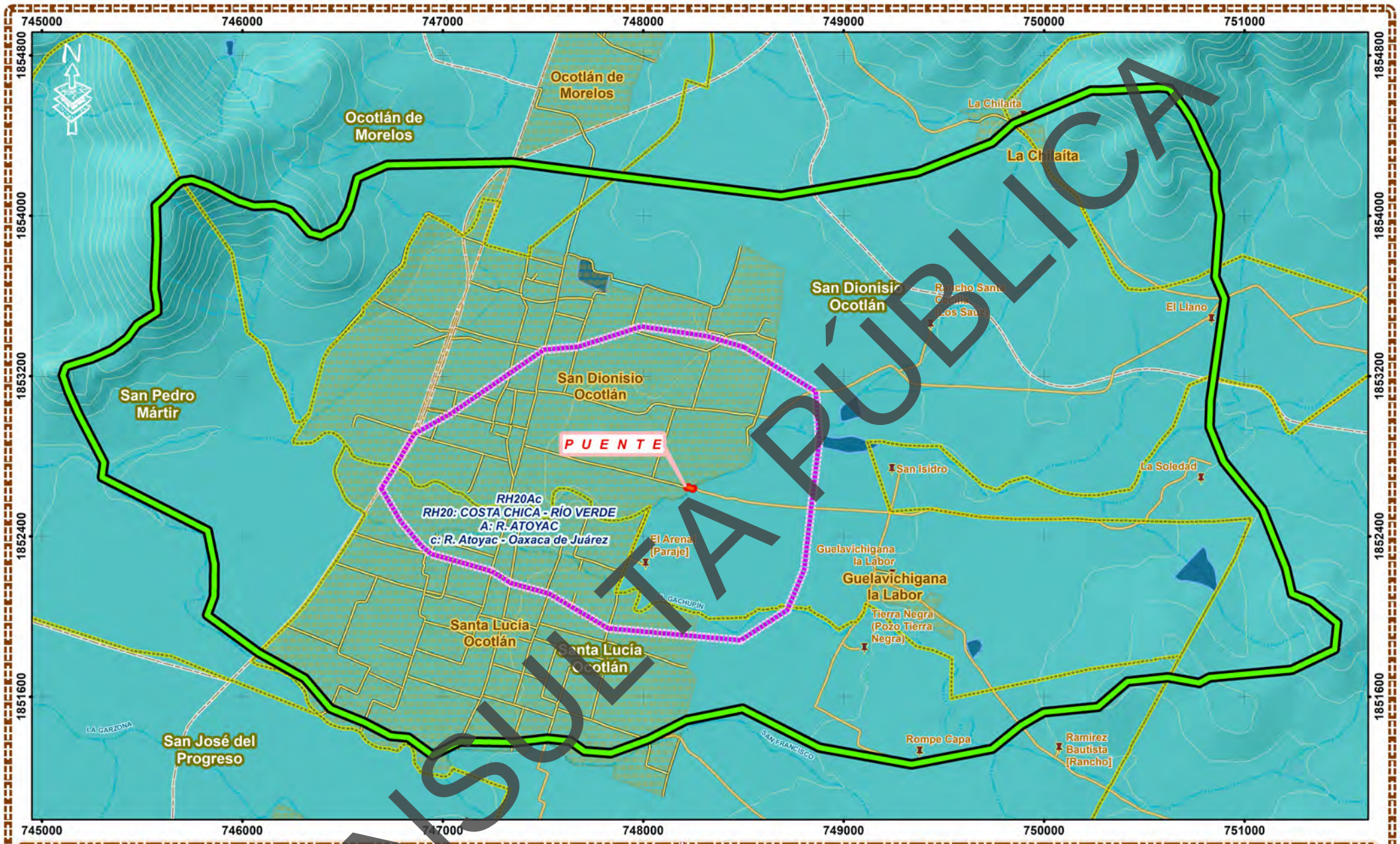


Esc: 1:25,000

0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: Poligonos_erosión. Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

Puente
Región ecológica
Área de influencia
Zona urbana
Límite municipal
Localidades
Carreteras
Calles
Caminos

LEYENDA

Corrientes de agua perennes
Corrientes de agua intermitentes
Cuerpos de agua
Curvas de nivel

H. SUPERFICIAL

RH20Ac
RH:Costa chica Río Verde
Cuenca A: R.Atoyac
Subcuenca c: R.Atoyac-Oaxaca de Juárez

MACROLOCALIZACIÓN



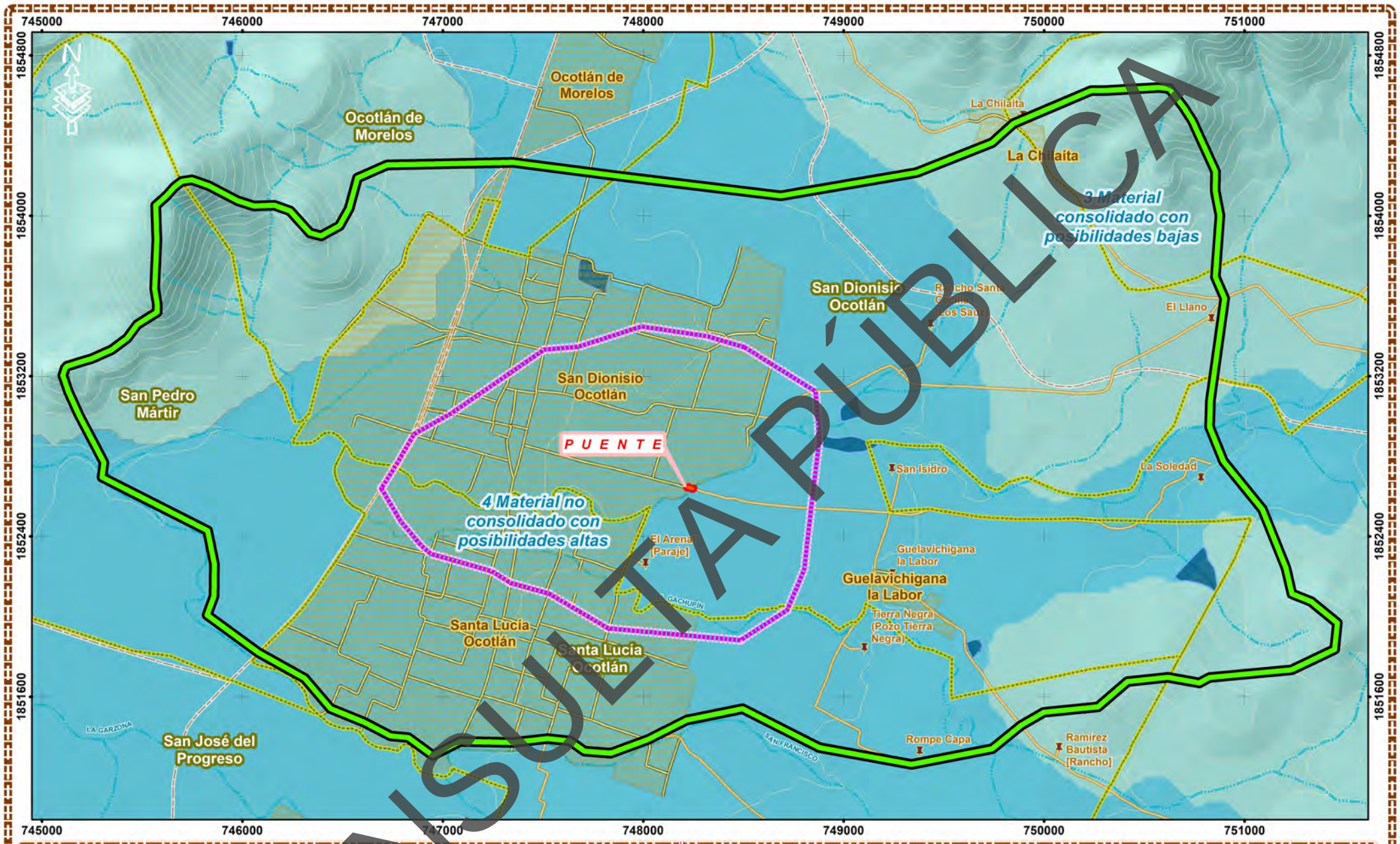
MICROLOCALIZACIÓN



Esc: 1:25,000
0 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: RH20Ac_subc.
Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Curvas de nivel

H. SUBTERRÁNEA

- 4, Material no consolidado con posibilidades altas
- 3, Material consolidado con posibilidades bajas

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

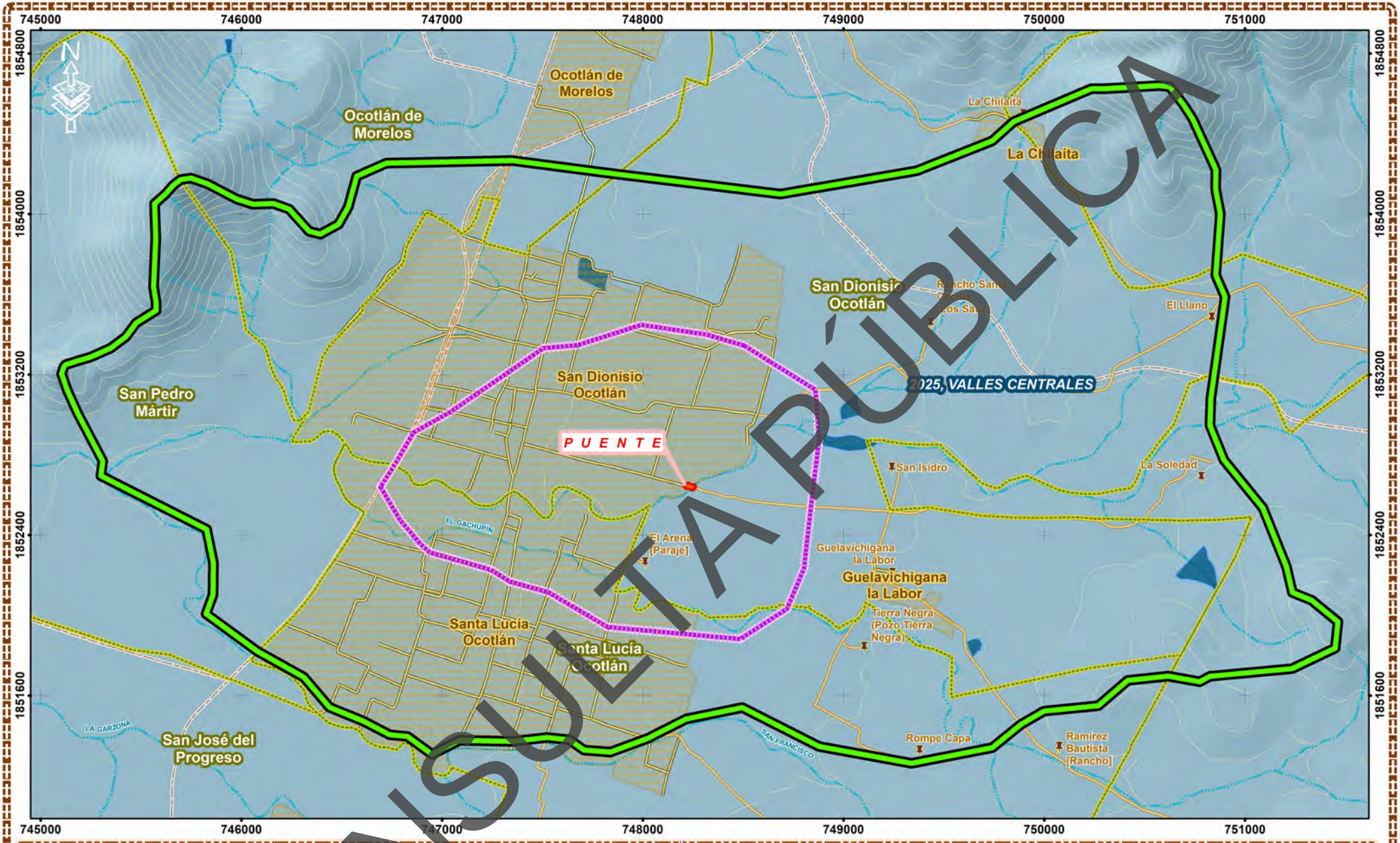


Esc: 1:25,000

0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: ue1412v; Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

ACUÍFERO

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Region ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Limite municipal
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Curvas de nivel

ACUÍFERO

- 2025, Valles Centrales

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

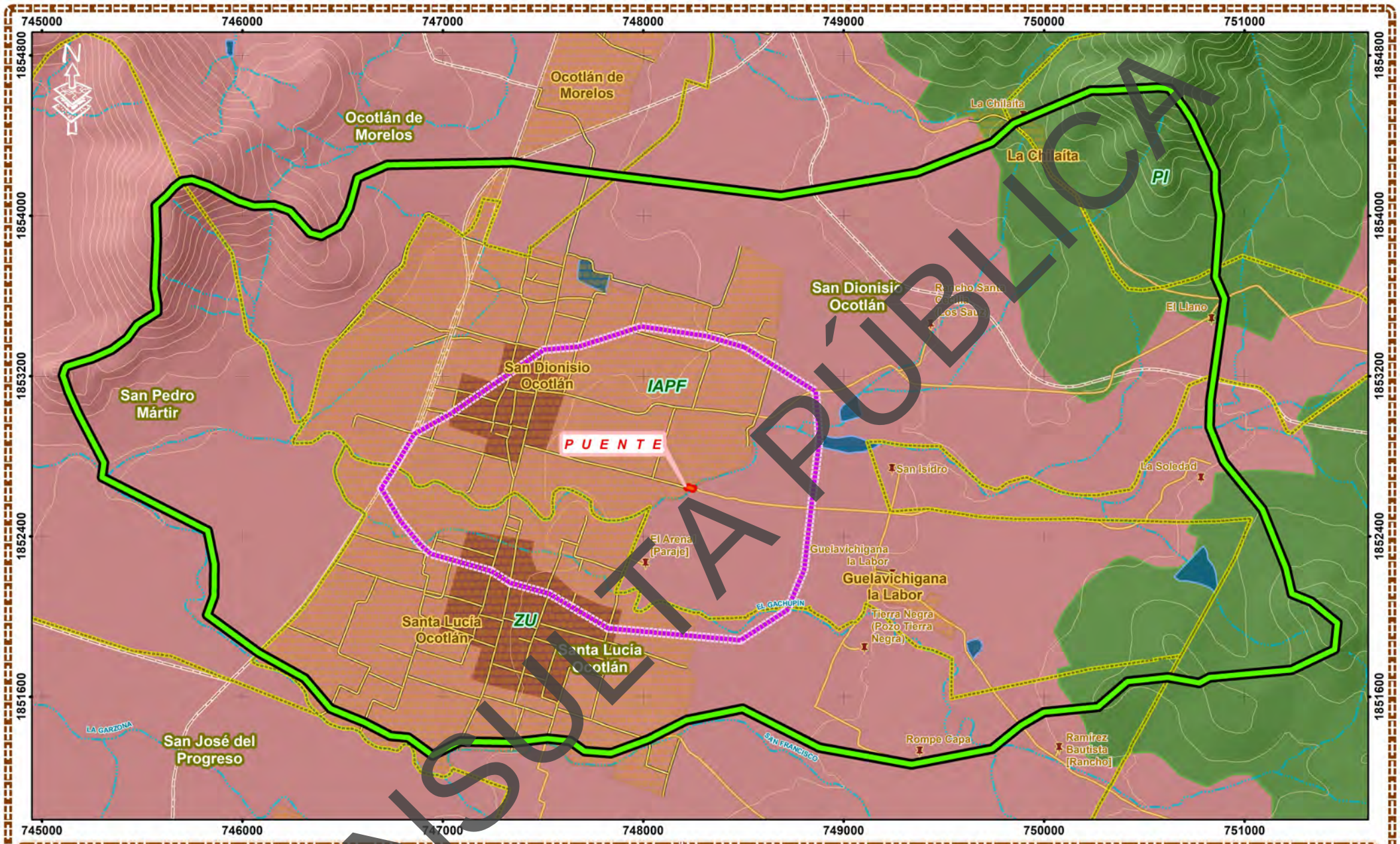


Esc: 1:25,000

0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: Acuíferos_Disponibilidad _09-11-2023. Esc: 1: 1 000 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Curvas de nivel

USyV

- IAPF
- PI
- ZU

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

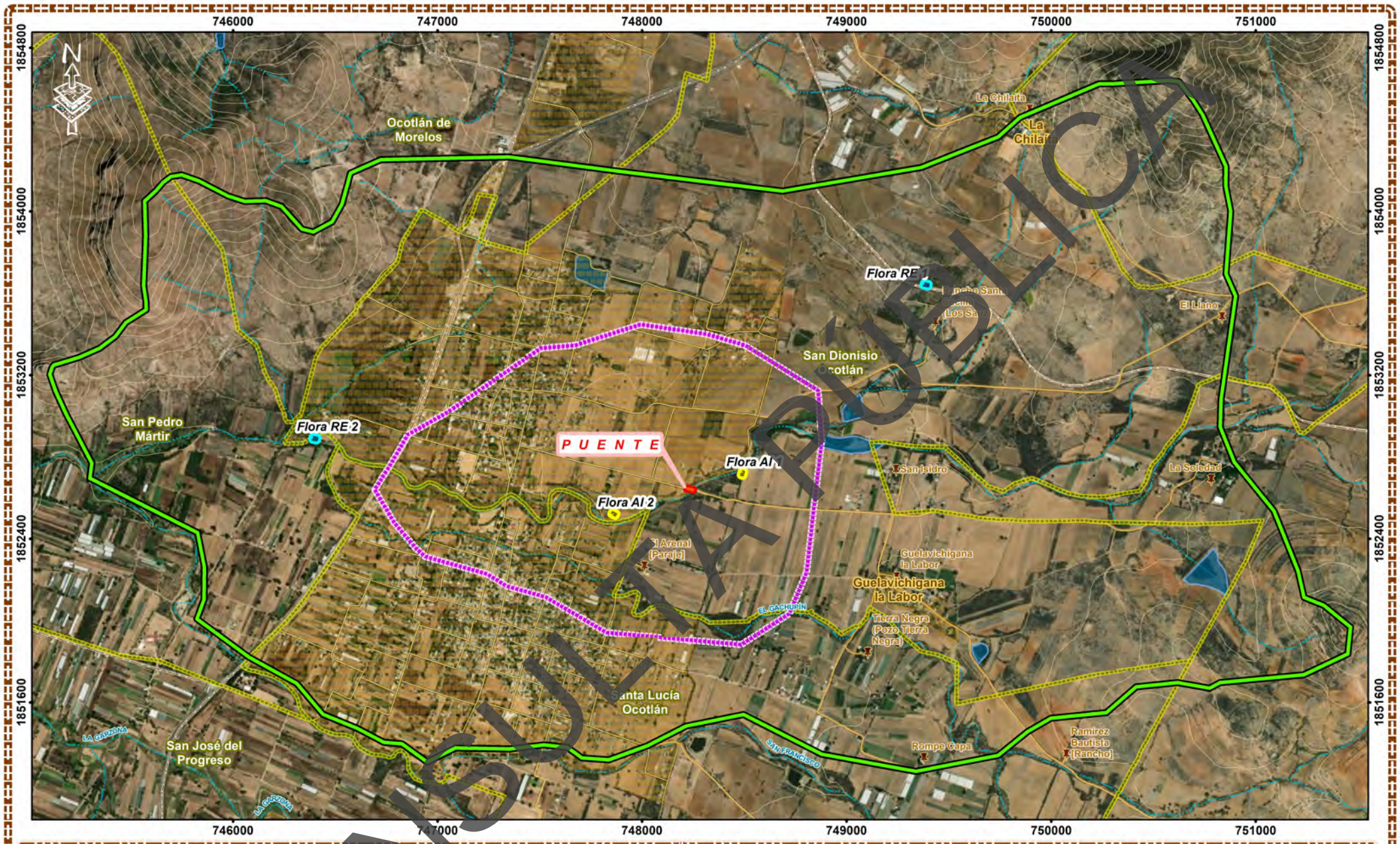


Esc: 1:25,000

0 0.1 0.2 0.4 0.6 0.8 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Carta temática: e1412_usv250s5v. Esc: 1: 250 000
Sistema de coordenadas: WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

SITIOS DE MUESTREOS DE FLORA

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Curvas de nivel

SITIOS DE MUESTREOS DE FLORA

- En la Región ecológica
- En el área de influencia

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

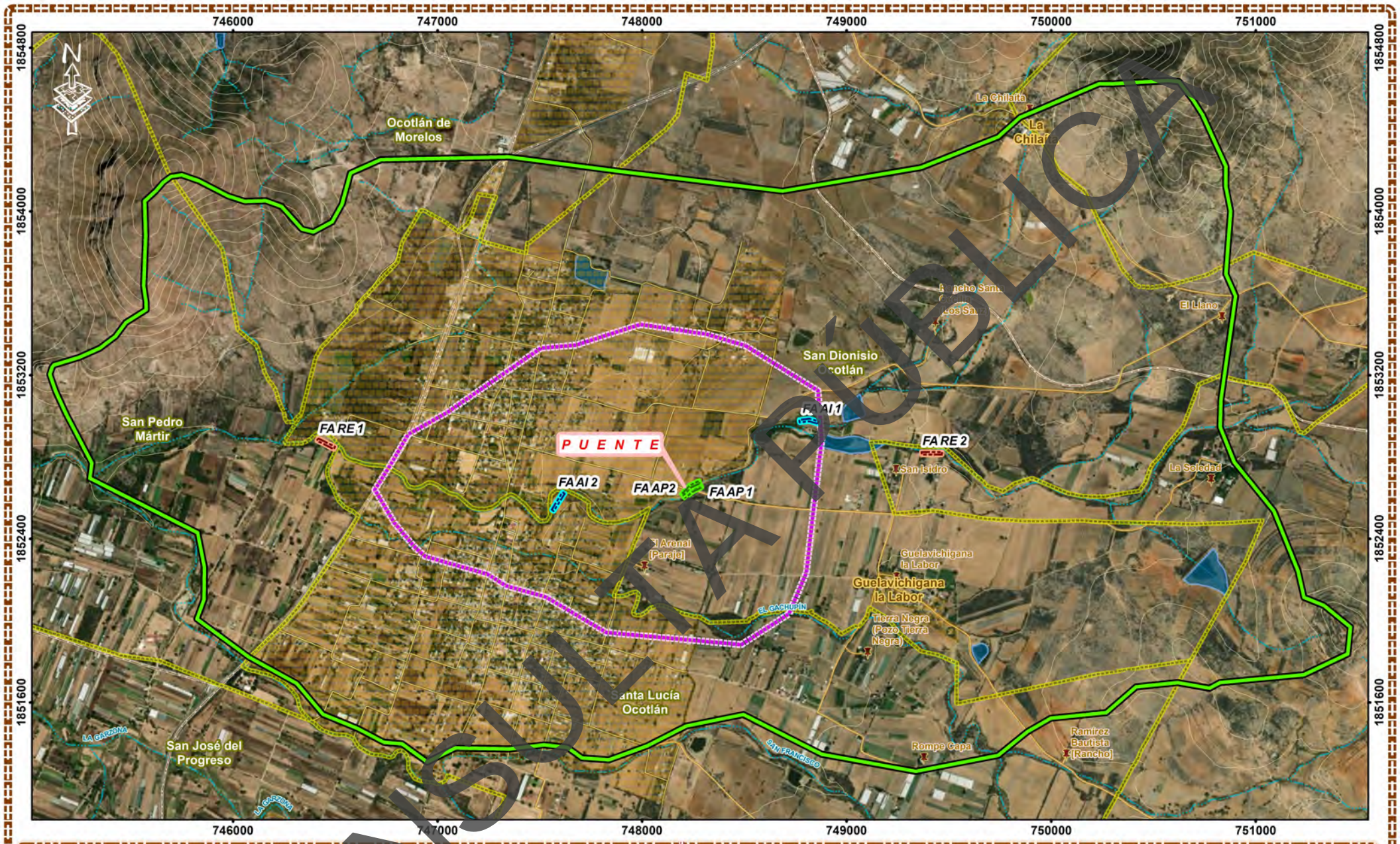


Esc: 1:24,500

0 0.1250.25 0.5 0.75 1 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

SITIOS DE MUESTREOS DE FAUNA

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Región ecológica
- Área de influencia
- Zona urbana
- Límite municipal
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Localidades
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Curvas de nivel

SITIOS DE MUESTREOS DE FAUNA

- En la Región ecológica
- En el área de influencia
- En el área de proyecto

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN

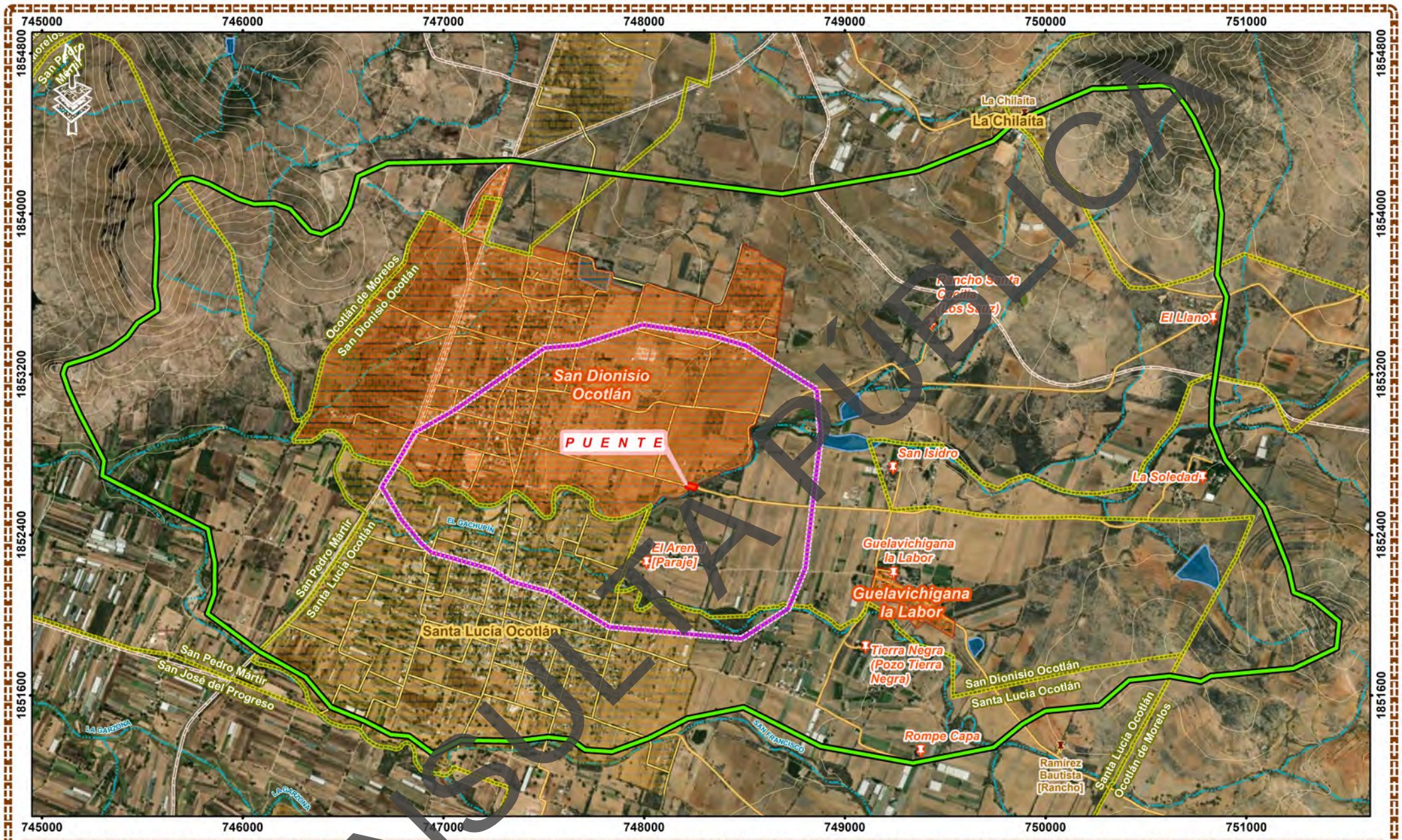


Esc: 1:24,500

0 0.1250.25 0.5 0.75 1 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]



CONSULTA PÚBLICA

LOCALIDADES BENEFICIADAS

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

Puente
Región ecológica
Área de influencia
Zona urbana
Límite municipal
Localidades
Carreteras
Calles
Caminos

LEYENDA

Corrientes de agua perennes
Corrientes de agua intermitentes
Cuerpos de agua
Curvas de nivel

LOCALIDADES BENEFICIADAS.

Localidades beneficiadas
Zona urbana beneficiada

MACROLOCALIZACIÓN



MICROLOCALIZACIÓN



Esc: 1:25,000

0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 km

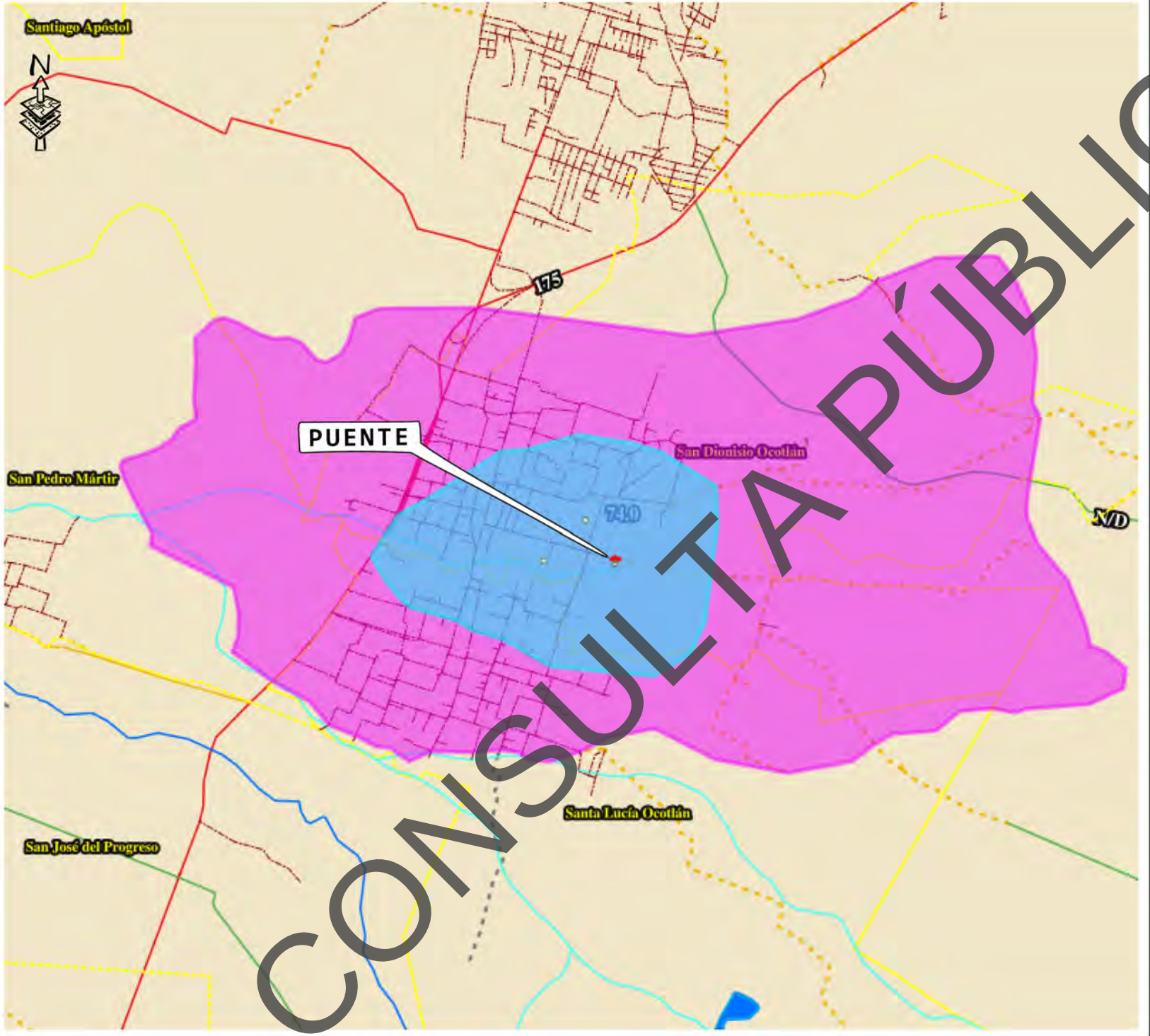
Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Sistema de coordenadas:
WGS 1984 UTM Zona 14 N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984

[redacted]

Anexo III

Cartas temáticas SIGEIA

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Vialidades urbanas

Caminos (administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Particular

Carreteras(administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Corriente de agua intermitente
- Corriente de agua perenne
- Cuerpo de agua permanente
- Límite municipal

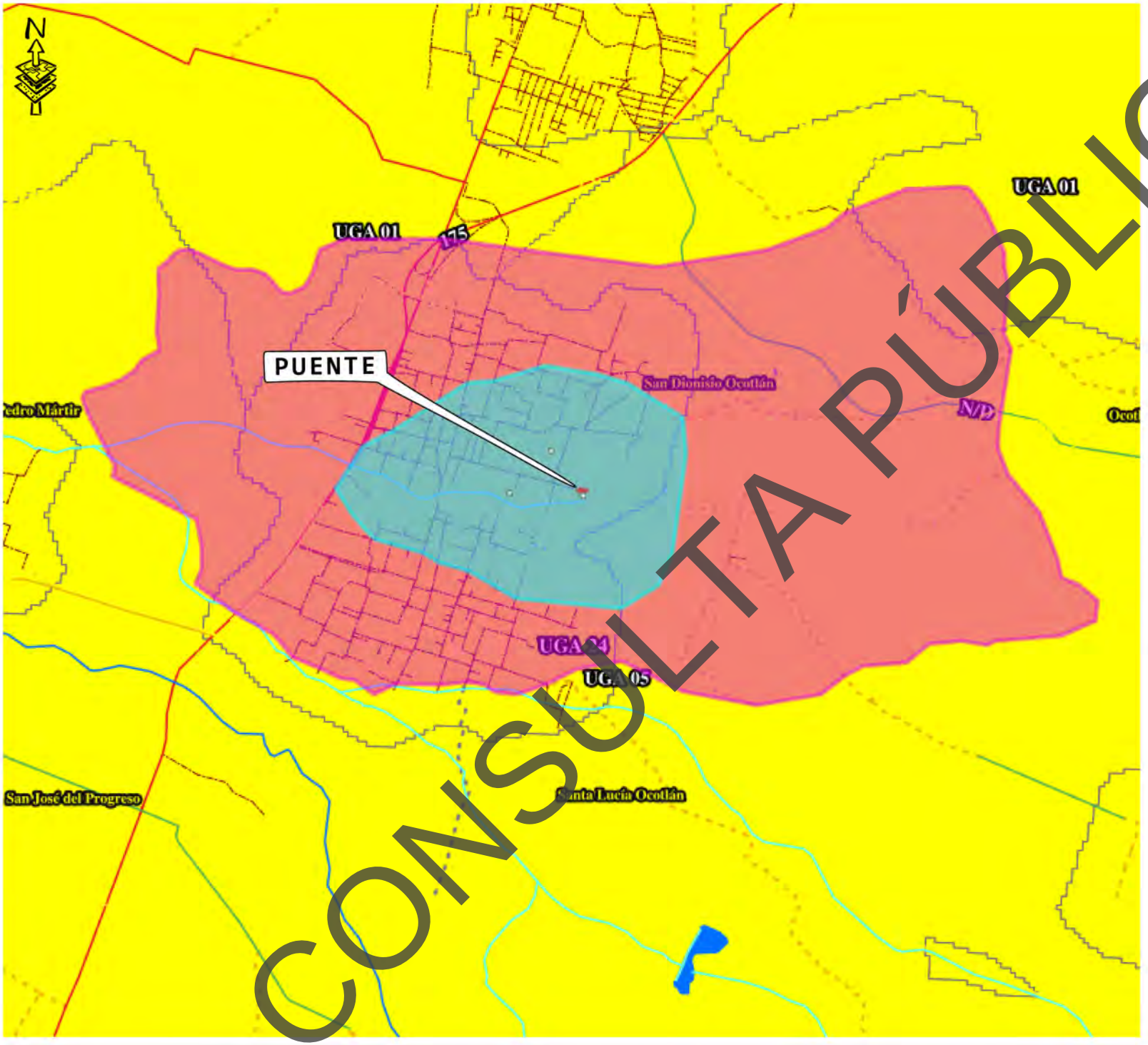
UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS

- 18. Restauración 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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Vialidades urbanas

Caminos (administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Particular

Carreteras(administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Corriente de agua intermitente
- Corriente de agua perenne
- Cuerpo de agua permanente
- Límite municipal

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

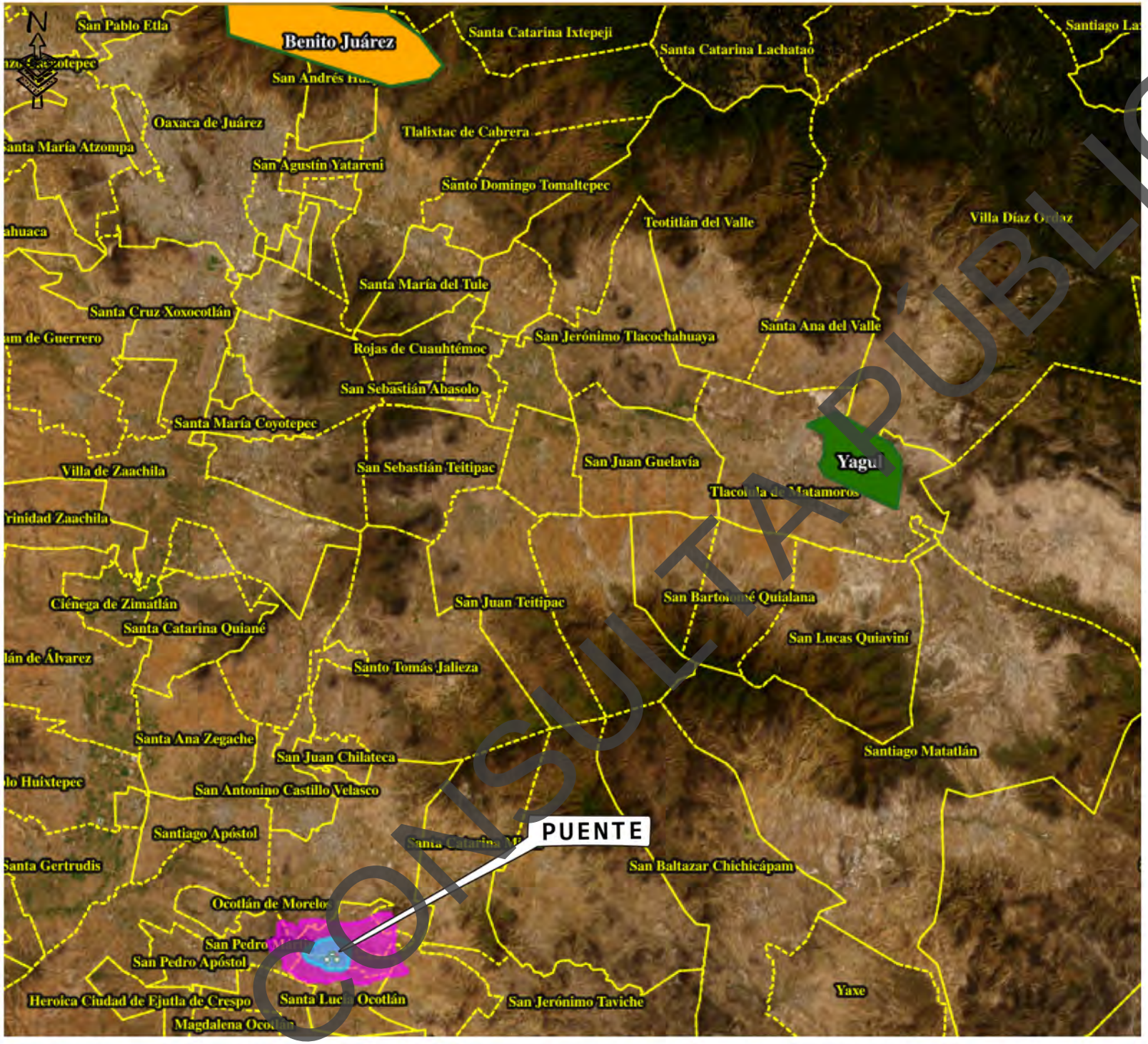
POLÍTICAS AMBIENTALES

- 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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Límite municipal

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS A.N.P

A.N.P FEDERAL

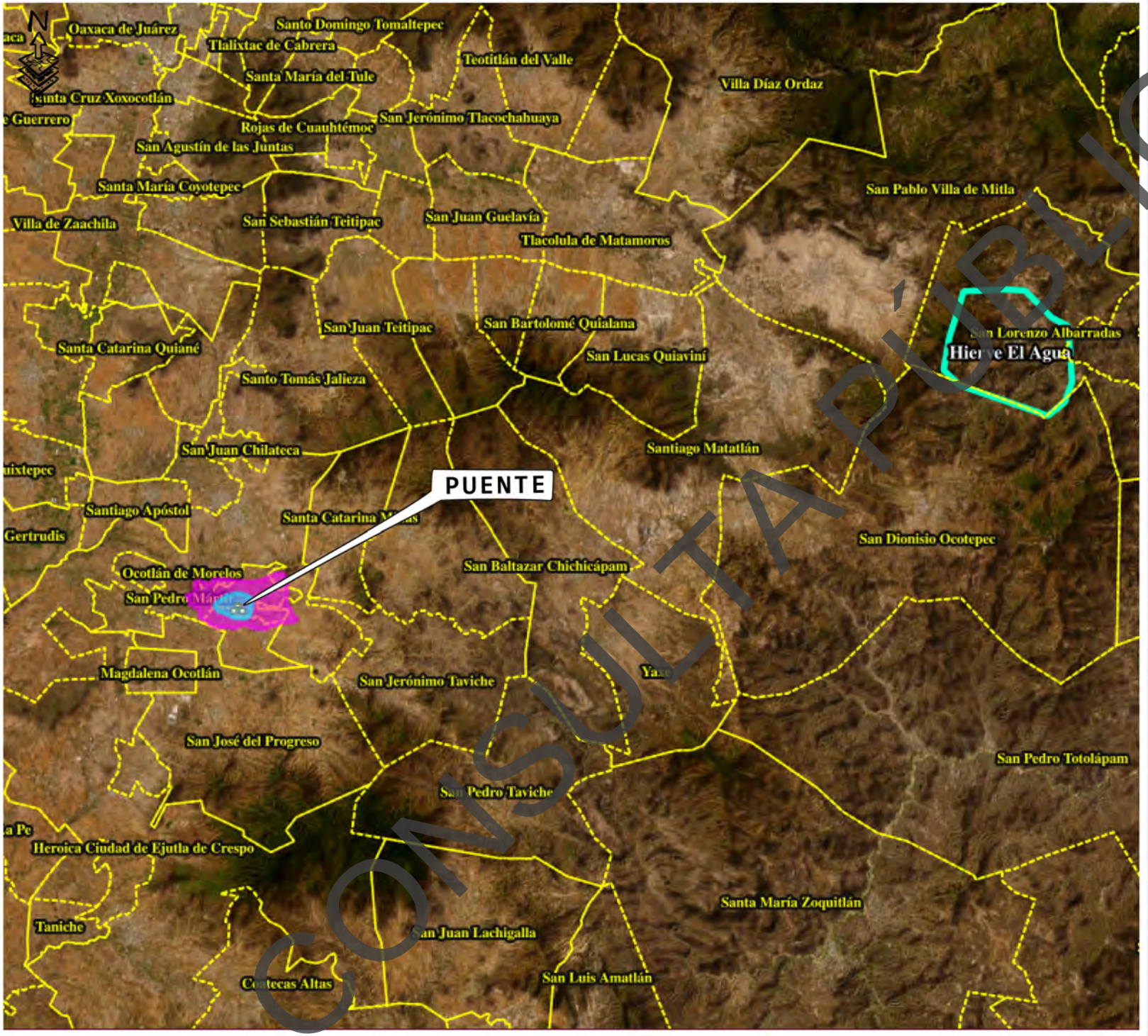
CATEGORÍA DE MANEJO

- Parque Nacional
- Monumento Natural

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Límite municipal

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS A.N.P

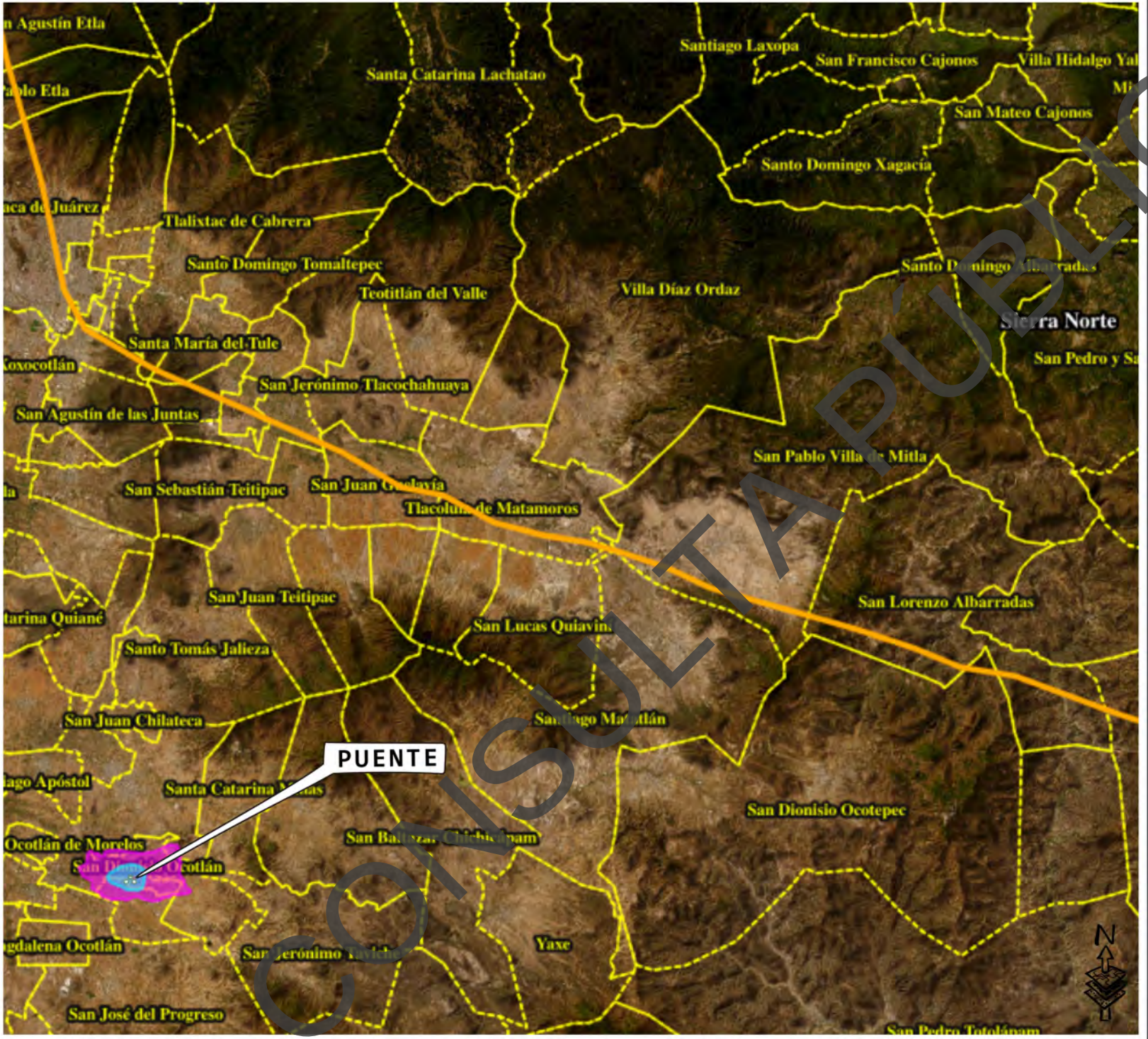
A.N.P ESTATAL

- Hierve El Agua

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Límite municipal

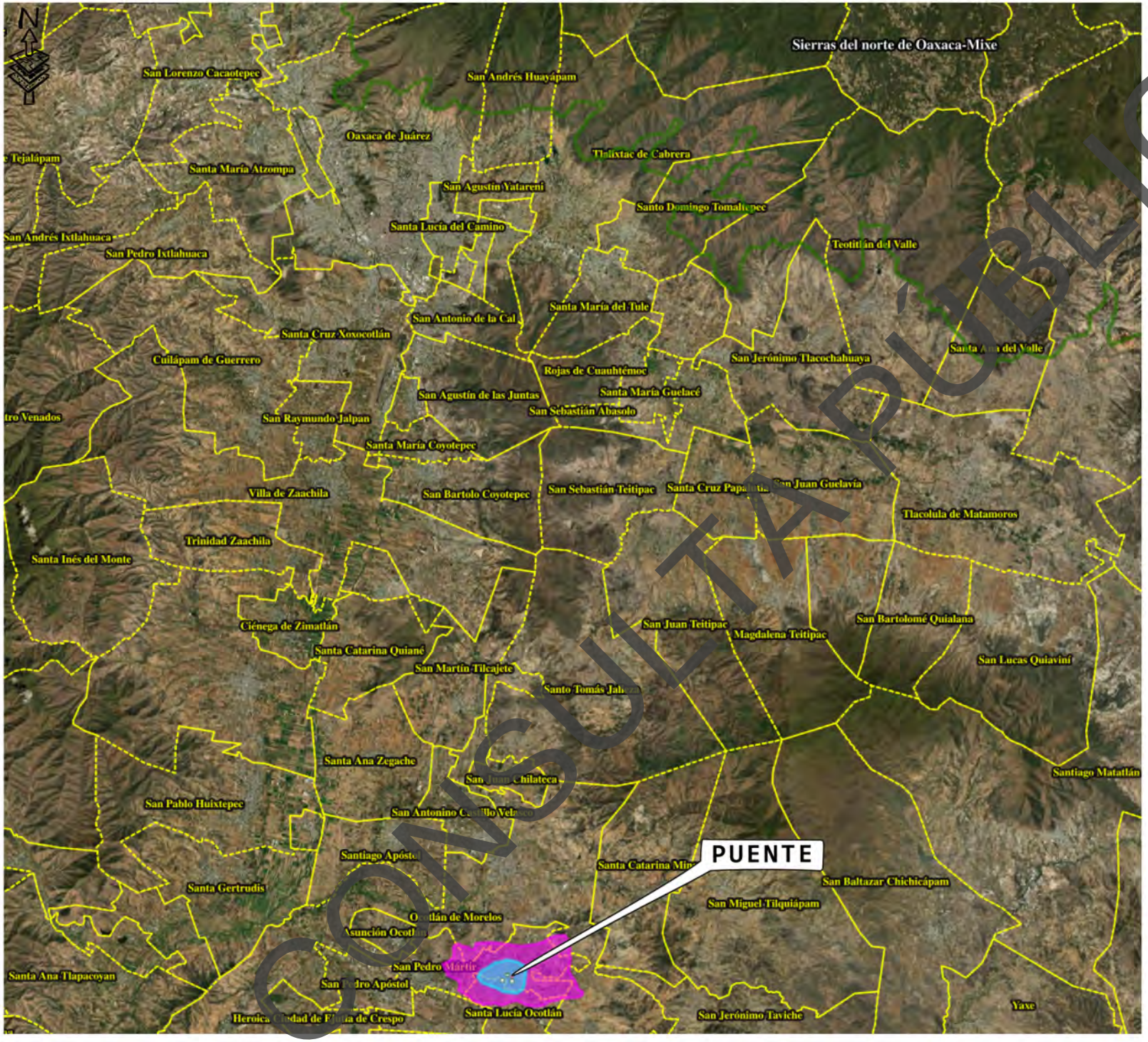
A.I.C.A

- Sierra norte

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Límite municipal

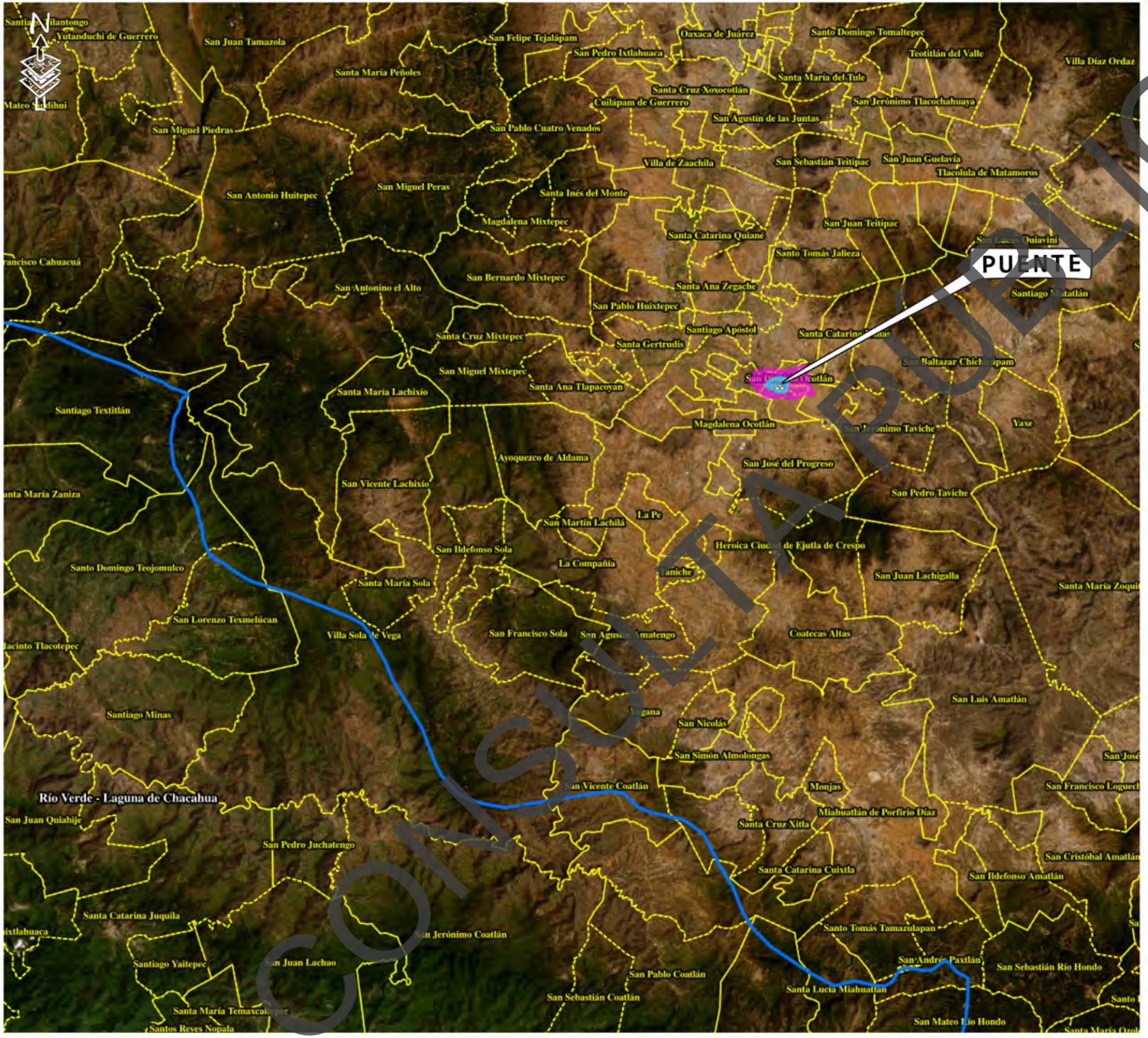
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

- Sierras del norte de Oaxaca-Mixe

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Límite municipal

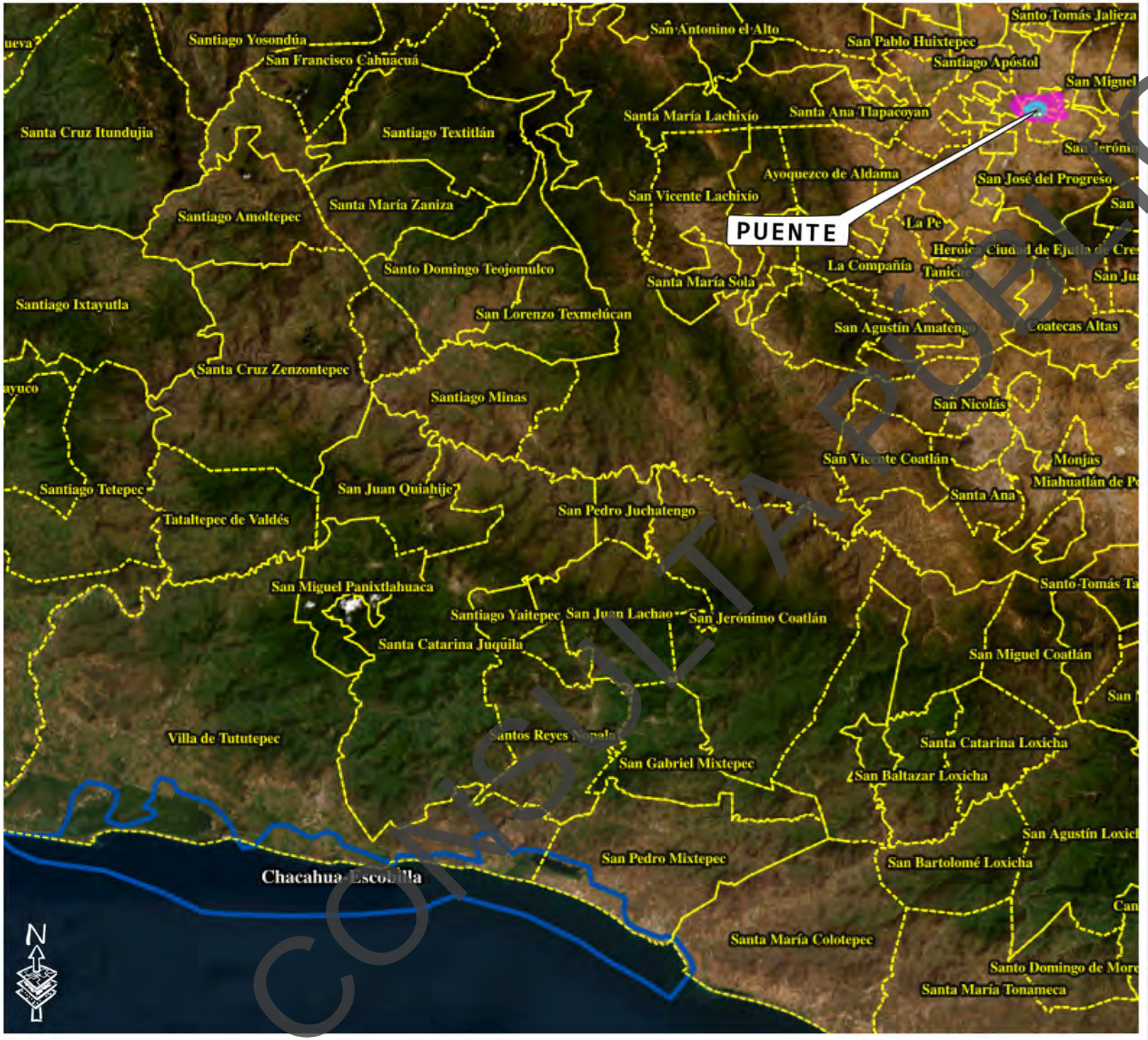
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

Río Verde- Laguna de Chacahua

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Límite municipal

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP)

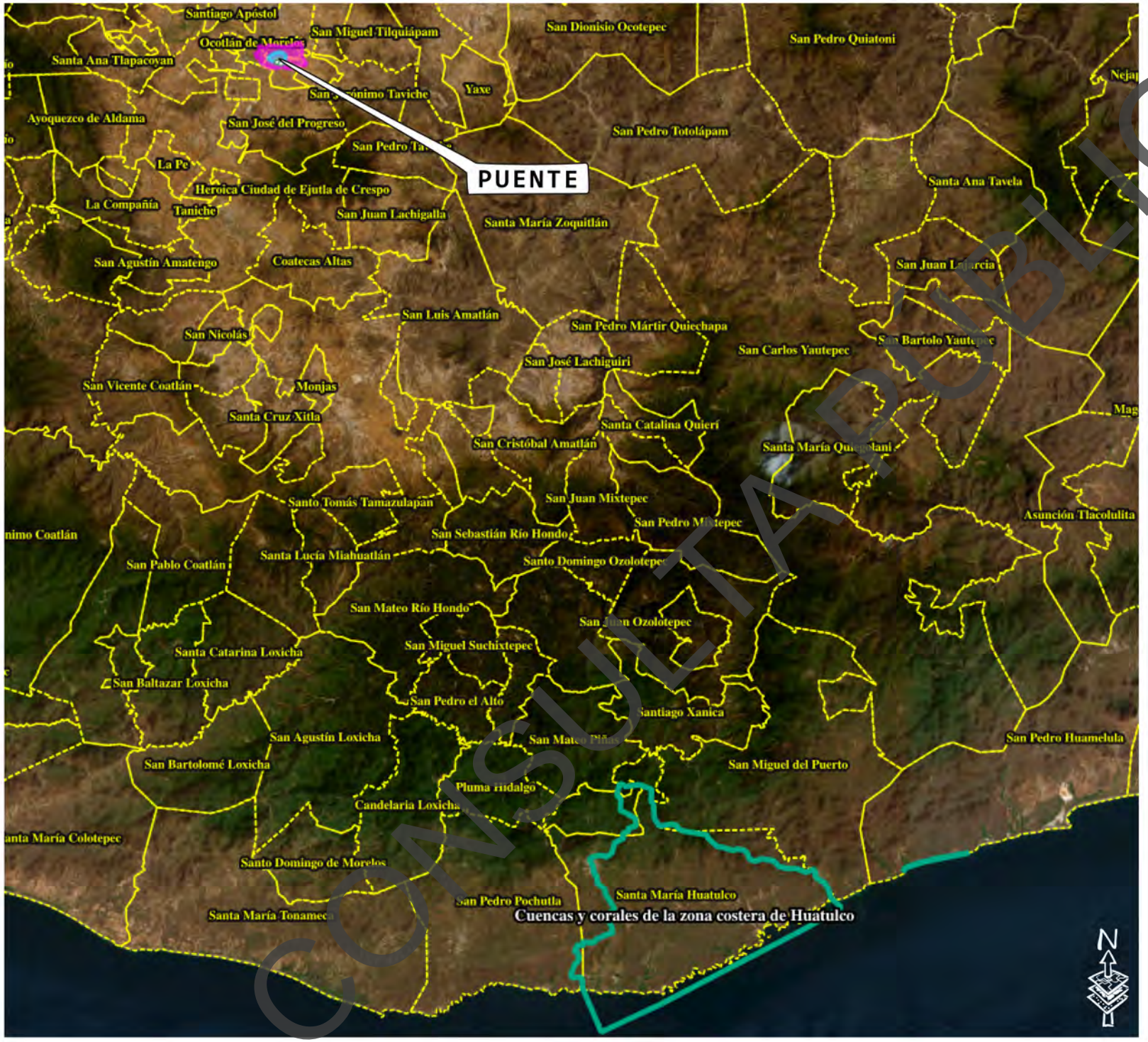
- Chacahua-Escobilla

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Límite municipal

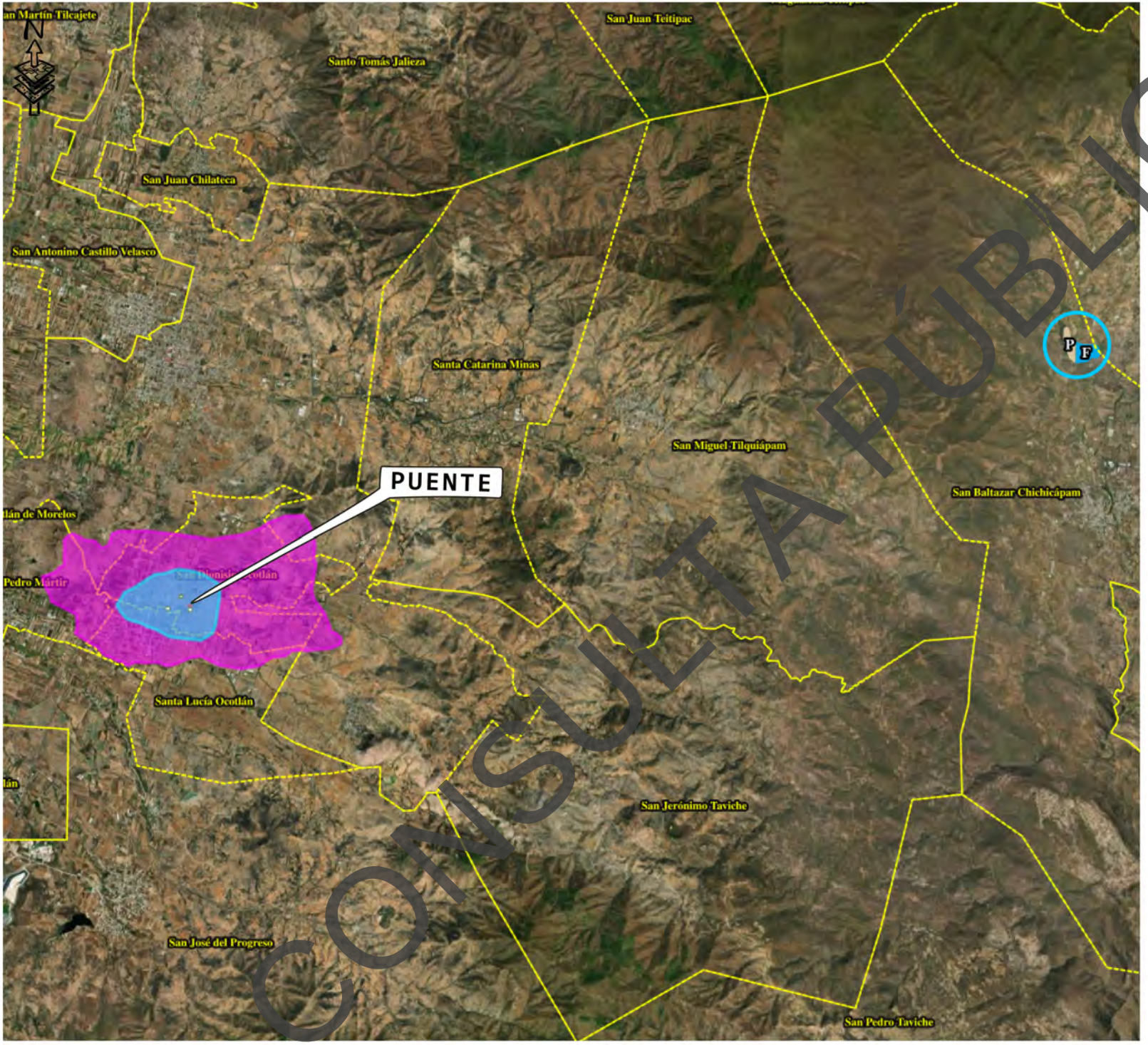
SITIOS RAMSAR

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Límite municipal

HUMEDALES

- Palustre
- 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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica

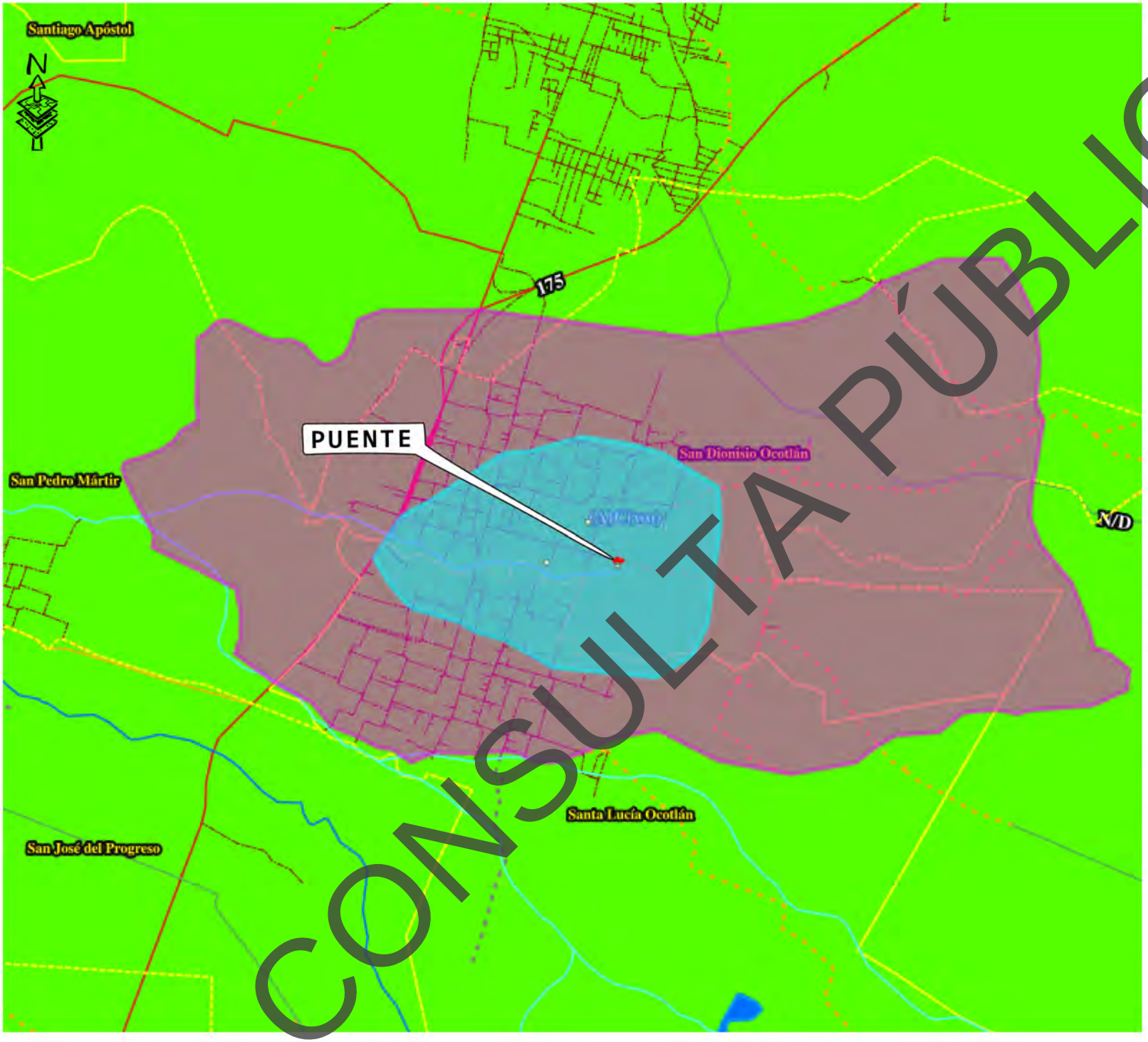
UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL (UMA)

- UMA San Andrés El Alto

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Vialidades urbanas

Caminos (administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Particular

Carreteras(administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Corriente de agua intermitente
- Corriente de agua perenne
- Cuerpo de agua permanente
- Límite municipal

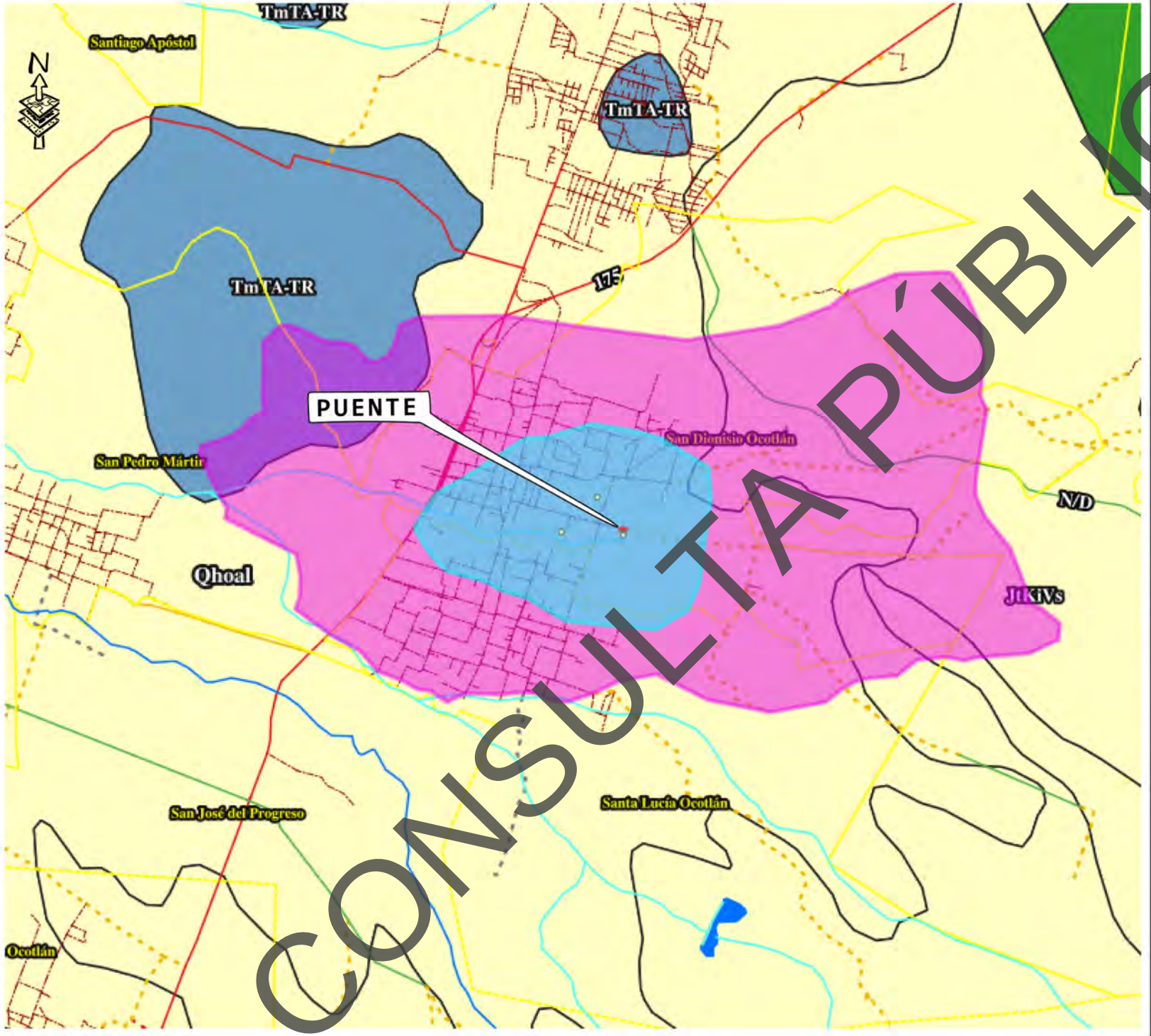
CLIMA

- Semicálido

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Vialidades urbanas

Caminos (administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Particular

Carreteras(administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Corriente de agua intermitente
- Corriente de agua perenne
- Cuerpo de agua permanente
- Límite municipal

GEOLOGÍA

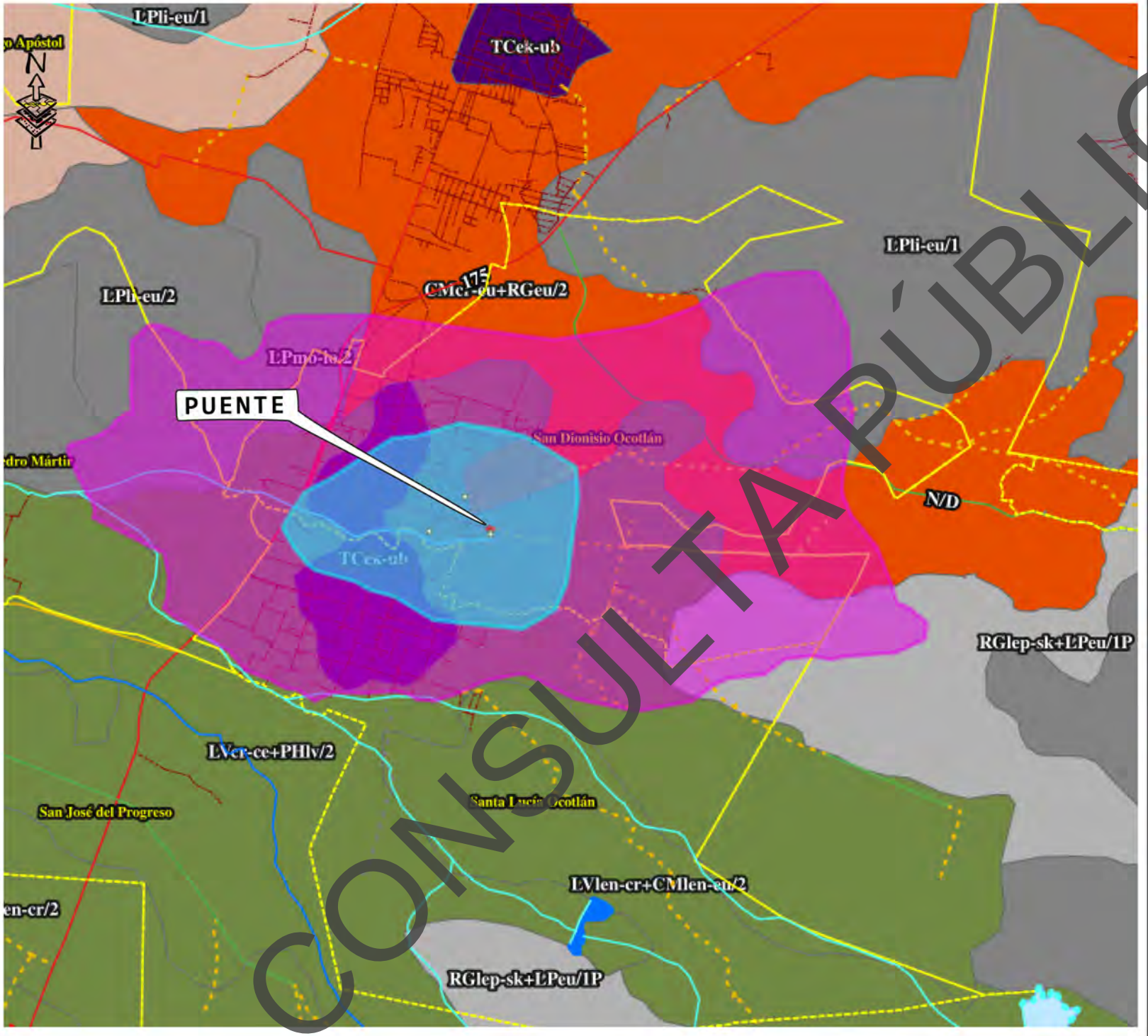
TIPO DE ROCA

- Sedimentaria
- Extrusiva

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Vialidades urbanas

Caminos (administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Particular

Carreteras(administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Corriente de agua intermitente
- Corriente de agua perenne
- Cuerpo de agua permanente
- Límite municipal

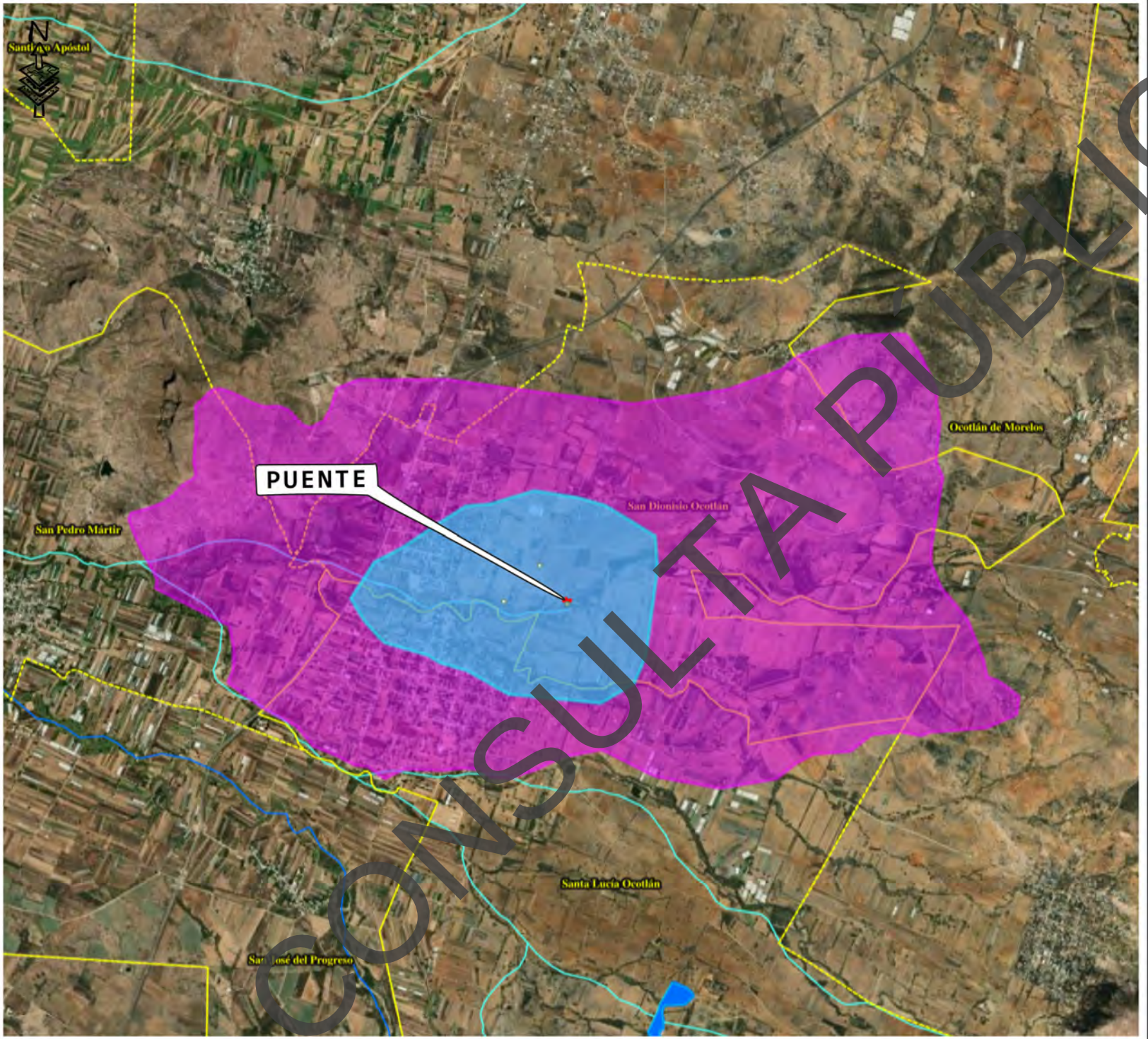
EDAFOLOGÍA

- Regosol
- Cambisol
- Luvisol
- Leptosol
- Technosol

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Límite municipal

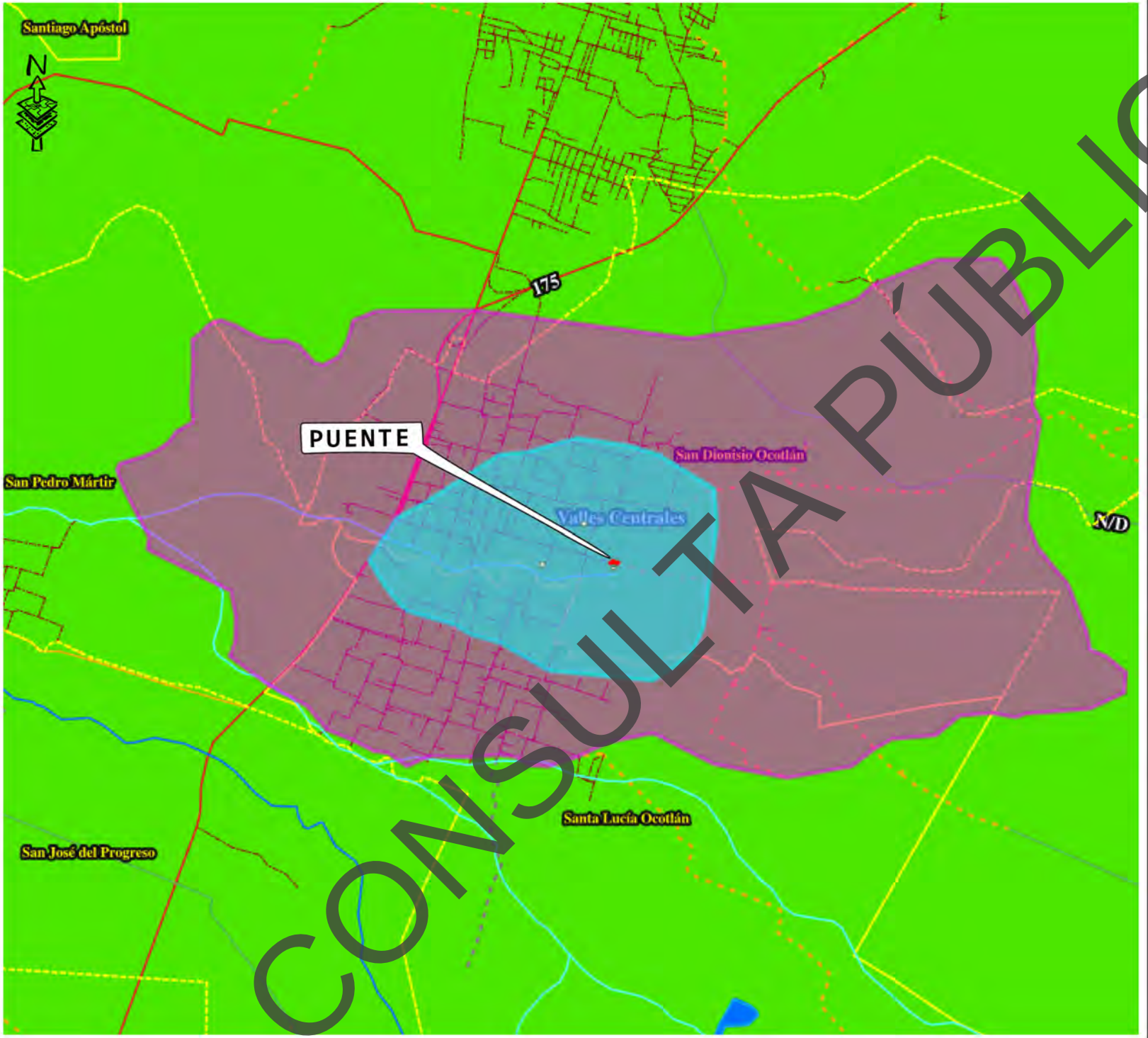
HIDROLOGÍA

- Corriente de agua perenne
- Corriente de agua intermitente
- Cuerpo de agua permanente

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Vialidades urbanas

Caminos (administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Particular

Carreteras(administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Corriente de agua intermitente
- Corriente de agua perenne
- Cuerpo de agua permanente
- Límite municipal

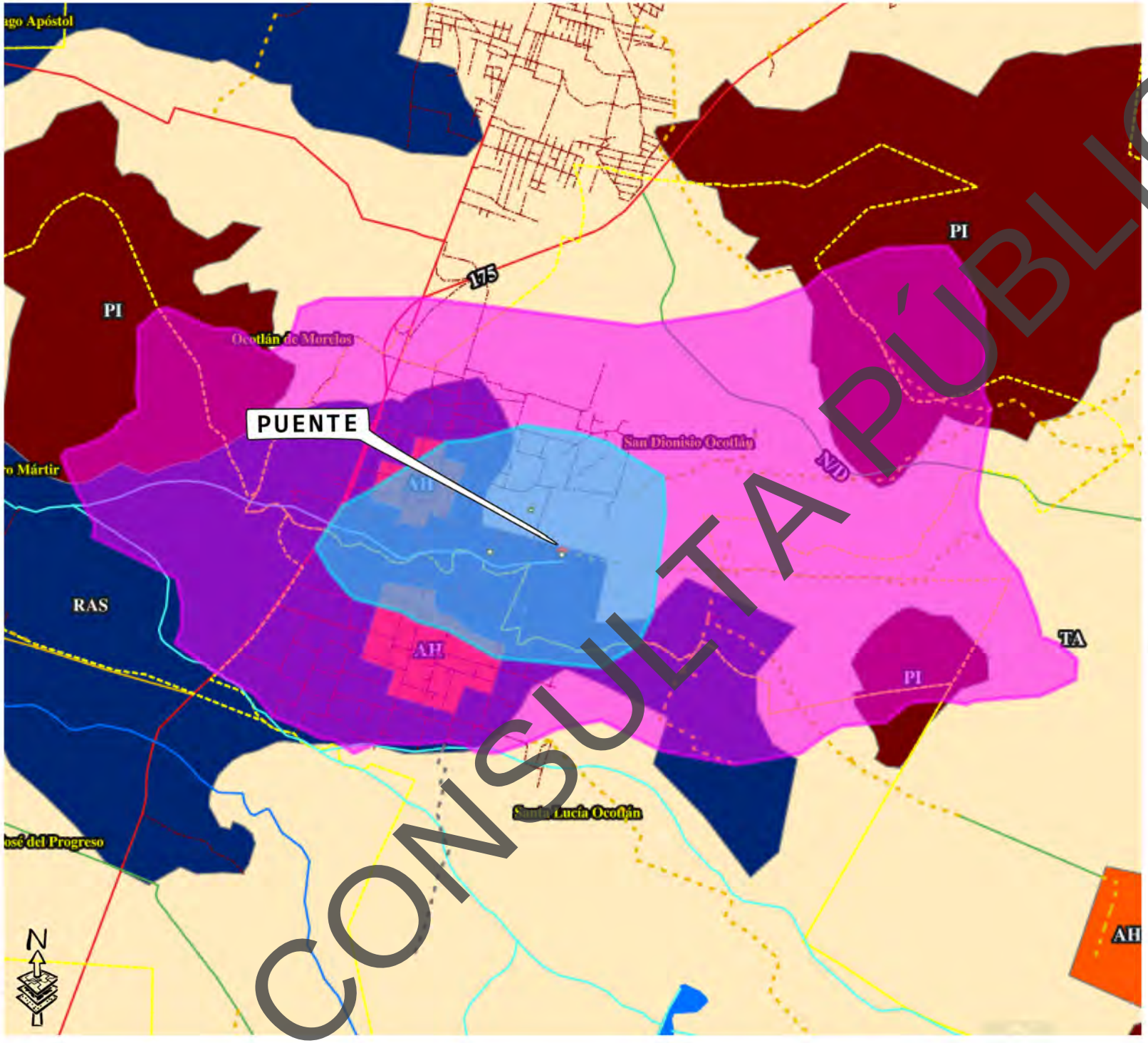
ACUÍFERO

- Con disponibilidad

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

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

LEYENDA

- Proyecto
- Área de Influencia
- Región ecológica
- Vialidades urbanas

Caminos (administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Particular

Carreteras(administración)

- Federal
- Estatal
- Municipal
- Corriente de agua intermitente
- Corriente de agua perenne
- Cuerpo de agua permanente
- Límite municipal

Uso de Suelo y Vegetación

- Asentamientos humanos
- Vegetación inducida
- Agricultura de riego
- Agricultura de temporal

Macrolocalización



Proyección Geográfica WGS84

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo IV
Matrices

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	X	
Salinización				
Acidificación				
Inundación		X		
Drenaje	X	X		
SOBRE AGUA				
Contaminación	X	X	X	
Disminución de calidad		X		
Alteración de caudal		X		
Cambio de uso				
SOBRE VEGETACIÓN				
Disminución de cobertura vegetal	X			
Pérdida de riqueza de especies				
Disminución de la diversidad				
Extinción de especies				
Afectación de especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBRE FAUNA				
Pérdida de riqueza de especies	X			
Disminución de la diversidad				
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBREPOBLACIÓN				
Pérdida de recursos		X		
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

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	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	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									X					
c) Sedimentación y precipitación									X	X						
d) Solución de sales														X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)													X	X	X	X
f) Compactación y asientos					X	X					X					
g) Estabilidad									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
e) Microflora									X	X						
f) Plantas acuáticas													X	X	X	X
g) Especies raras o en peligro													X	X	X	X
h) Barreras, obstaculos, corredores													X	X	X	X
B.2 FAUNA																
a) Aves									X	X	X					
b) Animales Terrestres									X	X	X					
c) Peces e invertebrados marinos													X	X	X	X
d) Insectos y microfauna									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	X
e) Agricultura					X								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										
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	X
b) Salud y seguridad		X	X										X	X	X	X
c) Empleo y densidad de población		X	X	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 | | | |

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

CONSULTA BLICA

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 baños secos)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2	Construcción de aleros	Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	Montaje de trabes	Construcción de losa	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	X	X	X			
			Nivel de polvo	35				X	X						X				
			Nivel de ruidos	30				X	X	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				
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas	50				X	X	X	X			X	X	X	X		
			Recursos hídricos	50						X				X	X	X			
			Recarga de acuíferos	50				X							X	X			
			Total Agua	200															
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	40				X	X	X	X	X			X	X			
			Geo-edablogía	40					X						X				
			Relieve y formas	40					X						X				
			Compactación	40	X			X	X	X	X	X			X	X			
			Erosión del suelo	40				X	X						X				
			Total tierra	200															
			Total del impacto medio inerte	830															
	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				X				
			Calidad intrínseca	100			X	X	X	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	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 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 secos)	Trazo y nivelación	Derribo de arbolado	Despalme	Excavación para caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2	Construcción de aleros	Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	Montaje de trabes	Construcción de losa	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				-M	-A		-M	-M	-M	-M	-A	-M				
			Nivel de polvo	35				-M	-M						-A					
			Nivel de Ruidos	30				-M	-M	-M	-B		-M	-M	-A			-M		
			Total Aire	100																
		Clima	Confort climático	30			-B											-B		
			Total clima	30																
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	50				-B	-M						-A					
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas	50				-B	-M	-M	-B			-M	-M	-B	-B			
			Recursos Hídricos	50						-M				-M	-M	-B				
			Recarga de acuíferos	50				-B							-M	-M				
			Total Agua	200																
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	40				-B	-M	-M	-M	-M			-M	-M				
			Geo-edafología	40					-M						-M					
			Relieve y formas	40					-M						-M					
			Compactación	40	-B			-A	-M	-M	-M	-B			-M	-M				
			Erosión del suelo	40				-M	-A						-M					
			Total tierra	200																
		Total del impacto medio inerte		530																
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	25			-M	-M												
			Densidad	25			-B	-B												
			Total Flora	50																
		Fauna	Hábitat de fauna	25			-M	-M												
			Abundancia	25			-B	-B												
			Total de Fauna	50																
		Total del medio biótico		100																
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100			-M	-B	-M	-M	-M				-M					
			Calidad Intrínseca	100			-M	-B	-M	-M	-M	-M	-M	-M	-M	-M	-B			
			Total de Paisaje	200																
	Total del medio físico			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	+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 caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de aleros	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Montaje de trabes	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Construcción de losa	-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 accesos	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Nivel de polvo													
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de losa	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado
			Losas de accesos	-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 caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Montaje de trabes	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado
			Construcción de losa	-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 accesos	-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
			Circulación vehicular	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)													
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado
			Excavación para caballetes 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
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas													
			Despalme	-1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	1	-23	Irrelevante
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado
			Construcción de aleros	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado
			Construcción de losa	-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 accesos	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	1	1	-26	Moderado
			Construcción de obras auxiliares (bardas, cercas y parapetos).	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante
			Recursos Hídricos													
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Construcción de losa	-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
			Losas de acceso	-1	2	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Recarga de acuiferos													
			Despalme	-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 accesos	-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 caballetes 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de aleros	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-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	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado
			Losas de accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Geo-edafología													
			Excavación para caballetes 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 caballetes 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													
			Obras y actividades provisionales (Área de servicios, bodega y sanitarios secos)	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de aleros	-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 accesos	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado
			Erosión del suelo													
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-32	Moderado
			Excavación para caballetes 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

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	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
		Fauna	Hábitat de fauna														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Abundancia														
			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
	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 caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Construcción de aleros	-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	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 caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Montaje de trabes	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado
			Construcción de losa	-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	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Losas de accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
			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	2	1	4	4	4	1	1	1	4	1	28	Moderado
			Estructura ocupacional														
			Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega,sanimoviles)	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	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Despalme	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Excavación para caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Construcción de caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Construcción de aleros	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado
			Montaje de trabes	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	Irrelevante
			Construcción de losa	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	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado
			Losas de accesos	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	2	38	Moderado

CONSULTA PÚBLICA

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 caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1
			Construcción de aleros	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	2
			Construcción de losa	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3
			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 polvo														
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Excavación para caballetes 1 y 2	-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	2	1	4	1	1	-29	Moderado	5
			Nivel de Ruidos														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	6
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	7
			Montaje de trabes	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	8
			Construcción de losa	-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														
			Circulación vehicular	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	10
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)														
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	11
			Excavación para caballetes 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 caballetes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	13
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	14
			Construcción de aleros	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	15
			Construcción de losa	-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														
			Construcción de losa	-1	4	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-34	Moderado	17
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	18
			Losas de acceso	-1	2	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	19
			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	19
			Losas de accesos	-1	4	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	20
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado	20
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	21
			Construcción de aleros	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	21
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	22
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado	23
			Geo-edafología														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado	23
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	24
			Relieve y formas														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	24
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	25
			Compactación														
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	25
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	26
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	26
			Losas de accesos	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	27
			Erosión del suelo														
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-32	Moderado	
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	29
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	30
Medio físico	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal														
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	31
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	32
			Densidad														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	33
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	34
		Fauna	Hábitat de fauna														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	35
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	36
			Abundancia														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	37
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	38
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	39
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	40
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	41
			Calidad Intrinseca														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	42
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	43
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	44
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	45
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	46
			Montaje de trabes	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	47
			Construcción de losa	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	48
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	49
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	50
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	51
	Medio Económico	Población	Demografía														
			Circulación vehicular	1	2	1	4	4	4	1	1	1	4	1	28	Moderado	52
			Estructura ocupacional														
			Derribo de arbolado	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	53
			Despalme	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	54
			Excavación para caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	55
			Construcción de caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	56
			Construcción de aleros	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	57
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	58
			Construcción de losa	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado	59
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	60
			Losas de accesos	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	61
			Circulación vehicular	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	62
		Economía	Actividades y relaciones economicas														
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1	2	38	Moderado	63

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 6. Matriz de Resultados.

Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San **Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La** Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán **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 caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2	Construcción de aleros	Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	Montaje de trabes	Construcción de losa	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		-28			-28	-28					-113	-3.955
			Nivel de polvo		35				-28	-28						-28					-85	-2.975
			Nivel de Ruidos		30					-28	-28			-28	-28	-28					-140	-4.2
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	-28	-84	-28	-28	0	-28	-56	-86	0	0	0	0	-338	
				Rel.	0.1	0	0	0	-9.8	-28	-8.4	-9.8	0	-9.8	-18.2	-28.7	0	0	0	0		-11.13
		Clima	Confort climático		30															-27	-27	-0.81
			Total de clima	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-27	0	-27	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-27	0		-0.81
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)		50				-36	-36						-36					-108	-5.4
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas		50					-30	-36	-30			-28	-30					-153	-7.65
			Recursos hídricos		50										-34	-34	-28				-96	-4.8
			Recarga de acuíferos		50											-33	-33				-66	-3.3
			Total Agua	Ab.	200	0	0	0	-36	-66	-36	-30	0	0	-63	-131	-61	0	0	0	-423	
				Rel.	0.2	0	0	0	-9	-16.5	-9	-7.5	0	0	-15.75	-32.75	-15.25	0	0	0		-21.15
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)		40					-32	-26	-26				-32					-116	-4.64
			Geo-edafología		40					-33						-33					-66	-2.64
			Relieve y formas		40					-34						-34					-68	-2.72
			Compactación		40						-27	-27				-36	-35				-125	-5
			Erosión del suelo		40					-33						-33					-66	-2.64
			Total de tierra	Ab.	200	0	0	0	0	-132	-53	-53	0	0	0	-168	-35	0	0	0	-441	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-26.4	-10.6	-10.6	0	0	0	-33.6	-7	0	0	0		-17.64
		Total del impacto medio inerte		Ab.	530	0	0	0	-54	-282	-117	-111	0	-28	-119	-385	-96	0	-27	0	-1229	
				Rel.	0.53	0	0	0.00	-5.2453	-18.64	-5.56	-5.85	0	-1.58491	-6.642	-27.811	-8.3962	0	-1.528302	0		-43.08
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal		25			-27	-27												-61	-1.525
			Densidad		25			-28	-27												-55	-1.375
			Total Flora	Ab.	50	0	0	-62	-54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-116	
				Rel.	0.05	0	0	-31	-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-2.9
		Fauna	Hábitat de fauna		25			-27	-27												-54	-1.35
			Abundancia		25			-27													-27	-0.675
			Total de Fauna	Ab.	50	0	0	-54	-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-81	
				Rel.	0.05	0	0	-27	-13.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-2.025
		Total del medio biótico		Ab.	100	0	0	-116	-81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-197	
				Rel.	0.1	0	0	-29	-20.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-4.925
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100			-27		-27	-27					-34					-115	-11.5
			Calidad intrínseca		100			-26		-26	-26	-26	-26	-26	-27	-27					-210	-21
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	-53	0	-53	-53	-26	-26	-26	-27	-61	0	0	0	0	-325	
				Rel.	0.2	0	0	-26.5	0	-26.5	-26.5	-13	-13	-13	-13.5	-30.5	0	0	0	0		-32.5
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	-53	0	-53	-53	-26			-27	-61	0	0	0	0	-273	
				Rel.	0.2	0	0	-26.5	0	-26.5	-26.5	-13			-13.5	-30.5	0	0	0	0		-24.7
	Total del medio fisico			Ab.	830	0	0	-169	-145	-335	-170	-137	0	-28	-146	-446	-96	0	-27	0	-1699	
				Rel.	0.83	0	0	-9.8795	-5.789	-18.289	-9.952	-6.867	-3.133	-4.145	-7.494	-25.108	-5.3614	0	-0.975904	0		-80.505
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		50														40		40	2
			Total de infraestructura y servicios	Ab.	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	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	0	0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	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	0	0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	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	0	0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0		2
	Medio Económico	Población	Demografía		20														28		28	0.56
			Estructura ocupacional		20			28	28	28	28	34	34		29	28	28		28		293	5.86
			Total de población	Ab.	40	0	0	28	28	28	28	34	34	0	29	28	28	0	56	0	321	
				Rel.	0.04	0	0	14	14	14	14	17	17	0	14.5	14	14	0	574	0		28.26
		Economía	Actividades económicas		30														38		38	1.14
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	38	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0		1.14
		Total Factores económicos		Ab.	70	0	0	28	28	28	28	34	34	0	29	28	28	0	94	0	359	
				Rel.	0.07	0.0	0.0	8.0	8.0	8.0	8.0	9.7	9.7	0.0	8.3	8.0	8.0	0.0	32.3	0.0		6.2
	Total del medio económico cultural			Ab.	170	0	0	28	28	28	28	34	34	0	29	28	28	0	174	0	439.0	
				Rel.	40.12	0.00	0.00	3.29	3.29	3.29	3.29	4.00	4.00	0.00	3.41	3.29	3.29	0.00	36.82	0.00		11.56
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	0	0	-141	-117	-307	-142	-103	34	-28	-117	-418	-68	0	147	0	-1260.0	
				Rel.	40.95	0	0	-7.64	-4.245	-14.62	-7.7	-5.02	-1.92	-3.44	-5.64	-20.28	-3.89	0	5.45	0		-68.95

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 7. Matriz de Valoración total del elemento y el valor ambiental afectado.

Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre **San Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La Labor, en el** municipio de San Dionisio Ocotlán				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 caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2	Construcción de aleros	Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo VI	Montaje de trabes	Construcción de losa	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		-28			-28	-28					-113	-4.32
		2. Nivel de polvo	35				-28	-28						-28					-85	-3.25
		3. Nivel de ruidos	30					-28	-28			-28	-28	-28					-140	-4.59
	II. Agua	4. Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	50				-36	-36						-36					-108	-5.90
		5. Contaminación del agua por sustancias deletéreas	50					-30	-30	-30			-29	-28					-153	-8.36
		6. Recursos hídricos	50										-34	-34	-28				-96	-5.25
		7. Recarga de acuíferos	50											-33	-33				-66	-3.61
	III. Suelo	8. Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	40					-32	-26	-26				-32					-116	-5.07
		9. Geo-edafología	40					-33						-33					-66	-2.89
		10. Relieve y formas	40					-34						-34					-68	-2.97
		11. Compactación	40						-27	-27				-36	-35				-125	-5.46
		12. Erosión del suelo	40					-33						-33					-66	-2.89
Medio biótico	IV. Flora	13. Cobertura vegetal	25			-34	-27												-61	-1.67
		14. Densidad	25			-28	-27												-55	-1.50
	V. Fauna	15. Hábitat de fauna	25			-27	-27												-54	-1.48
		16. Abundancia				-27													-27	-0.68
Medio perceptual	VI. Paisaje	17. Componentes paisajísticos	100			-27		-27	-27					-34					-115	-12.57
		18. Calidad intrínseca	100			-26		-26	-26	-26	-26	-26	-27	-27					-210	-22.95
Medio de núcleos habitados	VII. Infraestructuras y servicios	19. Vías de comunicación	30														40		40	1.31
Medio Sociocultural	VIII . Aspectos humanos	20. Calidad de vida	30														40		40	1.31
	IX. Población	21. Demografía	20														28		28	0.61
		22. Estructura ocupacional	30				28	28	28	28	34	34	29	28	28		28		293	9.61
	X. Economía	23. Actividades económicas	30														38		38	1.25

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. Clasificación de los impactos de acuerdo con el grado de afectación.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Compactacion	Despalme, Construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	-441	-17.64	Muy agresivo
		Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de aleros, Construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.			
		Relieve y formas	Excavación para caballetes 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
		Erosión	Despalme, Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
		Geo-edafología	Excavación para caballetes 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
2	Agua	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de losa , construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	-423	-21	Muy agresivo
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Despalme, Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.			
		Recursos hidrícos	Construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.			
		Recarga de acuíferos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.			
4	Aire	Nivel de Ruidos	Demolición de estructura existente, Excavación para caballetes 1 y 3, montaje de trabes, construcción de losa y construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	-338	-11	Muy agresivo
		Calidad del aire	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de losa, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de acceso.			
		Nivel de Polvos	Excavación para caballetes 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2 y losas de acceso.			
3	Paisaje	Calidad instrínseca	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, montaje de trabes, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	-325	-33	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Excavación para caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 3, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes).			
5	Flora	Cobertura vegetal	Derribo de arbolado y despalme	-116	-5	Poco agresivo
		Densidad	Despalme			
6	Fauna	Hábitat de fauna	Derribo de arbolado y despalme	-81	-2	Poco agresivo
		Abundancia	Derribo de arbolado			
7	Poblacion	Estructura ocupacional	Despalme, Excavación para caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, construcción de losa, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso y circulación vehicular.	321	28	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	38	1.14	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

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	Compactación	-125	-5.46	Muy agresivo
		Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	-116	-5.07	
		Relieve y formas	-68	-2.97	
		Erosión	-66	-2.89	
		Geo-edafología	-66	-2.89	
2	Agua	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	-153	-8	Muy agresivo
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	-108	-6	
		Recursos hidrícos	-96	-5	
		Recarga de acuíferos	-66	-4	
3	Aire	Nivel de Ruidos	-140	-5	Muy agresivo
		Calidad del aire	-113	-4	
		Nivel de Polvos	-85	-3	
4	Paisaje	Calidad instrínseca	-210	-23	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	-115	-13	
5	Flora	Cobertura vegetal	-61	-2	Poco agresivo
		Densidad	-55	-2	
6	Fauna	Hábitat de fauna	-54	-1	Poco agresivo
		Abundancia	-27	-1	
7	Poblacion	Estructura ocupacional	293	10	Beneficioso
		Demografía	28	28	
8	Aspectos humanos	Calidad de vida	40	2.0	Beneficioso
9	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	40	2.0	Beneficioso
10	Economía	Actividades económicas	38	1.14	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

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 caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1
			Construcción de aleros	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	2
			Construcción de losa	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3
			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 polvo														
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4
			Excavación para caballetes 1 y 2	-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	2	1	4	1	1	-29	Moderado	5
			Nivel de Ruidos														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	6
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	7
			Montaje de trabes	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	8
			Construcción de losa	-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														
			Circulación vehicular	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	10
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)														
			Despalme	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	11
			Excavación para caballetes 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 caballetes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	13
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	14
			Construcción de aleros	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado	15
			Construcción de losa	-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														
			Construcción de losa	-1	4	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-34	Moderado	17
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	18
			Losas de acceso	-1	2	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	19
			Recarga de acuíferos														
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado	19
			Losas de accesos	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-33	Moderado	20
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado	20
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	21
			Construcción de aleros	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	21
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	22
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado	23
			Geo-edafología														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	23
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	24
			Relieve y forma														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	24
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	25
			Compactación														
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	25
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	26
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado	26
			Losas de accesos	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado	27
			Erosión del suelo														
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	28
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado	29
Medio físico	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal														
			Derribo de arbolado	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	30
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	31
			Densidad														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	32
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	33
		Fauna	Hábitat de fauna														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	34
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	35
			Abundancia														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	36
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	37
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	37
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	38
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-34	Moderado	39
			Calidad Intrínseca														
			Derribo de arbolado	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	39
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	40
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	40
			Construcción de aleros	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	41
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	42
			Montaje de trabes	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-26	Moderado	42
			Construcción de losa	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	43
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	44
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	44
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida														
			Circulación vehicular	1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	2	40	Moderado	45
	Medio Económico	Población	Demografía														
			Circulación vehicular	1	2	1	4	4	4	1	1	1	4	1	28	Moderado	46
			Estructura ocupacional														
			Derribo de arbolado	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	46
			Despalme	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	47
			Excavación para caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	47
			Construcción de caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	48
			Construcción de aleros	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	49
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	1	4	1	4	2	2	4	1	4	1	2	34	Moderado	49
			Construcción de losa	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado	50
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	51
			Losas de accesos	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	51
			Circulación vehicular	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	52
		Economía	Actividades y relaciones economicas														
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1	2	38	Moderado	53

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 9. Matriz de resultados con medidas.

Elaboración del estudio y proyecto para la construcción de puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San **Dionisio Ocotlán – Guelavichigana La** Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán **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 cabalietes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2	Construcción de aleros	Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	Montaje de trabes	Construcción de losa	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		-28			-28	-29					-113	-3.955
			Nivel de polvo		35				-28	-28						-29					-85	-2.975
			Nivel de Ruidos		30					-28	-28			-28	-28	-28					-140	-4.2
			Total Aire	Ab.	100	0	0	0	-28	-84	-28	-28	0	-28	-56	-86	0		0	0	-338	
				Rel.	0.1	0	0	0	-9.8	-28	-8.4	-9.8	0	-8.4	-18.2	-28.7	0	0	0	0		-11.13
		Clima	Confort climático		30														-27		-27	-0.81
			Total de clima	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-27	0	-27	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-27	0		-0.81
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)		50				-36	-36						-36					-108	-5.4
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas		50					-30	-36	-30			-27	-30					-153	
			Recursos hídricos		50										-34	-34	-28				-96	-4.8
			Recarga de acuíferos		50											-33	-33				-66	-3.3
			Total Agua	Ab.	200	0	0	0	-36	-66	-36	-30	0	0	-63	-131	-61	0	0	0	-423	
				Rel.	0.2	0	0	0	-9	-9	0	0	0	0	-8.5	-25.75	-15.25	0	0	0		-13.5
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)		40					-32	-26	-26				-32					-116	-4.64
			Geo-edafología		40					-33						-33					-66	-2.64
			Relieve y formas		40					-34						-34					-68	-2.72
			Compactación		40						-27	-27				-36	-35				-125	-5
			Erosión del suelo		40					-33						-33					-66	-2.64
			Total de tierra	Ab.	200	0	0	0	0	-132	-53	-53	0	0	0	-168	-35	0	0	0	-441	
				Rel.	0.2	0	0	0	0	-26.4	-10.6	-10.6	0	0	0	-33.6	-7	0	0	0		-17.64
		Total del impacto medio inerte		Ab.	530	0	0	0	-54	-282	-117	-111	0	-28	-119	-385	-96	0	-27	0	-1229	
				Rel.	0.53	0	0	0.00	-5.2453	-18.64	-5.58	-5.85	0	-1.58491	-6.642	-27.811	-8.3962	0	-1.528302	0		-43.08
	Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal		25			-34	-27												-61	-1.525
			Densidad		25			-28	-27												-55	-1.375
			Total Flora	Ab.	50	0	0	-62	-54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-116	
				Rel.	0.05	0	0	-31	-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-2.9
		Fauna	Hábitat de fauna		25			-27	-27												-54	-1.35
			Abundancia		25			-27													-27	-0.675
			Total de Fauna	Ab.	50	0	0	-54	-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-81	
				Rel.	0.05	0	0	-27	-13.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-2.025
		Total del medio biótico		Ab.	100	0	0	-116	-81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-197	
				Rel.	0.1	0	0	-29	-20.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-4.925
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos		100			-27		-27	-27					-34					-115	-11.5
			Calidad intrínseca		100			-26		-26	-26	-26	-26	-26	-27	-27					-210	-21
			Total de paisaje	Ab.	200	0	0	-53	0	-53	-53	-26	-26	-26	-27	-61	0	0	0	0	-325	
				Rel.	0.2	0	0	-26.5	0	-26.5	-26.5	-13	-13	-13	-13.5	-30.5	0	0	0	0		-32.5
		Total de Paisajes		Ab.	200	0	0	-53	0	-53	-53	-26			-27	-61	0	0	0	0	-273	
				Rel.	0.2	0	0	-26.5	0	-26.5	-26.5	-13			-13.5	-30.5	0	0	0	0		-24.7
	Total del medio fisico			Ab.	830	0	0	-169	-145	-335	-170	-137	0	-28	-146	-446	-96	0	-27	0	-1699	
				Rel.	0.83	0	0	-9.8795	-5.789	-18.289	-9.952	-6.867	-3.133	-4.145	-7.494	-25.108	-5.3614	0	-0.975904	0		-80.505
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación		50														40		40	2
			Total de infraestructura y servicios	Ab.	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0		2
			Total de medio de núcleos habitados	Ab.	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	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	0	0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	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	0	0	0	0	40	0	40	
				Rel.	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0		2
	Medio Económico	Población	Demografía		20														28		28	0.56
			Estructura ocupacional		20			28	28	28	28	34	34		29	28	28		28		293	5.86
			Total de población	Ab.	40	0	0	28	28	28	28	34	34	0	29	28	28	0	56	0	321	
				Rel.	0.04	0	0	14	14	14	14	17	17	0	14.5	14	14	0	574	0		28.26
		Economía	Actividades económicas		30														38		38	1.14
			Total de población	Ab.	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	38	
				Rel.	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0		1.14
		Total Factores económicos		Ab.	70	0	0	28	28	28	28	34	34	0	29	28	28	0	94	0	359	
				Rel.	0.07	0.0	0.0	8.0	8.0	8.0	8.0	9.7	9.7	0.0	8.3	8.0	8.0	0.0	32.3	0.0		6.2
	Total del medio económico cultural			Ab.	170	0	0	28	28	28	28	34	34	0	29	28	28	0	174	0	439.0	
				Rel.	40.12	0.00	0.00	3.29	3.29	3.29	3.29	4.00	4.00	0.00	3.41	3.29	3.29	0.00	36.82	0.00		11.56
Impacto Ambiental Total				Ab.	1000	0	0	-141	-117	-307	-142	-103	34	-28	-117	-418	-68	0	147	0	-1260.0	
				Rel.	40.95	0	0	-7.64	-4.245	-14.62	-7.7	-5.02	-1.92	-3.44	-5.64	-20.28	-3.89	0	5.45	0		-68.95

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 6. Cuantificación del efecto por el elemento con medidas de mitigación.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Suelo	Compactacion	Despalme, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	-441	-17.64	-409	-16.36	Muy agresivo
		Calidad y capacidad ambiental (contaminación)	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.					
		Relieve y formas	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
		Erosión	Despalme, Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
		Geo-edafología	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
2	Agua	Contaminación del agua por sustancias deletéreas	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de losa , construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	-423	-21	-356	-18	Muy agresivo
		Calidad del agua (arrastre de sedimentos)	Despalme, Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.					
		Recursos hidrícos	Construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.					
		Recarga de acuíferos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.					
3	Aire	Nivel de Ruidos	Demolición de estructura existente, Excavación para caballetes 1 y 3, montaje de trabes, construcción de losa y construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	-338	-11	-275	-9	Muy agresivo
		Calidad del aire	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de losa, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2, losas de acceso.					
		Nivel de Polvos	Excavación para caballetes 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2 y losas de acceso.					
4	Paisaje	Calidad instrínseca	Excavación para caballetes 1 y 2, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, montaje de trabes, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso.	-325	-33	-301	-30	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Excavación para caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 3, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes).					
5	Flora	Cobertura vegetal	Derribo de arbolado y despalme	-116	-5	-98	-2	Poco agresivo
		Densidad	Despalme					
6	Fauna	Hábitat de fauna	Derribo de arbolado y despalme	-81	-2	-72	-2	Poco agresivo
		Abundancia	Derribo de arbolado					
7	Poblacion	Estructura ocupacional	Despalme, excavación para caballetes 1 y 2, construcción de caballetes 1 y 2, construcción de aleros, construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV, construcción de losa, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, losas de acceso y circulación vehicular.	321	28	321	28	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	38	1.14	38	1.14	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

Matriz 10. Identificación de los valores de Sinergismo y acumulación.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	SI: Sinergismo	AC: Acumulación
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire			
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	1	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Nivel de polvo			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Nivel de Ruidos			
			Montaje de trabes	-1	1	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	1
			Total de aire	**-1**	**7**	**5**
		Clima	Confort climático			
			Circulación vehicular	-1	2	1
			Total de clima	**-1**	**2**	**1**
		Agua	Calidad del agua (arrastre de sedimentos)			
			Despalme	-1	2	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Contaminación del agua por sustancias deletéreas			
			Excavación para caballetes 1 y 2	-1	2	1
			Construcción de caballetes 1 y 2	-1	2	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Recursos Hídricos			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Recarga de acuiferos			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Total de agua	**-1**	**14**	**7**
		Suelo	Calidad y capacidad ambiental (contaminación)			
			Construcción de aleros	-1	2	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Geo-edafología			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	1
			Relieve y formas			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Compactación			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Losas de accesos	-1	1	1
			Erosión del suelo			
			Despalme	-1	2	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	1
			Total de suelo	**-1**	**13**	**8**
Medio físico	Medio biótico	Flora	Cobertura Vegetal			
			Densidad			
		Fauna	Hábitat de fauna			
			Abundancia			
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos			
			Derribo de arbolado	-1	1	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1
			Calidad Intrinseca			
			Derribo de arbolado	-1	1	1
			Montaje de trabes	-1	1	1
			Construcción de losa	-1	1	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	1
			Total de paisaje	**-1**	**7**	**6**
Medio Socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestuctura y servicio	Vías de comunicación			
			Circulación vehicular	1	1	1
			Total de vías de comunicación	**1**	**1**	**1**
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida			
			Circulación vehicular	1	1	1
			Total de calidad de vida	**1**	**1**	**1**
	Medio Económico	Población	Demografía			
			Circulación vehicular	1	1	1
			Total de demografía	**1**	**1**	**1**
			Estructura ocupacional			
			Derribo de arbolado	1	4	1
			Despalme	1	4	1
			Excavación para caballetes 1 y 2	1	4	1
			Construcción de caballetes 1 y 2	1	4	1
			Construcción de aleros	1	4	1
			Construcción de trabes postensadas AASHTO tipo IV	1	4	1
			Construcción de losa	1	1	1
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	4	1
			Losas de accesos	1	4	1
			Circulación vehicular	1	4	1
			Total de estructura ocupacional	**1**	**33**	**9**
		Economía	Actividades y relaciones economicas			
			Circulación vehicular	1	4	1
				1	4	1

Componente ambiental	SI: Sinergismo	AC: Acumulación
Total de suelo	**13**	**8**
Total de agua	**14**	**7**
Total de aire	**7**	**5**
Total de paisaje	**7**	**6**
Total de clima	**2**	**1**

CONSULTA PÚBLICA

Anexo V

Estudio hidrológico e hidráulico

CONSULTA PÚBLICA

MEMORIA DESCRIPTIVA HIDROLÓGICA
PUENTE “SAN DIONISIO”

El presente estudio es con la finalidad de obtener el gasto de diseño para la elaboración del estudio y proyecto para la construcción del puente vehicular San Dionisio, sobre el camino sin nombre San Dionisio Ocotlán - Guelavichigana La Labor, en el municipio de San Dionisio Ocotlán. Colinda al norte con el municipio de Ocotlan de Morelos, al este con los municipios de San Jose del Progreso y Ocotlan de Morelos; al sur con el minucipio de San Jose del Progeso y al oeste con el municipio de San Pedro Martir.

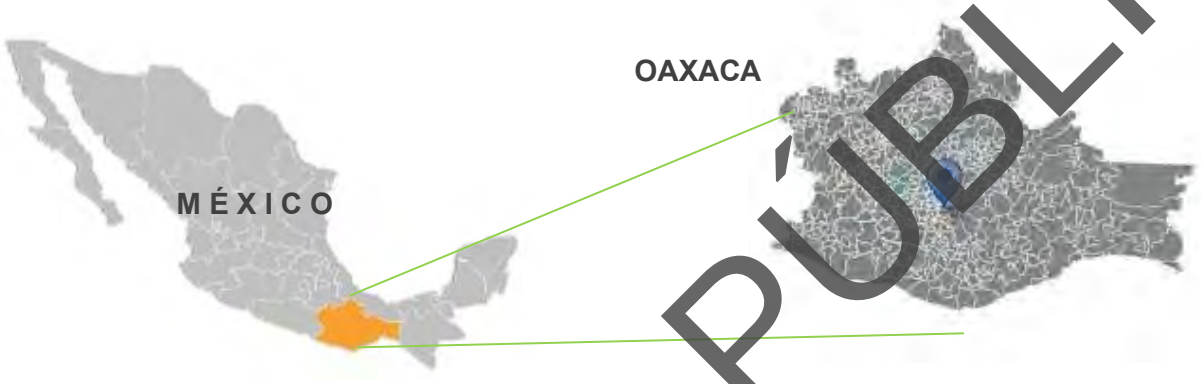


Imagen 1. Macro localización de la obra.

El Puente “San Dionisio” se localiza sobre el camino al Zompantle del municipio de San Dionisio Ocotlán,Oaxaca.



Imagen 2. Macro localización de la obra.

Para la construcción del Puente “San Dionisio” se realizó el estudio hidrológico e hidráulico de acuerdo a la normativa de la Comisión Nacional del Agua, cuyo estudio se describe a continuación:

CONSULTA PÚBLICA

ESTUDIO HIDROLÓGICO

El territorio municipal de San Dionisio Ocotlán pertenece a la región hidrológica Costa chica-Río Verde con clave RH20, el cual su principal corriente de agua es el Río Atoyac que a su vez es alimentado por la subcuenca del Río Atoyac con clave RH20Ac.

El nombre de la cuenca de estudio donde se ubicará el Puente “San Dionisio” es la cuenca del Río Atoyac, Subcuenca R. Atoyac, perteneciente al municipio de San Dionisio Ocotlan en el Estado de Oaxaca.

Para el estudio hidrológico es necesario determinar la superficie de la cuenca que drena hacia el sitio de cruce del puente, así como la longitud del cauce principal, empleando para este procedimiento las cartas topográficas publicadas por el Instituto Nacional de Estadística Geografica e Informatica (INEGI).

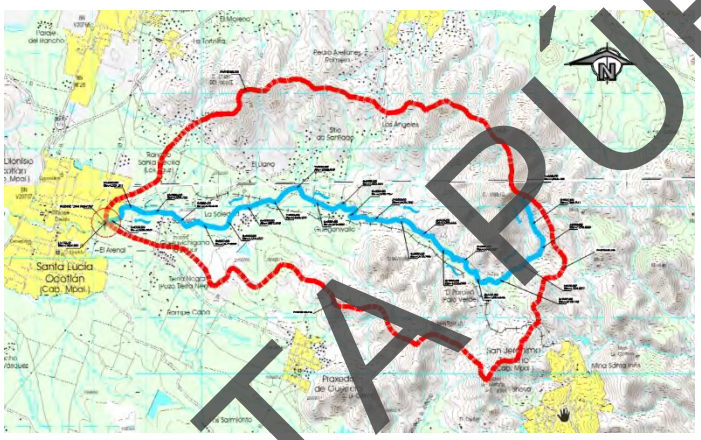


Imagen 3. Ubicación de la cuenta hidrológica y longitud de cauce.

Con respecto al Puente “San Dionisio” se obtuvo el área de cuenca de 25.511 km2, perteneciente al denominado Rio Yerba Santa la longitud del escurrimiento principal es de 11.122 km, desde el parte aguas hasta el sitio de cruce, donde se realiza el estudio.

Se procede a ubicar las estaciones pluviométricas más cercanas que se localizan en la zona de estudio para el Puente “San Dionisio”.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen 4. Ubicación de Estaciones Pluviométricas.

Se realizó la triangulación correspondiente con las 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.

La triangulación se consiguió uniendo los puntos de cada estación antes mencionada mediante líneas rectas quedando en los vértices las mismas.

Para poder obtener el polígono de Thiessen es necesario marcar líneas perpendiculares en los tres lados de cada triángulo obtenido anteriormente.

Por geometría elemental, las líneas correspondientes a cada triángulo convergen en un solo punto donde se cortarán estas líneas.

Se consideraron 9 estaciones cercanas a la cuenca de la Red de estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua. Se utilizó el método de Polígonos de Thiessen para conocer cuál de estas estaciones son las que afectan a nuestra cuenca en estudio. Con ayuda del programa Arc Map el área de influencia se delimitó de la siguiente manera:

CONSULTA PÚBLICA

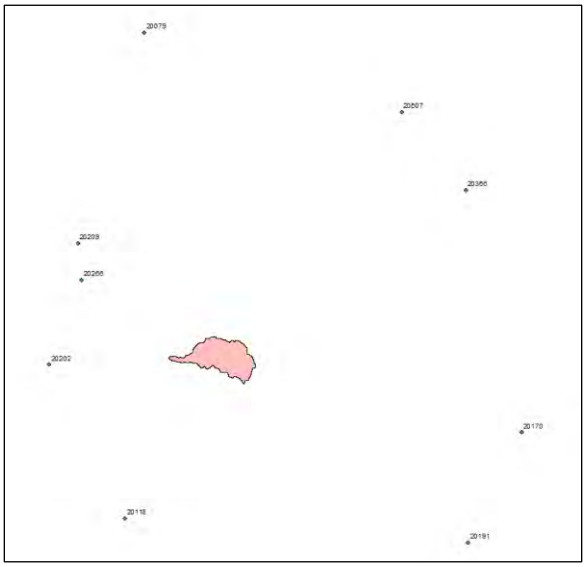


Imagen 5. Ubicación de Estaciones Pluviométricas.

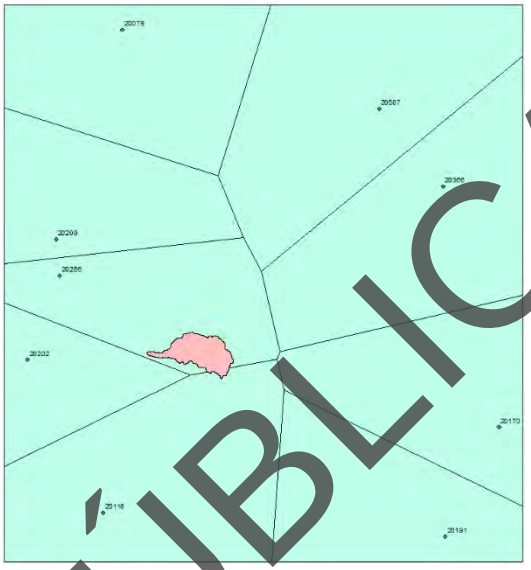


Imagen 6. Polígonos de Thiessen

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA		AREA DE INFLUENCIA	% AREA DE INFLUENCIA
1	20266	24.30	95.3%
2	20118	1.21	4.7%
	TOTAL=	25.51	100%

Tabla 1. Areas de influencia

Se utilizaran las estaciones 20266 y 20118 debido a que estas dos aportan área de influencia para la cuenca en estudio. Los datos empleados se seleccionaron a partir de la fecha en que se contaba con datos de precipitaciones de manera constante.

Datos de estación: 20266 San Pablo Huixtepec

Numero	Año	Lluvia (P)
1	1995	95.00
2	1996	48.80
3	1997	23.00
4	1998	54.80
5	1999	59.00
6	2000	22.80
7	2001	60.00
8	2002	43.00
9	2003	45.80
10	2004	75.80
11	2005	40.90

CONSULTA PÚBLICA

12	2006	29.10
13	2007	39.10
14	2008	49.80
15	2009	44.70
16	2010	52.30
17	2011	48.20
18	2012	78.40
19	2013	38.60
20	2014	109.80
21	2015	51.60
22	2016	54.70
23	2017	63.60
24	2018	61.50
25	2019	59.40
26	2020	38.20
27	2021	92.80
28	2022	75.20
29	2023	38.50
30	2024	32.80

Tabla 2. Precipitaciones máximas anuales de la estación pluviométricas "20266 San Pablo Huixtepec".

Datos de estación: 20118 San Miguel Ejutla

Numero	Año	Lluvia (P)
1	1995	64.80
2	1996	64.00
3	1997	43.00
4	1998	78.00
5	1999	60.50
6	2000	43.00
7	2001	51.00
8	2002	53.00
9	2003	71.00
10	2004	48.00
11	2005	60.00
12	2006	63.40
13	2007	65.00
14	2008	32.50
15	2009	35.00
16	2010	69.00

CONSULTA PÚBLICA

17	2011	62.00
18	2012	55.00
19	2013	44.00
20	2014	128.00
21	2015	42.00
22	2016	36.00
23	2017	48.30
24	2018	38.60
25	2019	68.00
26	2020	32.00
27	2021	46.50
28	2022	50.00
29	2023	33.00
30	2024	50.00

Tabla 3. Precipitaciones máximas anuales de la estación pluviométricas “20118 San Miguel Ejutla”.

De acuerdo con las precipitaciones obtenidas de las estaciones climatológicas; se realizó el ajuste de funciones de probabilidad mediante el programa de funciones de distribución AX+B. La función probabilística que mejor se ajusta a ambas estaciones es: **Gumbel doble.**

El programa nos presenta los resultados correspondientes a la precipitación para diferentes periodos de retorno. Precipitaciones que se utilizan para el cálculo de gastos por diferentes métodos.

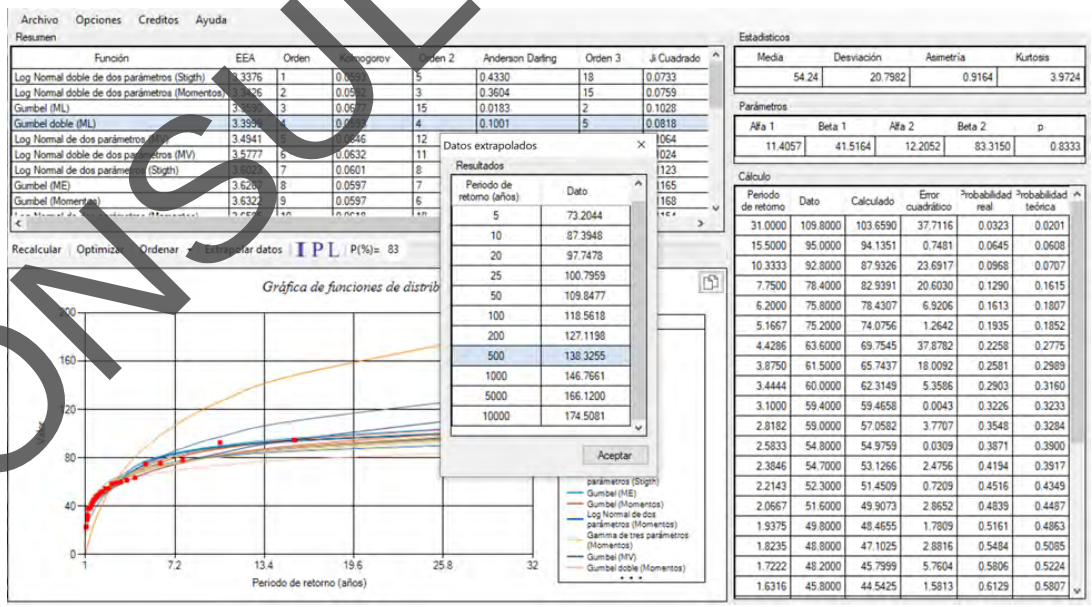


Imagen 7. Resultados del simulador Ax+b de la estación 20266.

CONSULTA PÚBLICA

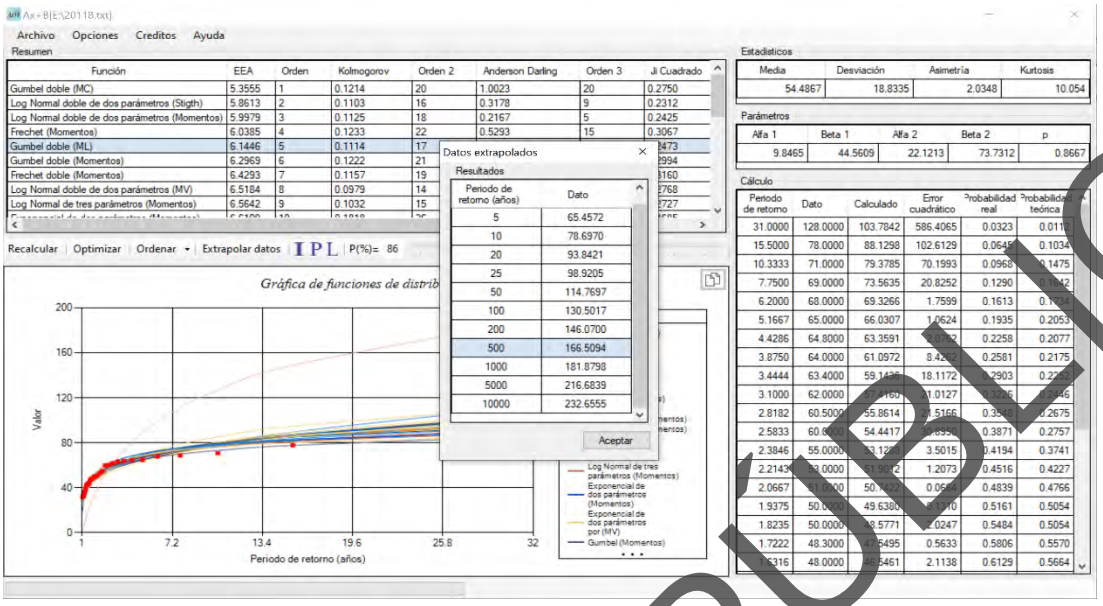


Imagen 8. Resultados del simulador Ax+b de la estación 20118.

Se presentan las precipitaciones brindadas por el programa Ax+b para un tiempo de 24 h.

Tr (Años)	Pmax. (mm)	Pmax. (mm)
	20266	20118
2	49.1781	50.1854
5	73.2044	65.4572
10	87.3948	78.6970
25	100.7959	98.9205
50	109.8477	114.7697
100	118.5618	130.5017
500	138.3255	166.5094
1000	146.7661	181.8798
10000	174.5081	232.6555

Tabla 4. Precipitaciones brindadas por el programa Ax+b.

Se presentan las precipitaciones por área de influencia

Tr (Años)	95.3% influencia	4.7% influencia	Precipitación total
	20266	20118	
2	46.848	2.378	49.226

CONSULTA PÚBLICA

5	69.736	3.102	72.837
10	83.254	3.729	86.983
25	96.020	4.687	100.707
50	104.643	5.438	110.081
100	112.944	6.184	119.128
500	131.771	7.890	139.661
1000	139.812	8.618	148.430
10000	166.239	11.024	177.263

Tabla 5. Las precipitaciones por el área de influencia.

Multiplicado por el factor de corrección (1.13) según el estudio de Hershfield.

Tr (Años)	2	5	10	25	50	100	500	1000
Pmax. (mm)	55.625	82.306	98.290	113.799	124.391	134.614	157.817	167.726

Tabla 6. Las precipitaciones por área de influencia multiplicado por factor de correccion.

Reducción por magnitud de cuenca, en cuencas mayores de 25 km2 de acuerdo a la tabla de porcentaje de la precipitación puntual para un área dada.

Factor de reducción de cuenca (FRA)

$$FRA = \frac{1}{0.99 + \left(0.011A^{0.491}\right)}$$

Porcentaje = 95.8%

TR	Prec. 24 h	Prec. 24 h
2	55.625	53.283
5	82.306	78.840
10	98.290	94.151
25	113.799	109.007
50	124.391	119.153
100	134.614	128.945
500	157.817	151.171
1000	167.726	160.663
10000	200.308	191.872

Tabla 7. Precipitaciones afectadas por el Factor de reducción de cuenca (FRA).

Se ubica el Factor de convectividad (R) para el cálculo de la relación de la precipitación. (BAEZA, 2007).

$$Relacion = \frac{P_{1HORA}}{P_{24HORAS}} = 0.45$$

CONSULTA PÚBLICA

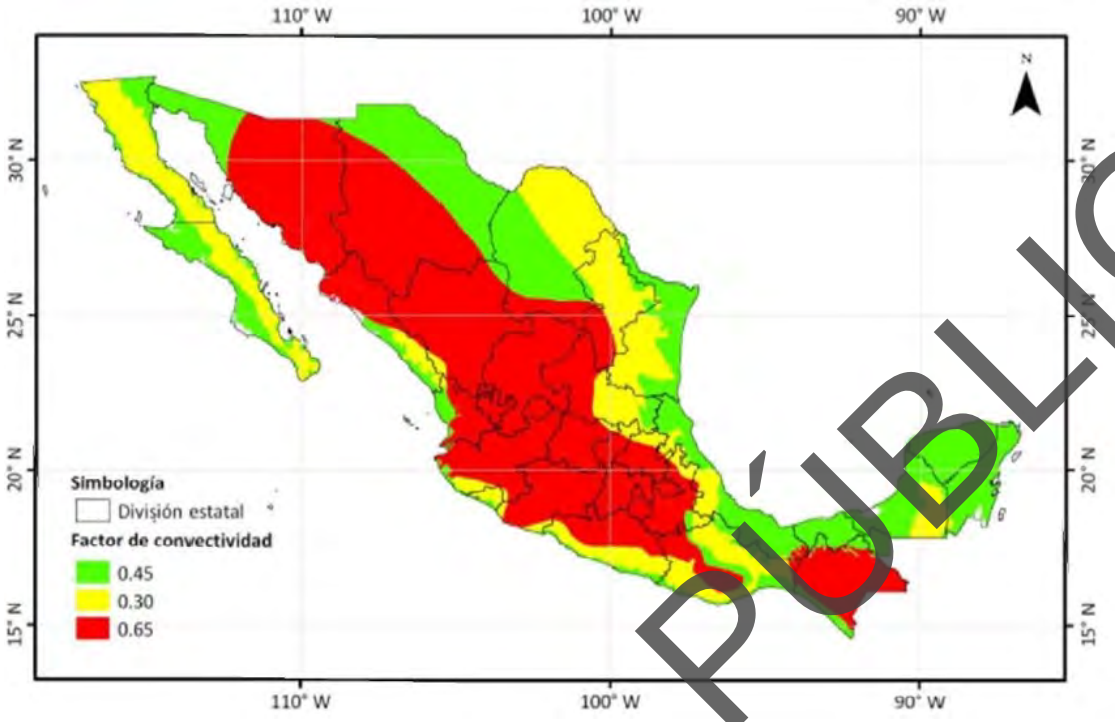


Imagen 9. Mapa de factor de convectividad.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

La cuantificación de la distribución de la vegetación y uso de suelo, se realiza haciendo una intersección entre el área de drenaje seleccionada con la capa de vegetación del conjunto de datos de uso de suelo y vegetación obteniendo un recorte de los polígonos de acuerdo a la forma del área de captación, para con estos recalcular las áreas y aplicar el conteo por su clasificación.

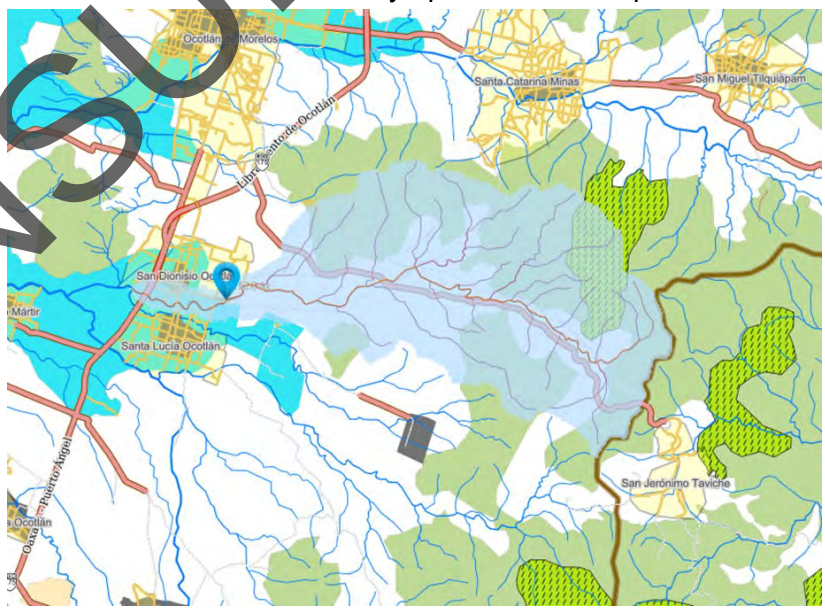


Imagen 10. Capas de vegetación en el área de estudio.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen 11. Distribución de vegetación presente en el área de estudio.

Se pueden apreciar 5 tipos diferentes de vegetación y uso de suelo en la cuenca de estudio, abunda pastizal inducida (48.8 %), agricultura de temporal anual (40.4 %) y en menor medida, vegetación secundarua arbustiva de bosque de encino (7.3 %), agricultura de riego anual y semipermanente (3.3%) y finalmente urbano construido (0.2%).

CUENCA FINAL DE ESTUDIO			
Pastizal Inducido	12.45	km2	48.8%
Agricultura de temporal anual	10.31	km2	40.4%
Vegetacion Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	1.86	km2	7.3%
Agricultura de Riego Anual y Semipermanente	0.85	km2	3.3%
Urbano Construido	0.06	Km2	0.2%
Total:	25.53	km2	100%

Tabla 8. Distribución de vegetación y uso de suelo por cantidades y porcentajes en la cuenca de estudio.

EDAFOLOGÍA

La cuantificación de la distribución de tipo de suelo, se realiza haciendo una intersección entre el área de drenaje seleccionada con la capa de suelos del conjunto de datos de edafología, obteniendo un recorte de los polígonos de acuerdo a la forma del área de captación, para con estos recalcular las áreas y aplicar el conteo por su clasificación.

CONSULTA PÚBLICA

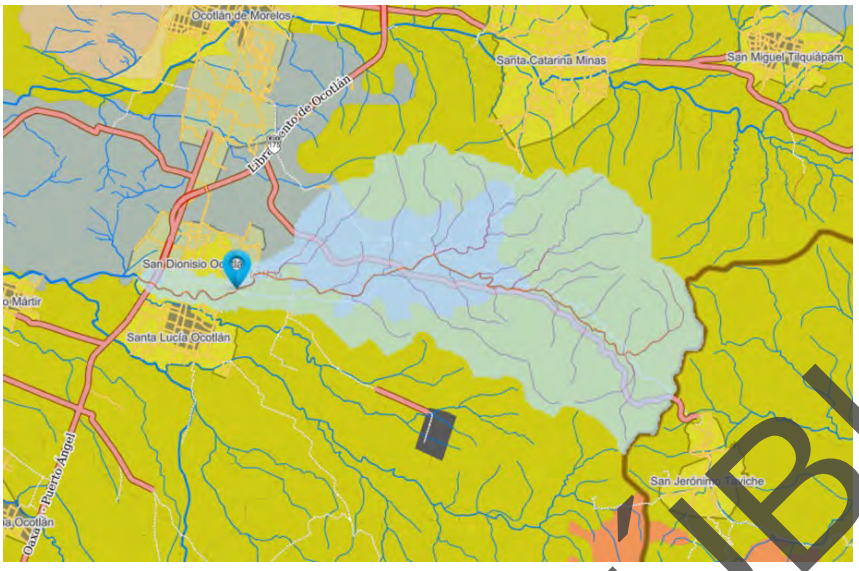


Imagen 12. Capas de suelo presentes en el área de estudio.

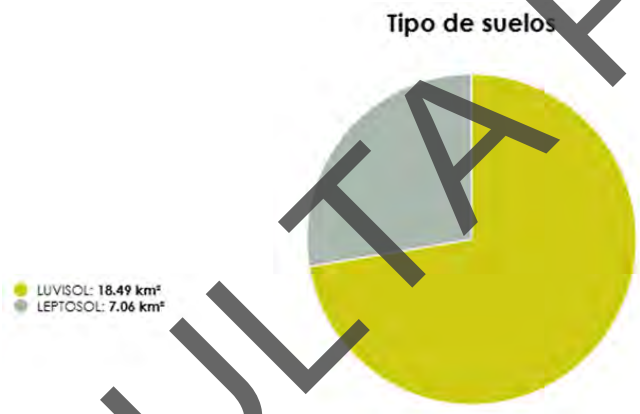


Imagen 13. Distribución de tipos de suelo en el área de estudio.

Se pueden apreciar 2 tipos diferentes de suelos en la cuenca de estudio, en el cual abunda el Luvisol (72.4 %), y en menor medida leptosol (27.6 %).

CUENCA FINAL DE ESTUDIO			
Luvisol	18.49	km2	72.4%
Leptosol	7.06	km2	27.6%
Total	25.55	km2	100%

Tabla 9. Distribución de tipo de suelo por cantidades y porcentajes en la cuenca de estudio.

<u>Relación a la lluvia de duración de 1 hora</u>

CONSULTA PÚBLICA

Min.	Cte.	Periodo de Retorno (Tr)							
		5	10	25	50	100	500	1000	10000
720	2.30	77.88	93.00	107.68	117.70	127.37	149.33	158.70	189.53
360	1.85	65.71	78.47	90.85	99.31	107.47	126.00	133.91	159.92
300	1.75	61.99	74.03	85.71	93.69	101.39	118.87	126.33	150.87
240	1.63	57.67	68.87	79.73	87.15	94.32	110.57	117.52	140.34
180	1.48	52.43	62.62	72.50	79.25	85.76	100.54	106.85	127.61
120	1.29	45.67	54.54	63.14	69.02	74.69	87.57	93.07	111.15
60	1.00	35.48	42.37	49.05	53.62	58.03	68.03	72.30	86.34
45	0.90	31.88	38.07	44.08	48.18	52.14	61.13	64.97	77.59
30	0.76	27.10	32.36	37.47	40.95	44.32	51.96	55.22	65.95
20	0.64	22.78	27.20	31.49	34.42	37.25	43.67	46.41	55.43
10	0.46	16.33	19.50	22.58	24.68	26.71	31.31	33.28	39.74
5	0.31	10.91	13.03	15.08	16.49	17.84	20.92	22.23	26.55

Tabla 10. Relación a la lluvia de durante 1 hora.

Min.	Hora	Periodo de Retorno (Tr)							
		5	10	25	50	100	500	1000	10000
1440	24.00	78.84	94.15	109.01	119.15	128.95	151.17	160.66	191.87
720	12.00	77.88	93.00	107.68	117.70	127.37	149.33	158.70	189.53
360	6.00	65.71	78.47	90.85	99.31	107.47	126.00	133.91	159.92
300	5.00	61.99	74.03	85.71	93.69	101.39	118.87	126.33	150.87
240	4.00	57.67	68.87	79.73	87.15	94.32	110.57	117.52	140.34
180	3.00	52.43	62.62	72.50	79.25	85.76	100.54	106.85	127.61
120	2.00	45.67	54.54	63.14	69.02	74.69	87.57	93.07	111.15
60	1.00	35.48	42.37	49.05	53.62	58.03	68.03	72.30	86.34
45	0.75	31.88	38.07	44.08	48.18	52.14	61.13	64.97	77.59
30	0.50	27.10	32.36	37.47	40.95	44.32	51.96	55.22	65.95
20	0.33	22.78	27.20	31.49	34.42	37.25	43.67	46.41	55.43
10	0.17	16.33	19.50	22.58	24.68	26.71	31.31	33.28	39.74
5	0.08	10.91	13.03	15.08	16.49	17.84	20.92	22.23	26.55

Tabla 11. Datos para la gráfica.

Datos para la grafica

CONSULTA PÚBLICA

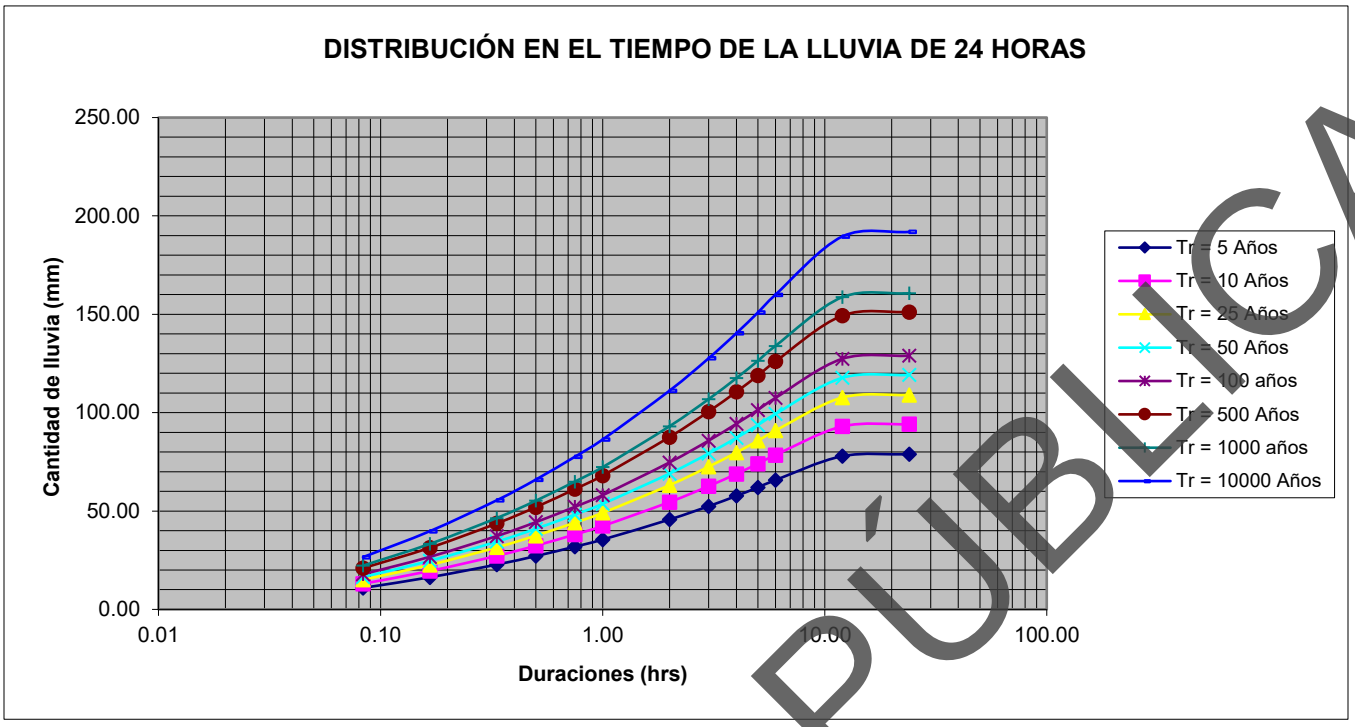


Imagen 14. Distribución en el tiempo de la lluvia de 24 horas.

Análisis hidrológico

Este apartado se desglosa en el apartado 7.10.02 Análisis hidrológico.

Determinación del Gasto de Diseño

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 “San Dionisio Ocotlán”.

$$Longitud\ del\ cauce = 11.122\ km$$

$$Area\ de\ la\ cuenca = 25.511\ km2$$

$$Periodo\ de\ retorno = 100\ años$$

CALCULO DE LA PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE PRINCIPAL

La pendiente media se calcula con la siguiente formula:

CONSULTA PÚBLICA

Donde:

Sc = Pendiente media del cauce principal

Scj = Pendiente del tramo j

L = Longitud del cauce principal (m)

Lj = Longitud del tramo j (m)

N = Número de tramos

$$Sc = \left[\frac{L}{\sum_{j=1}^{N} \frac{Lj}{\sqrt{Scj}}} \right]^2$$

Punto	Cadenamiento m	Longitud de tramo - Lj m	Elevación m	Desnivel - De	Pendiente - Scj m	
N	C_N	$L_i=C_N-C_{N-1}$	E_N	E_{n1-En2}	$De=En/li$	$Lj / ((Scj)1/2)$
11	0.00		1883.13			
10	1100.00	1100.00	1709.94	173.19	0.1575	2771.74
9	2200.00	1100.00	1662.86	47.08	0.0428	5317.06
8	3300.00	1100.00	1636.08	26.79	0.0244	7042.03
7	4400.00	1100.00	1613.99	22.08	0.0201	7758.81
6	5500.00	1100.00	1590.72	23.27	0.0212	7554.84
5	6600.00	1100.00	1573.45	17.28	0.0158	8751.14
4	7700.00	1100.00	1561.01	12.44	0.0114	10302.45
3	8800.00	1100.00	1550.19	10.82	0.0099	11055.42
2	9900.00	1100.00	1536.66	13.52	0.0123	9918.37
1	11122.13	1222.13	1524.33	12.33	0.0101	12160.68
Sumas	S	**11122.13**			**S**	**82632.5**
					Pendiente media (Sc)=	0.0182

Tabla 12. Cálculos para la obtención de la pendiente media.

Siendo así la pendiente media del cauce hasta el sitio de proyecto de **1.82** %.

Para obtener el gasto, existen varios métodos semiempíricos, empíricos y estadísticos. En el estadístico utilizamos el método Hidrograma Unitario Triangular, en los métodos semiempíricos tenemos el de la Formula Racional Americana y el método de Chow, en total se realizan tres métodos para calcular el gasto y así tener una comparativa de los mismos.

MEDODOS SEMIEMPIRICOS

1. POR LA FORMULA RACIONAL AMERICANA

El método para el cálculo hidrológico se estableció del criterio fundamental de hidrología en el que intervienen las características fisiográficas de la cuenca y la intensidad de lluvia- duración y período de retorno de 100 años, cuya expresión es:

CONSULTA PÚBLICA

$$Q = 0.278\ CiA$$

Donde:

QTr = Gasto de diseño en m3/seg

C = Coeficiente de escurrimiento de la cuenca en km2

I = Intensidad de lluvia para una duración igual al tiempo de concentración en mm/hr

A = Área drenada de la cuenca en km2

0.278 = Factor de homogeneidad de unidades

Coeficiente de Escurrimiento (c) para el Método Racional

Tipo de Superficie por Drenar	**Pendiente (%)**	**Coeficiente de escurrimiento (C) Mínimo**	**Máximo**
A) Praderas:			
1. Suelo arenoso plano	< 2	0.05	0.10
2. Suelo arenoso medio	2 a 7	0.10	0.15
3. Suelo arenoso empinado	> 7	0.15	0.20
4. Suelo arcilloso plano	< 2	0.13	0.17
5. Suelo arcilloso medio	2 a 7	0.18	0.22
6. Suelo arcilloso empinado	> 7	0.25	0.35
B) Zona pavimentadas:			
1. Pavimento asfaltico	- - -	0.70	0.95
2. Pavimento de concreto hidráulico	- - -	0.80	0.95
3. Pavimento adoquinado	- - -	0.70	0.85
4. Estacionamientos	- - -	0.75	0.85
5. Patios de ferrocarril	- - -	0.20	0.40
C) Zonas residenciales:			
1.Unifamiliares	- - -	0.30	0.50
2. Multifamiliares, espaciados	- - -	0.40	0.60
3. Multifamiliares, juntos	- - -	0.60	0.75
4. Suburbanas	- - -	0.25	0.40
5. Casas habitación	- - -	0.50	0.70
D) Zonas comerciales:			
1. Zona Comercial (áreas céntricas)	- - -	0.70	0.95
	- - -	0.50	0.70
E) Zonas industriales:			
1. Construcciones espaciadas	- - -	0.50	0.80
2. Construcciones juntas	- - -	0.60	0.90

CONSULTA PÚBLICA

F) Campos cultivados	- - -	0.20	0.40
G) Zonas forestadas	- - -	0.10	0.30
H) Parques y cementerios	- - -	0.10	0.25
I) Áreas de recreo y campos de juego	- - -	0.20	0.35
J) Azoteas y techados	- - -	0.75	0.95

Tabla 13. Coeficientes de escurrimiento.

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:

$$Tc = 0.0662 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal, más la distancia entre el inicio de este y el parteaguas, medida perpendicular a las curvas de nivel, en km

Sc = Pendiente del cauce en decimales, adimensional

Datos:

L = 11.12 km

S = 0.0182 = 1.82 %

Tc = 1.98 Hrs. = 119 Min.

Se dejará para una duración de **119** **Min.** **2 Hrs**

No.1	Tipo de suelo	C	Ai=	(hi) (Ai) =
1	A1	0.13	18.24	2.37
2	F	0.20	5.74	1.15
3	G	0.10	1.46	0.15
		SUMA	25.45	3.67
			C =	**0.14**

Tabla 14. Cálculos de coeficientes de escurrimiento.

CONSULTA PÚBLICA

La intensidad de Lluvia se obtuvo a partir de datos obtenidos en Estaciones Pluviograficas. Aplicando el Método de Gumbel se obtuvo la precipitación y su distribución en 24 horas.

Periodo de Retorno	10000	1000	500	100	50	10	5	años
Duración	119	119	119	119	119	119	119	Min.
i =	53.4	44.7	42.1	35.9	33.2	26.2	21.9	mm/hr
C =	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	adimensional
Gasto (Q) =	**54.56**	**45.68**	**42.98**	**36.66**	**33.88**	**26.77**	**22.42**	$m^3/seg.$

Tabla 15. Cálculo de gasto para diferentes periodos de retorno por la formula Racional Americana.

2. POR EL MÉTODO DE CHOW

Datos necesarios para aplicar el método de Chow

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

1. Dependiendo de las características físicas de la cuenca se determina el tipo de suelo de la misma.

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 inorgánicos, mezclas de arena y limo.

CONSULTA PÚBLICA

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.

Tabla 16. Tipo de suelo.

Para el caso del Puente “San Dionisio Ocotlán”, de acuerdo a los datos obtenidos y a las fotos del sitio de proyecto se aprecia el tipo de suelo que hay en la zona, el suelo Tipo A, Tipo C y Tipo D son los que se encuentran en la zona de proyecto.

Selección del Número de Escurrimiento

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	70
	Muy espeso o alta	15	44	54	61
Descanso (sin cultivo)	Surcos rectos	77	86	91	94
Cultivos de surco	Surcos rectos	71	81	88	91
	Surcos en curvas de nivel	67	77	83	87
	Terrazas	64	73	79	82
Cereales	Surcos rectos	64	76	84	89
	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

CONSULTA PÚBLICA

Superficie impermeable		100	100	100	100
Estacionamiento					98

Tabla 17. Tabla de coeficientes de escurrimiento.

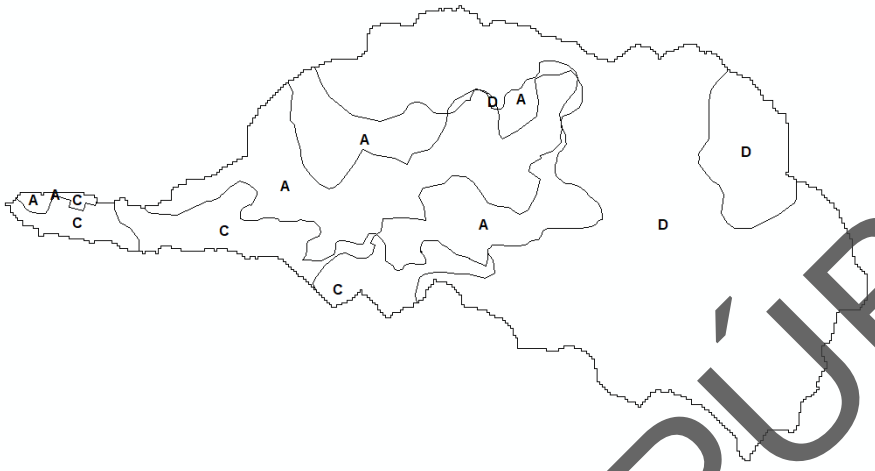


Imagen 15. Distribución de tipos de suelo en el área de estudio.

Existen varias zonas con suelos de diferentes tipos

Donde:

n1 = número de escurrimiento de la cunca en estudio, adimensional

n1 = número de escurrimiento de la zona i, adimensional

A1 = área de la zona i, (km2)

A = área total de la cuenca

k = número de las zonas identificadas

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^{k} \eta_i A_i}{A}$$

No.1	Tipo de suelo	hi	Ai=	(hi) (Ai) =
1	A	71	380.18	26992.48
2	A	67	8.09	542.05
3	A	74	0.00	0.00
4	A	68	316.85	21545.92
5	C	88	131.82	11600.41
6	C	83	50.31	4175.68
7	C	90	6.09	548.36
8	C	86	87.02	7483.32
9	D	91	4.02	366.14
10	D	83	146.11	12126.87
11	D	89	1420.56	126429.94
		S	2551.05	211811.18
			h=	**83.03**

Tabla 18. Cálculos de números de escurrimiento de la cuenca.

CONSULTA PÚBLICA

Para el cálculo de la precipitación total (P) por la formula

$$P = (t)(I) = cm$$

Donde:

P = precipitación total (cm)

t = duración de la tormenta (hr)

I = intensidad de lluvia (cm/hr)

Para el cálculo de la precipitación en exceso (Pe) por 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)

n = número de escurrimiento de la cuenca en estudio, adimensional

Para el cálculo del factor de escurrimiento (X) por formula

$$X = \frac{Pe}{t}$$

Donde:

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 formula:

$$tr = 0.00505 \left(\frac{L}{\sqrt{Sc}}\right)^{0.64}$$

Donde:

tr = tiempo de retraso, (h)

L = longitud del cauce principal, (m)

Sc = pendiente media del cauce principal, (%)

CONSULTA PÚBLICA

Se calcula la relación entre la duración de la tormenta seleccionada y el tiempo de retraso

$$Relacion = \frac{t}{tr}$$

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:

$$Q = 2.78\ AXZ$$

Donde:

Q = gasto para la duración de la tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (m3/s)

A = área 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 5, 50 y 100 años.

Para un periodo de retorno de 5 años

d (min)	d (hrs)	i (cm/hr)	P (cm)	Pe (cm)	X	Tp	d/Tp	Z	Q (m^3/s)
10	0.17	9.80	1.63	0.0611	0.3666	1.6204	0.1029	0.0805	2.09
15	0.25	8.32	2.08	0.1737	0.6948	1.6204	0.1543	0.1196	5.89
20	0.33	6.83	2.28	0.2388	0.7164	1.6204	0.2057	0.1586	8.06
25	0.42	6.13	2.55	0.3419	0.8206	1.6204	0.2571	0.1977	11.50
30	0.50	5.42	2.71	0.4071	0.8141	1.6204	0.3086	0.2367	13.67
35	0.58	5.11	2.98	0.5282	0.9055	1.6204	0.3600	0.2758	17.71
40	0.67	4.80	3.20	0.6340	0.9510	1.6204	0.4114	0.3148	21.23
45	0.75	4.48	3.36	0.7188	0.9585	1.6204	0.4628	0.3539	24.05
50	0.83	4.17	3.48	0.7791	0.9349	1.6204	0.5143	0.3905	25.89
55	0.92	3.86	3.54	0.8124	0.8863	1.6204	0.5657	0.4208	26.45
60	1.00	3.55	3.55	0.8177	0.8177	1.6204	0.6171	0.4511	26.16
70	1.17	3.34	3.89	1.0129	0.8682	1.6204	0.7200	0.5117	31.51
80	1.33	3.13	4.17	1.1774	0.8830	1.6204	0.8228	0.5723	35.84
90	1.50	2.92	4.37	1.3045	0.8697	1.6204	0.9257	0.6329	39.03
100	1.67	2.70	4.51	1.3900	0.8340	1.6204	1.0285	0.6859	40.57
110	1.83	2.49	4.57	1.4315	0.7808	1.6204	1.1314	0.7192	39.83
120	2.00	2.28	4.57	1.4278	0.7139	1.6204	1.2343	0.7524	38.10
130	2.17	2.19	4.75	1.5500	0.7154	1.6204	1.3371	0.7857	39.86
140	2.33	2.10	4.91	1.6549	0.7092	1.6204	1.4400	0.8189	41.19
150	2.50	2.02	5.04	1.7412	0.6965	1.6204	1.5428	0.8522	42.09
160	2.67	1.93	5.14	1.8082	0.6781	1.6204	1.6457	0.8854	42.58

CONSULTA PÚBLICA

170	2.83	1.84	5.21	1.8552	0.6548	1.6204	1.7485	0.9187	42.66
180	3.00	1.75	5.24	1.8818	0.6273	1.6204	1.8514	0.9520	42.35
190	3.17	1.70	5.37	1.9725	0.6229	1.6204	1.9542	0.9852	43.52
200	3.33	1.65	5.49	2.0521	0.6156	1.6204	2.0571	1.0000	43.66
210	3.50	1.59	5.58	2.1203	0.6058	1.6204	2.1599	1.0000	42.96
220	3.67	1.54	5.66	2.1768	0.5937	1.6204	2.2628	1.0000	42.10
230	3.83	1.49	5.72	2.2214	0.5795	1.6204	2.3657	1.0000	41.16
240	4.00	1.44	5.77	2.2538	0.5634	1.6204	2.4685	1.0000	39.96

Q(máx) = 43.66 m^3/s

Tabla 19. Cálculos para el periodo de retorno de 5 años.

Para un periodo de retorno de 50 años

d (min)	d (hrs)	i (cm/hr)	P (cm)	Pe (cm)	X	Tp	d/Tp	Z	Q (m^3/s)
10	0.17	14.81	2.47	0.3087	1.8519	1.6204	0.1029	0.0805	10.58
15	0.25	12.57	3.14	0.6065	2.4259	1.6204	0.1543	0.1196	20.57
20	0.33	10.33	3.44	0.7607	2.2822	1.6204	0.2057	0.1586	25.67
25	0.42	9.26	3.86	0.9922	2.3814	1.6204	0.2571	0.1977	33.38
30	0.50	8.19	4.10	1.1329	2.2659	1.6204	0.3086	0.2367	38.04
35	0.58	7.72	4.50	1.3866	2.3771	1.6204	0.3600	0.2758	46.49
40	0.67	7.25	4.83	1.6016	2.4024	1.6204	0.4114	0.3148	53.64
45	0.75	6.78	5.08	1.7706	2.3609	1.6204	0.4628	0.3539	59.25
50	0.83	6.30	5.25	1.8891	2.2670	1.6204	0.5143	0.3905	62.78
55	0.92	5.83	5.35	1.9543	2.1319	1.6204	0.5657	0.4208	63.62
60	1.00	5.36	5.36	1.9645	1.9645	1.6204	0.6171	0.4511	62.85
70	1.17	5.04	5.88	2.3393	2.0051	1.6204	0.7200	0.5117	72.76
80	1.33	4.72	6.30	2.6484	1.9863	1.6204	0.8228	0.5723	80.62
90	1.50	4.41	6.61	2.8840	1.9226	1.6204	0.9257	0.6329	86.30
100	1.67	4.09	6.81	3.0411	1.8247	1.6204	1.0285	0.6859	88.76
110	1.83	3.77	6.91	3.1169	1.7001	1.6204	1.1314	0.7192	86.71
120	2.00	3.45	6.90	3.1102	1.5551	1.6204	1.2343	0.7524	82.98
130	2.17	3.32	7.19	3.3322	1.5379	1.6204	1.3371	0.7857	85.69
140	2.33	3.18	7.42	3.5212	1.5091	1.6204	1.4400	0.8189	87.65
150	2.50	3.05	7.62	3.6759	1.4704	1.6204	1.5428	0.8522	88.86
160	2.67	2.91	7.76	3.7954	1.4233	1.6204	1.6457	0.8854	89.37
170	2.83	2.78	7.87	3.8790	1.3690	1.6204	1.7485	0.9187	89.20
180	3.00	2.64	7.92	3.9261	1.3087	1.6204	1.8514	0.9520	88.35
190	3.17	2.56	8.12	4.0866	1.2905	1.6204	1.9542	0.9852	90.17
200	3.33	2.49	8.29	4.2269	1.2681	1.6204	2.0571	1.0000	89.93

CONSULTA PÚBLICA

210	3.50	2.41	8.44	4.3466	1.2419	1.6204	2.1599	1.0000	88.07
220	3.67	2.33	8.55	4.4455	1.2124	1.6204	2.2628	1.0000	85.98
230	3.83	2.26	8.65	4.5233	1.1800	1.6204	2.3657	1.0000	83.68
240	4.00	2.18	8.72	4.5798	1.1450	1.6204	2.4685	1.0000	81.20

Q(máx) = 90.17 m³/s

Tabla 20. Cálculos para el periodo de retorno de 50 años.

Para un periodo de retorno de 100 años

d (min)	d (hrs)	i (cm/hr)	P (cm)	Pe (cm)	X	Tp	d/Tp	Z	Q (m³/s)
10	0.17	16.02	2.67	0.3905	2.3429	1.6204	0.1029	0.0805	13.38
15	0.25	13.60	3.40	0.7384	2.9535	1.6204	0.1543	0.1196	25.05
20	0.33	11.18	3.73	0.9162	2.7486	1.6204	0.2057	0.1586	30.92
25	0.42	10.02	4.17	1.1812	2.8349	1.6204	0.2571	0.1977	39.74
30	0.50	8.86	4.43	1.3414	2.6828	1.6204	0.3086	0.2367	45.04
35	0.58	8.35	4.87	1.6290	2.7926	1.6204	0.3600	0.2758	54.61
40	0.67	7.84	5.23	1.8717	2.8076	1.6204	0.4114	0.3148	62.68
45	0.75	7.33	5.50	2.0620	2.7494	1.6204	0.4628	0.3539	69.00
50	0.83	6.82	5.69	2.1952	2.6342	1.6204	0.5143	0.3905	72.95
55	0.92	6.31	5.79	2.2683	2.4745	1.6204	0.5657	0.4208	73.84
60	1.00	5.80	5.80	2.2798	2.2798	1.6204	0.6171	0.4511	72.93
70	1.17	5.46	6.37	2.6994	2.3138	1.6204	0.7200	0.5117	83.96
80	1.33	5.11	6.82	3.0444	2.2833	1.6204	0.8228	0.5723	92.67
90	1.50	4.77	7.15	3.3068	2.2046	1.6204	0.9257	0.6329	98.95
100	1.67	4.42	7.37	3.4816	2.0890	1.6204	1.0285	0.6859	101.62
110	1.83	4.08	7.48	3.5659	1.9451	1.6204	1.1314	0.7192	99.20
120	2.00	3.73	7.47	3.5584	1.7792	1.6204	1.2343	0.7524	94.94
130	2.17	3.59	7.78	3.8050	1.7561	1.6204	1.3371	0.7857	97.85
140	2.33	3.44	8.03	4.0147	1.7206	1.6204	1.4400	0.8189	99.93
150	2.50	3.30	8.24	4.1861	1.6745	1.6204	1.5428	0.8522	101.20
160	2.67	3.15	8.40	4.3185	1.6194	1.6204	1.6457	0.8854	101.69
170	2.83	3.00	8.51	4.4110	1.5568	1.6204	1.7485	0.9187	101.43
180	3.00	2.86	8.58	4.4632	1.4877	1.6204	1.8514	0.9520	100.44
190	3.17	2.78	8.79	4.6407	1.4655	1.6204	1.9542	0.9852	102.39
200	3.33	2.69	8.97	4.7958	1.4387	1.6204	2.0571	1.0000	102.03
210	3.50	2.61	9.13	4.9281	1.4080	1.6204	2.1599	1.0000	99.86
220	3.67	2.52	9.26	5.0374	1.3738	1.6204	2.2628	1.0000	97.43
230	3.83	2.44	9.36	5.1233	1.3365	1.6204	2.3657	1.0000	94.78
240	4.00	2.36	9.43	5.1857	1.2964	1.6204	2.4685	1.0000	91.94

Q(máx) = 102.39 m³/s

Tabla 21. Cálculos para el periodo de retorno de 100 años.

CONSULTA PÚBLICA

MÉTODO DE HIDROGRAMA UNITARIO TRINGULAR

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, para un periodo de retorno de 5 años.

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 Km²

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 m³/s

tb = tiempo base del Hidrograma, en hora

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 = 25.51 km2

L = 11.12 km

S = 0.018

n = 83.03

Phora/P24horas = 0.45

Tr = 5 años

Para calcular el Tiempo de Concentración, puede emplearse alguna de las fórmulas empíricas existentes para evaluarlo. Por ejemplo, la de Kirpich es:

CONSULTA PÚBLICA

$$tc = 0.0662 \frac{L^{0.770}}{S^{0.385}}$$

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 = 1.98 horas

tc = 119 minutos

Sin embargo, para fines de cálculo se dejará un tiempo de concentración de: 2 horas

Tiempo Horas	Lluvia Total mm.	Incremento de lluvia mm.	Incremento ordenado mm.	Lluvia acumulada mm.	Escurrimiento	
					Acumulado mm.	Incremento mm.
0 - 1	35.48	35.48	35.48	35.48	--	--
1 - 2	45.67	10.19	0.96	36.44	--	--
2 - 3	52.43	6.76	10.19	46.63	14.90	14.90
3 - 4	57.67	5.23	4.33	50.96	17.80	2.90
4 - 5	61.99	4.33	5.23	56.19	21.47	3.67
5 - 6	65.71	3.72	6.76	62.95	26.45	4.98
6 - 12	77.88	12.17	3.72	66.67	29.28	2.83
12 - 24	78.84	0.96	12.17	78.84	38.93	9.65
					S	38.93

Tabla 22. Tabla para el método del cálculo de Hidrograma Unitario Triangular.

Cálculos:

a) Tiempo de 0 a 6 horas: D = 0.50 horas

Tp = 1.45 horas

Tb = 3.87 horas

Qp = 2.66 m3/s-mm

CONSULTA PÚBLICA

b) Tiempo de 6 a 12 horas: D = 3.0 horas

Tp = 2.70 horas

Tb = 7.21 horas

Qp = 1.97 m3/s-mm

c) Tiempo de 6 a 12 horas: D = 6.0 horas

Tp = 4.20 horas

Tb = 11.21 horas

Qp = 1.26 m3/s-mm

Tiempo Horas	Incremento de lluvia en exceso Pe (mm)	Qp para 1 mm (m³/s-mm)	Qi = Pe Qp (m³/s)	Hidrograma Unitario del Incremento		
				Hora de inicio	Hora del máximo	Hora del final
0 - 1	--	3.66	--	0.00	1.45	3.87
1 - 2	--	3.66	--	0.50	1.95	4.37
2 - 3	14.90	3.66	54.54	1.00	2.45	4.87
3 - 4	2.90	3.66	10.60	1.50	2.95	5.37
4 - 5	3.67	3.66	13.44	2.00	3.45	5.87
5 - 6	4.98	3.66	18.22	2.50	3.95	6.37
6 - 12	2.83	1.97	5.57	3.00	5.70	10.21
12 - 24	9.65	1.26	12.19	6.00	10.20	17.21

Tabla 23. Hidrograma Unitario del Incremento.

Datos de Hidrograma Unitario

Tiempo Horas	Gasto m³/s
1.00	0.00
1.50	18.81
2.00	41.27
2.45	65.65
2.50	65.35
2.95	68.33

CONSULTA PÚBLICA

3.00	68.08
3.45	66.73
3.95	57.82
4.87	22.88
5.37	15.19
5.70	11.57
5.87	9.12
6.00	7.99
6.37	5.82
10.20	12.20
10.21	12.17
17.21	0.00

Hidrograma Unitario Triangular

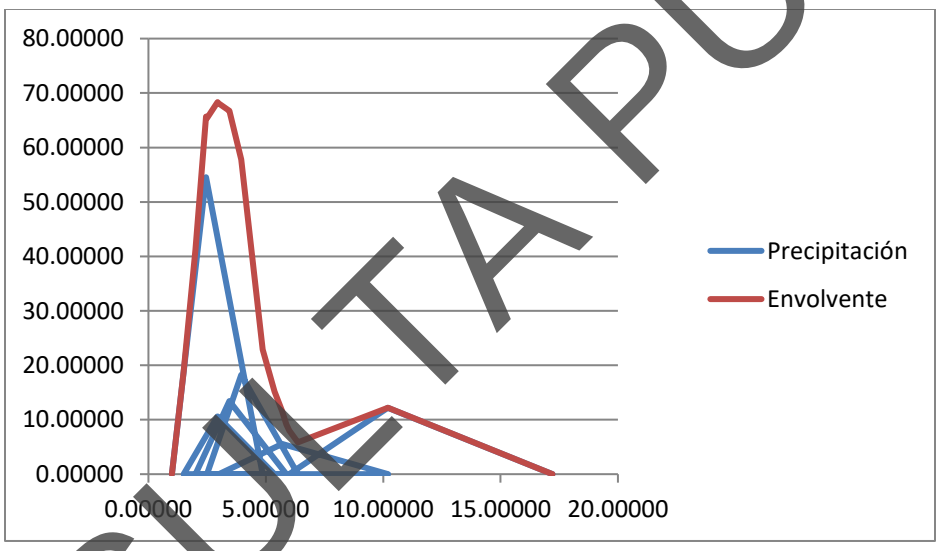


Imagen 16. Hidrograma Unitario Triangular.

MÉTODO DE HIDROGRAMA UNITARIO TRINGULAR

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, para un periodo de retorno de 50 años.

Las ecuaciones para la obtener el Hidrograma Unitario Triangular son las siguientes:

$$Qp = 0.208 \frac{A}{tp} \qquad tp = \frac{D}{2} + 0.6\,tc \qquad tr = 1.67\,tp \qquad tb = tr + tp = (1+H)\,tp$$

CONSULTA PÚBLICA

Donde:

A = área de la Cuenca en Km²

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 m³/s

tb = tiempo base del Hidrograma, en hora

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 = 25.51 km2

L = 11.12 km

S = 0.018

n = 83.03

Phora/P24horas = 0.45

Tr = 50 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

CONSULTA PÚBLICA

Por lo tanto:

tc = 1.98 horas

tc = 119 minutos

Sin embargo, para fines de cálculo se dejará un tiempo de concentración de: 2 horas

Tiempo Horas	Lluvia Total mm.	Incremento de lluvia mm.	Incremento ordenado mm.	Lluvia acumulada mm.	Escurrimiento	
					Acumulado mm.	Incremento mm.
0 - 1	53.62	53.62	53.62	53.62	--	--
1 - 2	69.02	15.40	1.45	55.07	--	--
2 - 3	79.25	10.22	15.40	70.47	32.24	32.24
3 - 4	87.15	7.91	6.54	77.01	37.45	5.21
4 - 5	93.69	6.54	7.91	84.92	43.94	6.49
5 - 6	99.31	5.62	10.22	95.15	52.57	8.63
6 - 12	117.70	18.39	5.62	100.76	57.41	4.84
12 - 24	119.15	1.45	18.39	119.15	73.63	16.22
					S	73.63

Tabla 24. Tabla para el método del cálculo de Hidrograma Unitario Triangular.

Cálculos:

d) Tiempo de 0 a 6 horas: D = 0.50 horas

Tp = 1.45 horas

Tb = 3.87 horas

Qp = 3.66 m3/s-mm

e) Tiempo de 6 a 12 horas: D = 3.0 horas

Tp = 2.70 horas

Tb = 7.21 horas

Qp = 1.97 m3/s-mm

CONSULTA PÚBLICA

f) Tiempo de 6 a 12 horas: D = 6.0 horas

Tp = 4.20 horas

Tb = 11.21 horas

Qp = 1.26 m3/s-mm

Tiempo Horas	Incremento de lluvia en exceso Pe (mm)	Qp para 1 mm (m³/s-mm)	Qi = Pe Qp (m³/s)	Hidrograma Unitario del Incremento		
				Hora de inicio	Hora del máximo	Hora del final
0 - 1	--	3.66	--	0.00	1.45	3.87
1 - 2	--	3.66	--	0.50	1.95	4.37
2 - 3	32.24	3.66	117.97	1.00	2.45	4.87
3 - 4	5.21	3.66	19.07	1.50	2.95	5.37
4 - 5	6.49	3.66	23.74	2.00	3.45	5.87
5 - 6	8.63	3.66	31.58	2.50	3.95	6.37
6 - 12	4.84	1.97	9.51	3.00	5.70	10.21
12 - 24	16.22	1.26	20.49	6.00	10.20	17.21

Tabla 25. Hidrograma Unitario del Incremento.

Datos de Hidrograma Unitario

Tiempo Horas	Gasto m³/s
1.00	0.00
1.50	40.68
2.00	87.94
2.45	137.83
2.50	136.87
2.95	138.04
3.00	137.11
3.45	130.40
3.95	109.85
4.87	39.90
5.37	26.30
5.70	19.95
5.87	15.67
6.00	13.73

CONSULTA PÚBLICA

6.37	9.91
10.20	20.51
10.21	20.47
17.21	0.00

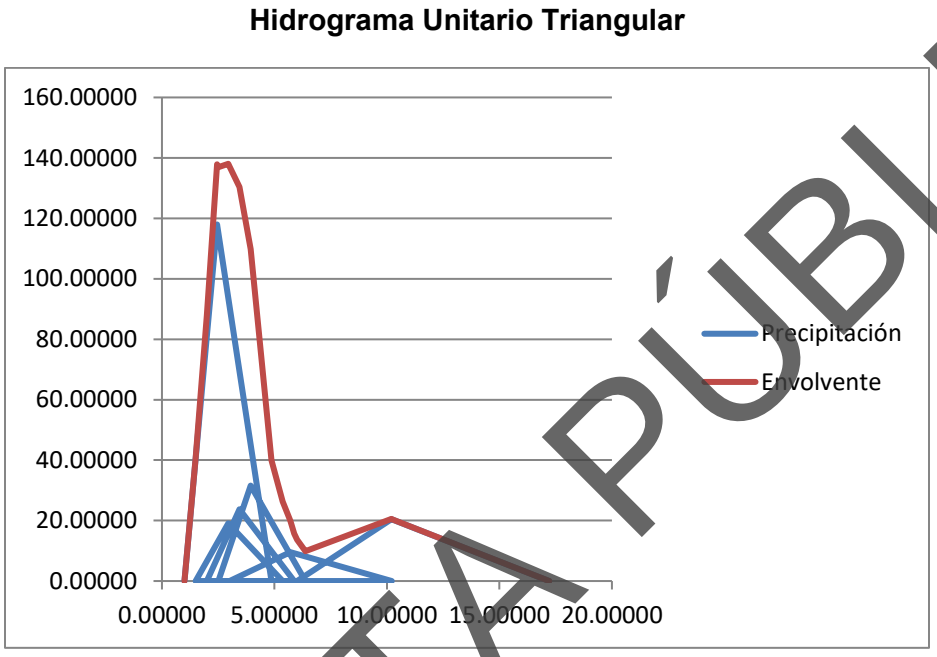


Imagen 17. Hidrograma Unitario Triangular.

MÉTODO DE HIDROGRAMA UNITARIO TRINGULAR

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 para un periodo de retorno de 100 años.

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 Km²

D = duración de la Precipitación en exceso en horas

H = relación tr/tp. Un valor medio es 1.67

CONSULTA PÚBLICA

Qp = caudal pico del Hidrograma Unitario, en m³/s

tb = tiempo base del Hidrograma, en hora

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 = 25.511 km2

L = 11.12 km

S = 0.018

n = 83.03

Phora/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 = 1.98 horas

tc = 119 minutos

CONSULTA PÚBLICA

Sin embargo, para fines de cálculo se dejará un tiempo de concentración de: 2 horas

Tiempo Horas	Lluvia Total mm.	Incremento de lluvia mm.	Incremento ordenado mm.	Lluvia acumulada mm.	Escurrimiento	
					Acumulado mm.	Incremento mm.
0 - 1	58.03	58.03	58.03	58.03	--	--
1 - 2	74.69	16.67	1.57	59.60	--	--
2 - 3	85.76	11.06	16.67	76.27	36.85	36.85
3 - 4	94.32	8.56	7.08	83.34	42.63	5.78
4 - 5	101.39	7.08	8.56	91.90	49.80	7.17
5 - 6	107.47	6.08	11.06	102.96	59.32	9.52
6 - 12	127.37	19.90	6.08	109.05	64.65	5.33
12 - 24	128.95	1.57	19.90	128.95	82.46	17.81
					S	82.46

Tabla 26. Tabla para el método del cálculo de Hidrograma Unitario Triangular.

Cálculos:

g) Tiempo de 0 a 6 horas: D = 0.50 horas

Tp = 1.45 horas

Tb = 3.87 horas

Qp = 3.66 m3/s-mm

h) Tiempo de 6 a 12 horas: D = 3.0 horas

Tp = 2.70 horas

Tb = 7.21 horas

Qp = 1.97 m3/s-mm

i) Tiempo de 6 a 12 horas: D = 6.0 horas

Tp = 4.20 horas

Tb = 11.21 horas

Qp = 1.26 m3/s-mm

CONSULTA PÚBLICA

Tiempo Horas	Incremento de lluvia en exceso Pe (mm)	Qp para 1 mm (m³/s-mm)	Qi = Pe Qp (m³/s)	Hidrograma Unitario del Incremento		
				Hora de inicio	Hora del máximo	Hora del final
0 - 1	--	3.66	--	0.00	1.45	3.87
1 - 2	--	3.66	--	0.50	1.95	4.37
2 - 3	36.85	3.66	134.84	1.00	2.45	4.87
3 - 4	5.78	3.66	21.15	1.50	2.95	5.37
4 - 5	7.17	3.66	26.25	2.00	3.45	5.87
5 - 6	9.52	3.66	34.83	2.50	3.95	6.37
6 - 12	5.33	1.97	10.47	3.00	5.70	10.21
12 - 24	17.81	1.26	22.50	6.00	10.20	17.21

Tabla 27. Hidrograma Unitario del Incremento.

Datos del Hidrograma Unitario

Tiempo Horas	Gasto m³/s
1.00	0.00
1.50	46.50
2.00	100.28
2.45	156.84
2.50	155.69
2.95	156.15
3.00	155.04
3.45	146.75
3.95	123.07
4.87	44.04
5.37	29.00
5.70	21.99
5.87	17.26
6.00	15.12
6.37	10.90
10.20	22.52
10.21	22.47
17.21	0.00

CONSULTA PÚBLICA

Hidrograma Unitario Triangular

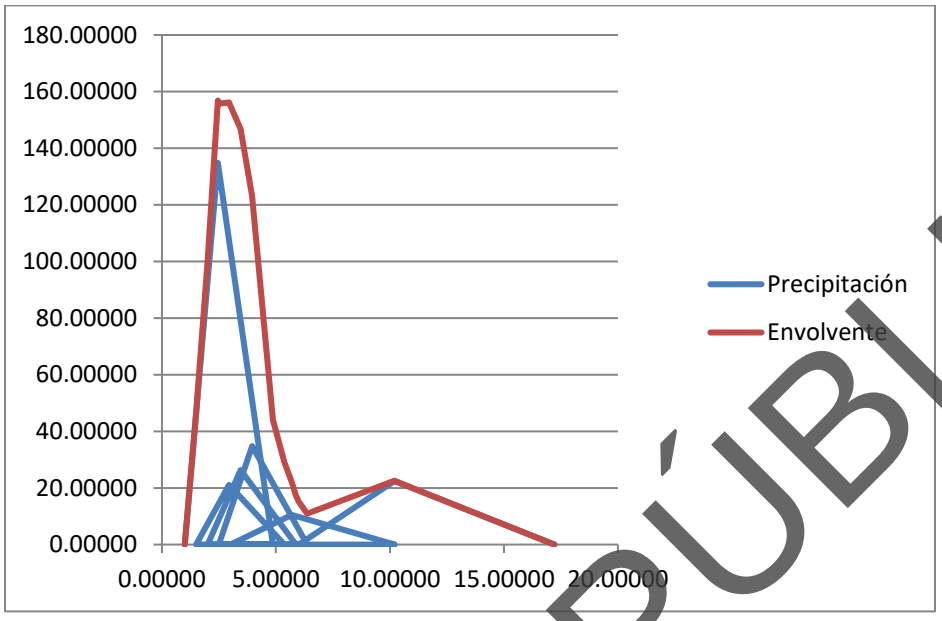


Imagen 18. Hidrograma Unitario Triangular.

TIPO DE OBRA HIDRÁULICA		
1	**DRENAJE PLUVIAL, se refiere a las tormentas de diseño**	**Tr(Años)**
1.1	Cunetas y contracunetas en:	
	Caminos secundarios	2
	Carreteras	5
	Tramo de cruce a poblados	5-10
1.2	Aeropuertos y estaciones de ferrocarril y de autobuses	
	Aeropuerto nacional	25
	Aeropuerto internacional	50
	Estación de ferrocarril	25
	Estación de autobuses	25
1.3	Zonas urbanas	
	Drenaje secundario, diámetros menores o iguales a 90 cm	5
	Drenaje primario, diámetros mayores a 90 cm y menores o iguales a 2.40 m	10
	Drenaje principal, colectores con diámetros mayores a 2.40 m, y conductos que descargan fuera de la zona urbana	25-50
	Asentamientos humanos pequeños con menos de 100 000 habitantes	5
	Asentamientos humanos medianos entre 100 000 y 500 000 habitantes	10
	Asentamientos humanos grandes con más de 500 000 habitantes	25-50
1.4	Redes de drenaje pluvial de diferentes instalaciones por tipo de actividad económica	

CONSULTA PÚBLICA

	Centro de negocios; zonas donde el uso principal es para las actividades de venta al por menor o de negocios y donde los edificios son comúnmente construidos hasta los límites de la propiedad, los toldos sobresalen sobre la banqueta y el paisaje es mínimo o inexistente. Estas áreas de negocios a menudo se encuentran en las partes más antiguas de la ciudad o pueblo	10
	Áreas comerciales; zonas donde los usos primarios incluyen las ventas al por menos, actividades comerciales, hoteles etc. Pueden incluir centros para exposiciones, restaurantes, clubes deportivos.	10
	Zonas industriales; las áreas donde las actividades principales llevadas a cabo son la producción, el procesamiento de productos, instalaciones de almacenamiento, etcétera.	10
	Zonas urbanas con alta densidad; áreas urbanas que tienen más de 20 viviendas por cada 10 000 m2, como edificios de departamentos, unidades habitacionales y zonas suburbanas altamente pobladas	10
	Zonas urbanas con mediana densidad; las áreas residenciales que tienen más de 5 y hasta 20 unidades de vivienda por cada 10 000 m2	5
	Zonas rurales; áreas residenciales rurales que tienen entre 2 y 5 unidades de vivienda por cada 10 000 m2	5
	Espacios abiertos; las áreas abiertas utilizadas principalmente para la recreación, como parques, campos de golf, etcétera	5
1.5	Protección de infraestructura comunitaria esencial	
	Hospitales, servicios de emergencia, centros de mando, protección civil	500
	Albergues, policía, museos, bibliotecas, instalaciones de almacenamiento para los registros de valor históricos o culturales, casas hogar, infraestructura de servicios públicos críticos, plantas de bombeo, centros de distribución de energía eléctrica	200
	Vías de acceso a esta infraestructura	50
2	**ESTRUCTURAS DE CRUCE EN CAUCE O ZONA FEDERAL, se refiere a las crecientes de diseño**	**Tr(Años)**
2.1	Alcantarillas para el caso de corrientes no visualizadas en el simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL)	
	En caminos locales que comunican poblados de menos de 100 000 habitantes	10-25
	En caminos regionales que comunican poblados de más de 100 000 habitantes y hasta 500 000 habitantes	25-50
	En caminos primarios que comunican poblados de más de 500 000 habitantes	50-100
2.2	Puentes carreteros para el paso de corrientes visualizadas en el simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL)	
	En caminos locales que comunican poblados de menos de 100 000 habitantes	25-50
		50-100

CONSULTA PÚBLICA

	En caminos regionales que comunican poblados de más de 100 000 habitantes y hasta 500 000 habitantes	
	En caminos primarios que comunican poblados de más de 500 000 habitantes	500-1000
	Cualquier tipo de camino localizado en una llanura de inundación en altiplanos o depresiones	100-500
	Cualquier tipo de camino localizado en una llanura de inundación costera	500-1000
2.3	Puentes ferrocarrileros para el paso de corrientes visualizadas en el simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL)	
	En vías locales aisladas (desvíos)	50-100
	En vías secondarias regionales	100-500
	En vías primarias del país	500-1000
	Cualquier tipo de vía localizada en una llanura de inundación costera	100-500
2.4	Puente canal, sifón o tuberías de conducción de agua	
	Para riego área menor de 1000 hectáreas	10-25
	Para riego área de 1000 a 10 000 hectáreas	25-50
	Para riego área mayor de 10 000 hectáreas	50-100
	Abastecimiento de agua potable	
	Poblados de menos de 100 000 habitantes	100
	Poblados de más de 100 000 habitantes y hasta 500 000 habitantes	200
	Poblados de más de 500 000 habitantes	500
	Conducción de aguas negras	
	Poblados de menos de 100 000 habitantes	100
	Poblados de más de 100 000 habitantes y hasta 500 000 habitantes	200
	Poblados de más de 500 000 habitantes	500
2.5	Puentes para tuberías de abastecimiento industrial, producto y residuos de procesos industriales, incluye petróleo	
	Abastecimiento local	25-50
	Abastecimiento regional	50-100
	Abastecimiento primario	100-500
3	**DELIMITACIÓN DE ZONAS FEDERALES, se refiere a las crecientes de diseño**	**Tr(Años)**
3.1	Corrientes libres en	
	Zonas áridas con régimen de escurrimiento errático	10 o mayor
	Todas las demás zonas	5
3.2	Corrientes con obras de control	
	Además del tramo libre debe tenerse en cuenta el gasto regulado para una creciente con el mismo periodo de retorno	5 o 10 en ambos
4	**ENCAUZAMIENTO DE CORRIENTES, se refiere a las crecientes de diseño**	**Tr(Años)**

CONSULTA PÚBLICA

4.1	Desazolve (consiste en restaurar la capacidad hidráulica natural o de proyecto, no aplica un periodo de retorno específico)	N/A
4.2	Rectificación y/o encauzamiento de corrientes libres; en función de la zona potencial de afectación	
	Zona agrícola menos a 1000 hectáreas	10-25
	Zona agrícola mayor a 1000 hectáreas y hasta 10 000 hectáreas	25-50
	Zona agrícola mayor a 10 000 hectáreas	50-100
	Zona urbana con parques de recreo, estacionamientos y pequeñas instalaciones comerciales industriales	25-50
	Zona urbana con viviendas aisladas o grandes instalaciones comerciales	50-250
	Zona urbana ocupada principalmente por viviendas	250-1000
5	**PRESAS DERIVADORAS, se refiere a las crecientes de diseño y zonas de afectación potencial**	**Tr(Años)**
	Zona de agrícola menor a 1000 hectáreas	50-100
	Zona de agrícola mayor 1000 y hasta 10 000 hectáreas	100-500
	Zona de agrícola mayor 10 000 hectáreas	500-1000
6	**OBRAS DE DESVÍO TEMPORAL, para la construcción de**	**Tr(Años)**
6.1	Bordo (según clasificación señalada en 7.5)	10-25
6.2	Presa pequeña (según clasificación señalada en 7.5)	25-50
6.3	Gran presa (según clasificación señalada en 7.5)	50-100
6.4	Obras de desvío con vida útil de 1 a 2 años	10-25
6.5	Obras de desvío con vida útil de 3 a 4 años	25-50
6.6	Obras de desvío con vida útil mayor que 4 años	50-100
7	**OBRAS DE ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE AVENIDAS**	**Tr(Años)**
7.1	De Jales (lodo del procesamiento de minerales en minas), que puedan generar la pérdida de vida entre 0 y 10 personas en caso de falla	1000
7.2	De Jales (lodo del procesamiento de minerales en minas), que puedan generar la pérdida de vida entre 11 y 100 personas en caso de falla	10,000
7.3	De Jales (lodo del procesamiento de minerales en minas), que puedan generar la pérdida de vida de más de 100 personas en caso de falla	AMP
7.4	Azolve del acarreo del suelo en cuencas	1000
7.5	De agua para abastecimiento a poblaciones, riego, energía, etc.	Se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 28. Periodos de retorno para la determinación del gasto de diseño de obras hidráulicos.

CONSULTA PÚBLICA

CATEGORÍA	ALMACENAMIENTO (millones de m3)	ALTURA (m)	PERDIDA DE VIDAS EN CASO DE FALLAS	Tr (Años)
BORDO	Menor a 0.25	Menor a 15	0-10	100-500
			11-100	250-1,000
			Más de 100	500-10,000
PRESA PEQUEÑA	Entre 0.25 y 3	Menor a 15	0-10	1000
			11-100	1000-10,000
			Más de 100	10000 o AMP
PRESA GRANDE	Mayor a 3	Mayor a 15	Evaluación conforme a NMX-AA-175-SCFI-2015	10000 o AMP

Tabla 29. Evaluación de Avenida Máxima.

AMP=Avenida máxima posible

Para calcular el gasto se utilizó la opción de: En caminos locales que comunican poblados de menos de 100 000 habitantes, el cual tiene un periodo de retorno de Tr= 25 – 50 años.

RESUMEN

Observamos los resultados de los gastos obtenidos por los métodos ESTADÍSTICO y SEMIEMPIRICOS:

MÉTODO ESTADÍSTICO

Por el Método de Hidrograma Unitario

Periodo de Retorno	**5**	**50**	**100**	años
Gasto (Q) =	**68.3**	**138.0**	**156.8**	m3/seg

MÉTODOS SEMIEMPIRICOS

Por la Formula Racional Americana

Periodo de Retorno	**5**	**50**	**100**	años
Gasto (Q) =	**22.4**	**33.9**	**36.7**	m3/seg

CONSULTA PÚBLICA

Por el Método de Chow

Periodo de Retorno	**5**	**50**	**100**	años
Gasto (Q) =	**43.7**	**90.2**	**102.4**	m3/seg

Para calcular el gasto de diseño, de acuerdo a la Tabla 28 se determinó proyectar la estructura con un periodo de retorno de 50 años.

Se consideraron las características de uso de suelo y vegetación, el tipo de suelo, la topografía de la zona y los datos obtenidos en campo. Se efectuaron dos métodos semiempíricos y un estadístico para obtener la comparativa de los gastos.

Teniendo un área de cuenca de 25.511 km2 en donde se observa que la mayoría de la extensión es de Luvisol, con tipo de suelo A, C y D, el primero de estos son suelos con potencial de escurrimiento mínimo. Incluye gravas y arenas de tamaño medio, limpias y mezclas de ambas, el segundo son suelos con infiltración media. Comprende arenas muy finas, arcillas de baja plasticidad, mezclas de arena limo y arcilla. El tercero son suelos con potencial de escurrimiento máximo. Incluye principalmente arcillas de alta plasticidad, suelos poco profundos con sub horizontes casi impermeables cerca de la superficie. De acuerdo a los datos obtenidos se decide ocupar el gasto que proporciona el Método de Hidrograma Unitario, esto por ser el más crítico y por que nos proporciona una respuesta mas detallada por ser un método estadístico que nos permite conocer el caudal en función del tiempo.

GASTO DE DISEÑO = 138.0 m3/s

BIBLIOGRAFÍA

Comisión Nacional del Agua. MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO, EDITORIAL, edición diciembre 2007.

Aparicio Mijares Francisco Javier. FUNDAMENTOS DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL, Editorial LIMUSA, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. México D.F. 2009.

Domínguez R. Jiménez F. y Rojas. O. D. MÉTODOS HIDROLÓGICO PARA PREVISIÓN DE ESCURRIMIENTOS, Seminario de Drenaje, Parte I.- Hidráulica.

CONSULTA PÚBLICA

ESTUDIO HIDRÁULICO

PUENTE "SAN DIONISIO"

OBJETIVO:

Conocer el comportamiento del flujo del agua con las condiciones de la estructura propuesta en el cruce con el puente "SAN DIONISIO"; localizado en el km 0+400 sobre el Río Yerba Santa en el municipio de San Dionisio Ocotlán, Distrito de Ocotlán, Oaxaca, aplicando la Normatividad de la Dependencia Normativa Reguladora CONAGUA.

ESTUDIO HIDRÁULICO

Dadas las características del tipo de camino, la CONAGUA, recomienda que para caminos locales que comunican a poblados pequeños, el periodo de retorno que se emplea es de 50 años, ver tabla 1.

El estudio hidrológico que se realizó para la cuenca del Puente "SAN DIONISIO", se obtuvo un gasto de diseño de 138.0 m^3/seg., por el Método de Hidrograma Unitario Triangular

	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	10-25
	b) En caminos regionales que comunican poblados medianos	25-50
	c) En caminos primarios que comunican poblados grandes (ciudades	50-100
1.2	Puentes carreteros en:	
	a) En caminos locales que comuniquen poblados pequeños	25-50
	b) En caminos regionales que comunican poblados medianos	50-100
	c) En caminos primarios que comunican poblados grandes (ciudades)	500-1000

Tabla No. 1 Recomendaciones de periodos de retorno para la estimación de gasto de diseño en obras hidráulicos.

Para realizar el estudio hidráulico, en campo se realizó el levantamiento topo hidráulico en el sitio de interés, para determinar la topografía del terreno, por lo que se levantaron secciones topográficas 360 m., aguas arriba y 400 aguas abajo.

Una vez obtenidos los datos, se procesaron en gabinete, con la utilización de los programas de cómputo como: el Civil Cad, Arc view, Hec-GeoRas 3.1.1, incluyendo los módulos Spatial Análisis y módulo 3D, para exportar el modelo al Hec-ras, y así realizar la simulación del flujo y obtener los niveles de agua de diseño (NADI).

El HEC-Geo-Ras crea un archivo georreferenciado para exportar al HEC-RAS, que contiene datos del terreno, el eje del cauce, de las secciones transversales y el sentido del flujo.

MODELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Para efectuar la simulación en el programa Hec-Ras se extrajo la topografía del "Hec-GeoRas 3.1.1" donde se trazaron secciones por el eje del río 400 metros aguas abajo y 360 metros aguas arriba, es decir el cruce donde se ubica la estructura propuesta es la estación 0+400.

En el programa Hec-Ras se establece: el cauce principal, el coeficiente de rugosidad, la geometría de la estructura, el gasto para un periodo de retorno de 50 años, las condiciones del contorno y el régimen por el cual se comporta el flujo del cauce.

CONSULTA PÚBLICA

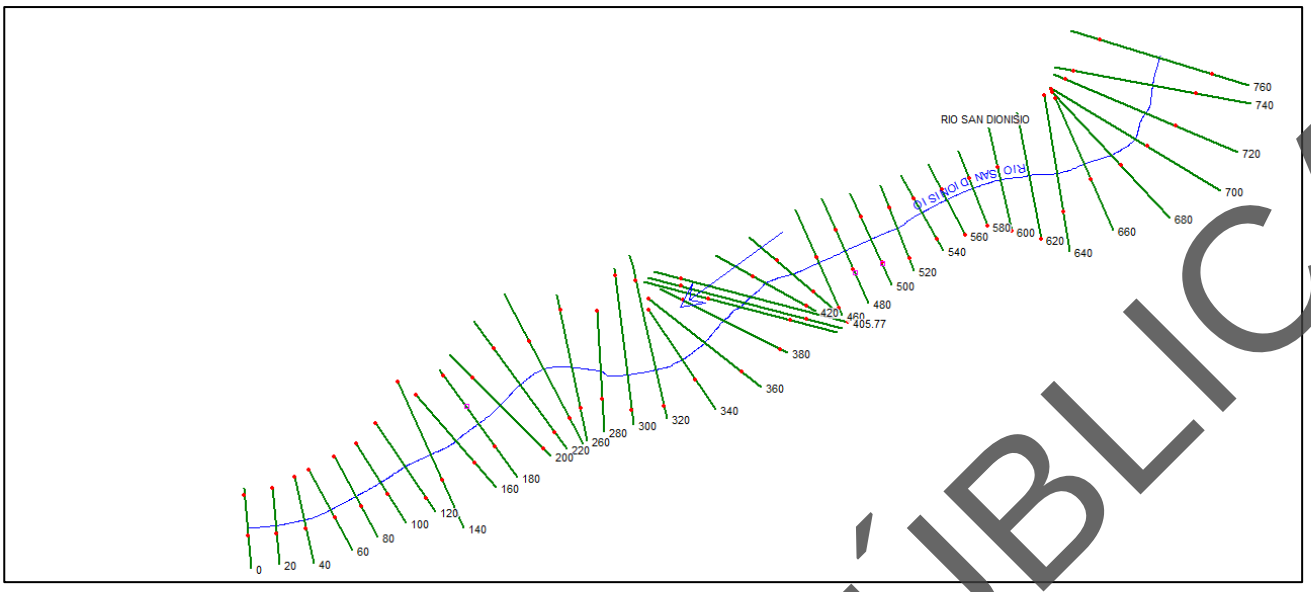


Ilustración 1. Planta del modelo, georreferenciado, donde se muestran las secciones que van sobre el eje del cauce, al igual que el sentido del escurrimiento

En el cual se decidió tomar un coeficiente (Manning) de rugosidad de 0.040, para el cauce principal y también en las riberas un coeficiente de 0.040, en base a la siguiente tabla y con lo que se observa en las fotos dependiendo del tipo de cauce.

Tabla No. 2 Valores de ***n*** dados por la tabla de coeficientes de Manning

Tipos de Canales y descripción	MINIMO	NORMAL	MAXIMO
A. Corrientes Naturales			
1.- Canales Principales			
a. Limpio, recto, lleno, sin cruceros principales o charcos profundos.	0.025	0.030	0.033
b. Mismo como arriba pero mas piedra y hierva	0.030	0.035	0.040
c. Limpio, devanado, algunos charcos y vados.	0.033	0.040	0.045
d. Mismo como arriba pero mas piedra y hierva	0.035	0.045	0.050
e. Mismo como arriba, etapa de reduccion , mas pendientes y secciones inefectiva	0.040	0.048	0.055
f. Igual que "d" pero mas piedras	0.045	0.050	0.060
g. Tramos lentos llenos de maleza, charcos profundos	0.050	0.070	0.080
h. Mismo tramo lleno de maleza, charcos profundos o aliviaderos de crecidas	0.070	0.100	0.150
2.- Zona o áreas de inundaciones			
a. Pasto ningun matorral			
1 Pasto corto	0.025	0.030	0.035
2 Pasto Grande	0.030	0.035	0.050
b. Areas cultivadas			
1 Ningun cultivo	0.020	0.030	0.040
2 Fila de cultivo maduro (lista para cortar)	0.025	0.035	0.045
3 Campo de Cultivo maduro	0.030	0.040	0.050
c. Matorrales			
1 Mtorral disperso, hierva mala densa	0.035	0.050	0.070
2 Matorral ligero y arboles, en invierno	0.035	0.050	0.060
3 Matorral ligero y arboles, en verano	0.040	0.060	0.080
4 Matorralmedio denso, en invierno	0.045	0.070	0.110
5 Matorralmedio denso, en verano	0.070	0.100	0.160
d. Arboles			
1 Tierra limpia con tocon, ningun retoño	0.030	0.040	0.050
2 Igual que arriba pero con retoños densos	0.050	0.060	0.080
3 Denso conjunto de madera en pie, abajo poco arbol, poca maleza, ramas fujo abajo.	0.080	0.100	0.120
4 Igual que arriba, pero con ramas dentro del flujo.	0.100	0.120	0.160
5 Sauces densos, verano, recto.	0.110	0.150	0.200
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

CONSULTA PÚBLICA



(De aguas abajo hacia aguas arriba)



(De aguas arriba hacia aguas abajo)

Fotos. 1 y 2, Sitio de cruce para definir el coeficiente de rugosidad a utilizar en el modelo.

Tomando en cuenta estos criterios a continuación se realizaron dos simulaciones, en las cuales se consideraron que: en la primera se pasará el gasto por solo el terreno natural; en la segunda se simulo con las secciones de terreno natural rectificadas 60 m aguas arriba y aguas abajo con la estructura propuesta.

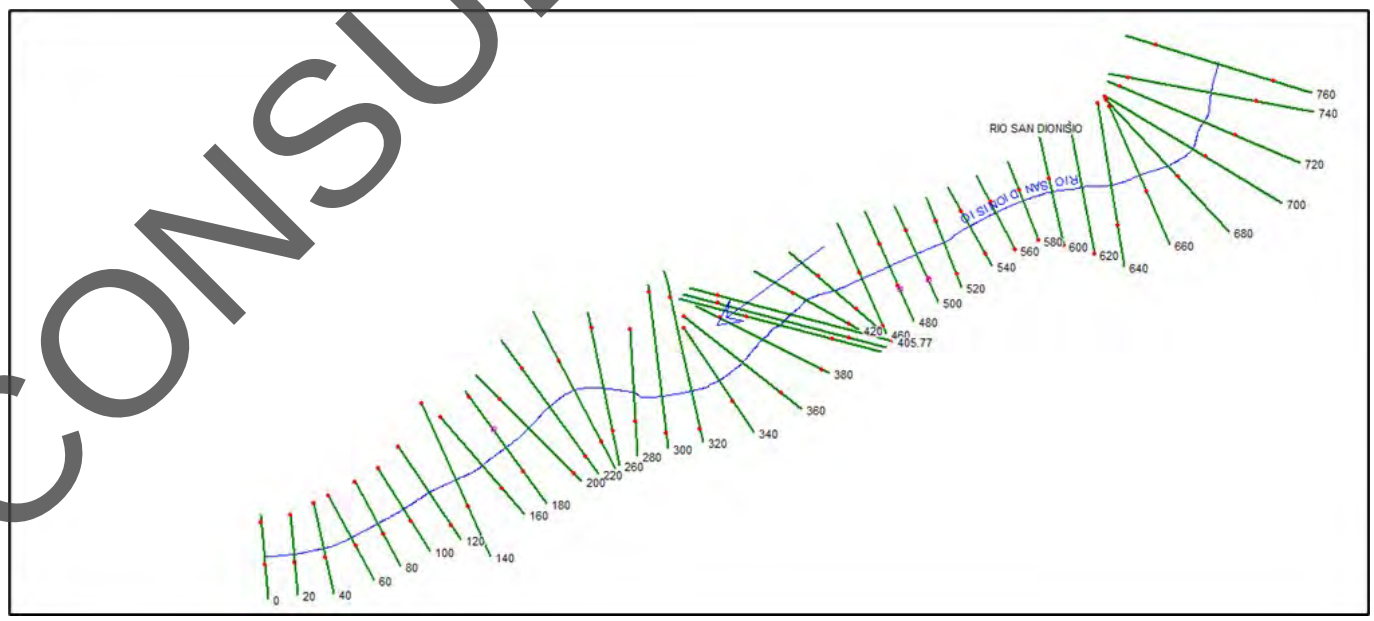
1ª SIMULACIÓN: ESTADO NATURAL *(terreno natural sin estructura)*

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.

Condiciones de frontera

Para realizar la simulación, se colocan las condiciones de frontera, en este caso para el cauce en estudio sin estructuras, se analiza como un canal abierto, de sección irregular, con pendiente variable, en algunas partes en el fondo se presentan boleos, arenas y gravas en la superficie del cauce, y el eje del cauce conserva una forma divagante.

A razón de no existir alguna estructura que altere el flujo del cauce se decide correr el modelo en régimen subcrítico, considerando la frontera en aguas abajo, tomando como parámetro la pendiente del cauce.



Ilustraccion 2. Planta por el eje del río, sin estructura.

CONSULTA PÚBLICA

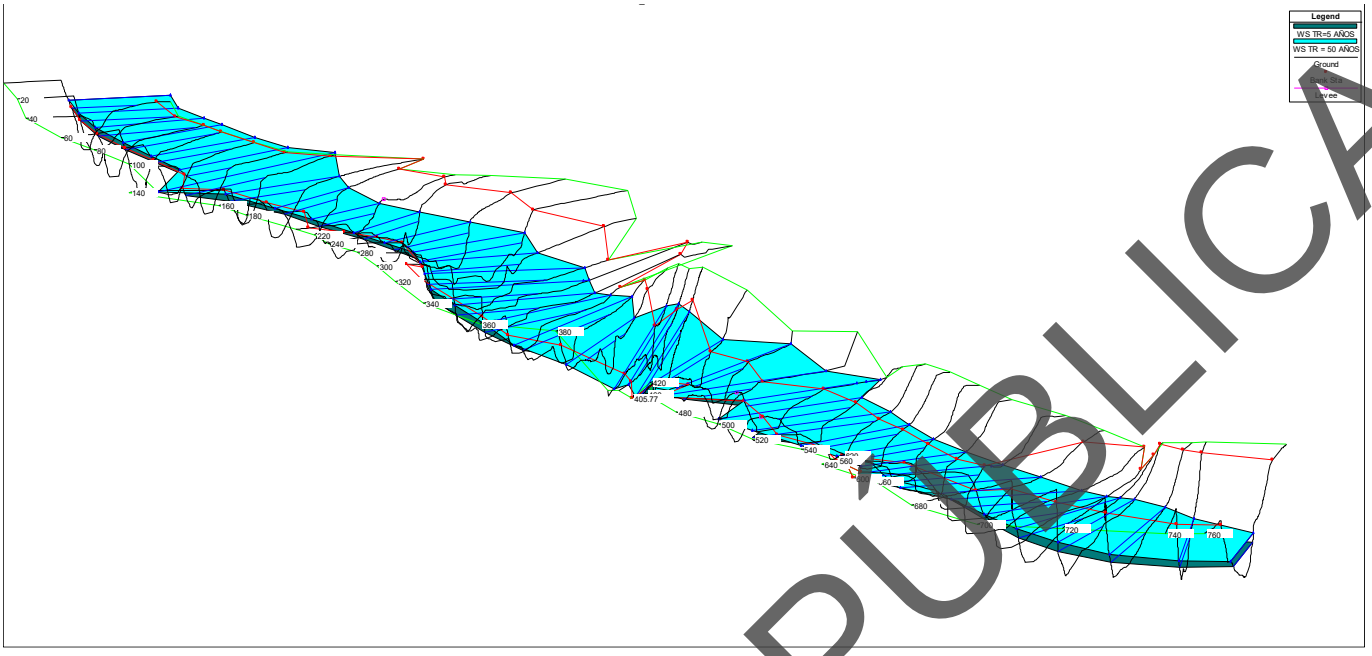


Ilustración 3. Planta del cauce sin estructura, con el gasto de diseño.

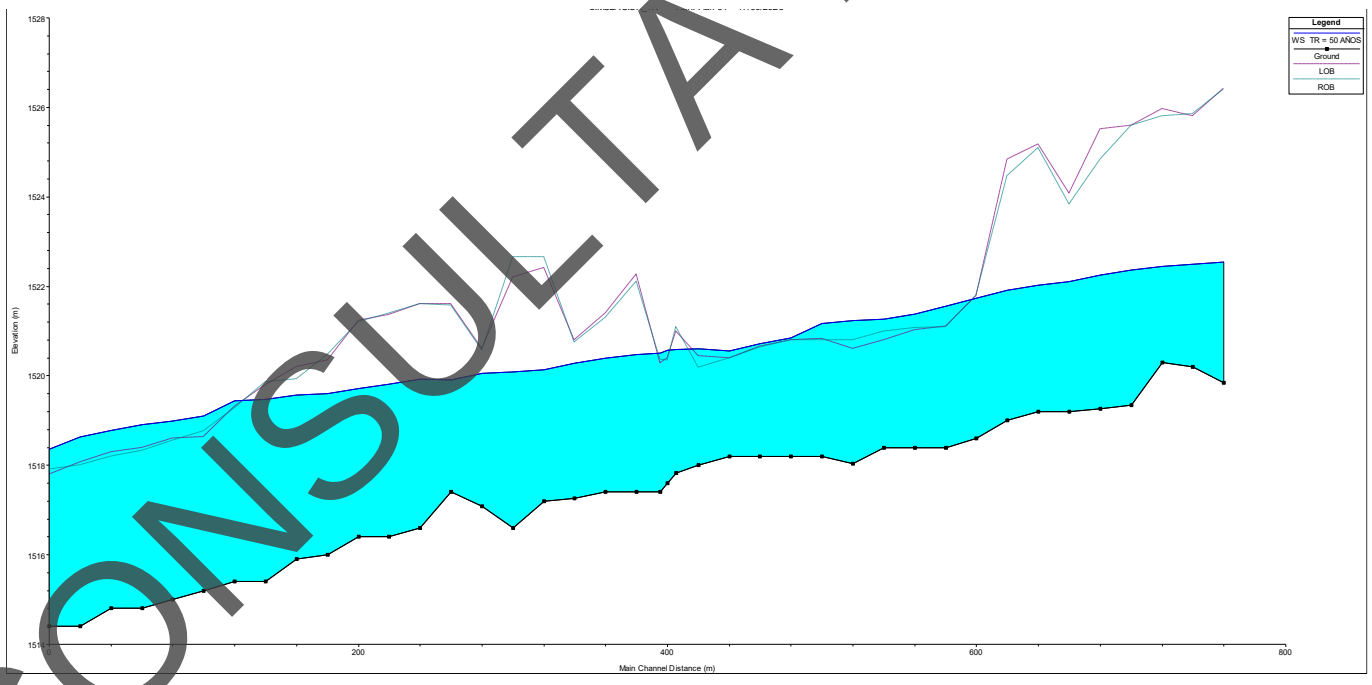


Ilustración 4. Perfil por el eje del río sin la estructura existente.

NOMENCLATURA DE LA TABLA

Gasto de Diseño = Q Total
Elevación del agua = W.S. Elev.
Radio Hidráulico = Hydr. Radius
Perímetro mojado = W.P. Channel
Velocidad en el canal = Vel. Channel
Area Hidráulica= Flow Area

CONSULTA PUBLICA

Tabla 3. Datos de las secciones

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: RIO SAN DIONISIO Reach: RIO SAN DIONISIO Profile: TR = 50 AÑOS

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)	
RIO SAN DIONISIO	760	TR = 50 AÑOS	138.00	1519.84	1522.55		1522.82	0.004519	2.31	59.77	36.27	0.57
RIO SAN DIONISIO	740	TR = 50 AÑOS	138.00	1520.20	1522.50		1522.71	0.004706	2.03	67.83	52.02	0.53
RIO SAN DIONISIO	720	TR = 50 AÑOS	138.00	1520.29	1522.44		1522.61	0.004003	1.83	75.48	60.17	0.52
RIO SAN DIONISIO	700	TR = 50 AÑOS	138.00	1519.34	1522.36		1522.53	0.003874	1.83	75.39	57.86	0.51
RIO SAN DIONISIO	680	TR = 50 AÑOS	138.00	1519.26	1522.25		1522.45	0.004228	1.97	70.04	51.30	0.54
RIO SAN DIONISIO	660	TR = 50 AÑOS	138.00	1519.20	1522.11		1522.35	0.005153	2.19	63.14	45.88	0.59
RIO SAN DIONISIO	640	TR = 50 AÑOS	138.00	1519.20	1522.02		1522.25	0.004495	2.11	65.33	44.42	0.56
RIO SAN DIONISIO	620	TR = 50 AÑOS	138.00	1519.00	1521.92		1522.15	0.005301	2.15	64.29	48.30	0.59
RIO SAN DIONISIO	600	TR = 50 AÑOS	138.00	1518.60	1521.73		1522.02	0.006920	2.40	57.82	48.16	0.67
RIO SAN DIONISIO	580	TR = 50 AÑOS	138.00	1518.40	1521.56		1521.89	0.006365	2.54	54.84	38.96	0.66
RIO SAN DIONISIO	560	TR = 50 AÑOS	138.00	1518.40	1521.38		1521.74	0.008051	2.67	51.91	37.86	0.71
RIO SAN DIONISIO	540	TR = 50 AÑOS	138.00	1518.40	1521.26		1521.60	0.008931	2.68	55.05	43.47	0.65
RIO SAN DIONISIO	520	TR = 50 AÑOS	138.00	1518.03	1521.23		1521.46	0.004310	2.17	67.07	51.02	0.56
RIO SAN DIONISIO	500	TR = 50 AÑOS	138.00	1518.20	1521.17	1520.70	1521.37	0.003868	2.06	72.03	54.27	0.52
RIO SAN DIONISIO	480	TR = 50 AÑOS	138.00	1518.20	1520.84	1520.55	1521.24	0.006135	2.61	49.64	54.49	0.75
RIO SAN DIONISIO	460	TR = 50 AÑOS	138.00	1518.20	1520.72	1520.56	1521.02	0.011076	2.43	58.43	103.94	0.82
RIO SAN DIONISIO	440	TR = 50 AÑOS	138.00	1518.20	1520.56	1520.31	1520.84	0.007559	2.37	62.44	95.69	0.71
RIO SAN DIONISIO	420	TR = 50 AÑOS	138.00	1518.00	1520.60		1520.70	0.002559	1.42	100.93	105.24	0.41
RIO SAN DIONISIO	405.77	TR = 50 AÑOS	138.00	1517.82	1520.60		1520.66	0.001615	1.11	123.78	105.59	0.33
RIO SAN DIONISIO	400	TR = 50 AÑOS	138.00	1517.60	1520.57		1520.65	0.002568	1.26	110.64	121.14	0.40
RIO SAN DIONISIO	395.49	TR = 50 AÑOS	138.00	1517.40	1520.51		1520.63	0.003266	1.55	98.28	125.18	0.46
RIO SAN DIONISIO	380	TR = 50 AÑOS	138.00	1517.40	1520.48		1520.57	0.003111	1.38	100.35	101.16	0.44
RIO SAN DIONISIO	360	TR = 50 AÑOS	138.00	1517.40	1520.40		1520.52	0.002604	1.49	92.40	71.70	0.42
RIO SAN DIONISIO	340	TR = 50 AÑOS	138.00	1517.26	1520.29		1520.45	0.003419	1.81	76.45	54.34	0.49
RIO SAN DIONISIO	320	TR = 50 AÑOS	138.00	1517.20	1520.14		1520.37	0.004788	2.08	66.26	48.51	0.57
RIO SAN DIONISIO	300	TR = 50 AÑOS	138.00	1516.60	1520.09		1520.27	0.003655	1.85	74.42	53.51	0.50
RIO SAN DIONISIO	280	TR = 50 AÑOS	138.00	1517.08	1520.05		1520.20	0.002653	1.69	81.77	53.42	0.44
RIO SAN DIONISIO	260	TR = 50 AÑOS	138.00	1517.40	1519.92		1520.13	0.003534	2.04	67.59	40.57	0.51
RIO SAN DIONISIO	240	TR = 50 AÑOS	138.00	1516.60	1519.93		1520.06	0.001681	1.58	87.37	43.83	0.36
RIO SAN DIONISIO	220	TR = 50 AÑOS	138.00	1516.40	1519.81		1520.01	0.002856	1.96	70.28	37.58	0.46
RIO SAN DIONISIO	200	TR = 50 AÑOS	138.00	1516.40	1519.72		1519.94	0.003191	2.11	65.30	33.72	0.49
RIO SAN DIONISIO	180	TR = 50 AÑOS	138.00	1516.00	1519.61	1518.65	1519.87	0.003494	2.29	60.29	29.60	0.51
RIO SAN DIONISIO	160	TR = 50 AÑOS	138.00	1515.91	1519.58		1519.79	0.003047	2.06	66.95	35.07	0.48
RIO SAN DIONISIO	140	TR = 50 AÑOS	138.00	1515.40	1519.48		1519.72	0.004854	2.15	64.33	43.02	0.56
RIO SAN DIONISIO	120	TR = 50 AÑOS	138.00	1515.40	1519.44		1519.60	0.004259	1.79	79.21	75.29	0.52
RIO SAN DIONISIO	100	TR = 50 AÑOS	138.00	1515.20	1519.11		1519.46	0.008844	2.64	52.79	44.97	0.76
RIO SAN DIONISIO	80	TR = 50 AÑOS	138.00	1515.00	1519.00		1519.30	0.006355	2.44	56.77	41.34	0.66
RIO SAN DIONISIO	60	TR = 50 AÑOS	138.00	1514.80	1518.91		1519.18	0.004914	2.28	60.84	39.35	0.58
RIO SAN DIONISIO	40	TR = 50 AÑOS	138.00	1514.80	1518.78		1519.07	0.005369	2.38	58.26	37.87	0.61
RIO SAN DIONISIO	20	TR = 50 AÑOS	138.00	1514.40	1518.64		1518.96	0.005318	2.51	55.46	33.49	0.61
RIO SAN DIONISIO	0	TR = 50 AÑOS	138.00	1514.40	1518.36	1518.15	1518.81	0.008694	3.00	47.41	34.21	0.76

CONSULTA PÚBLICA

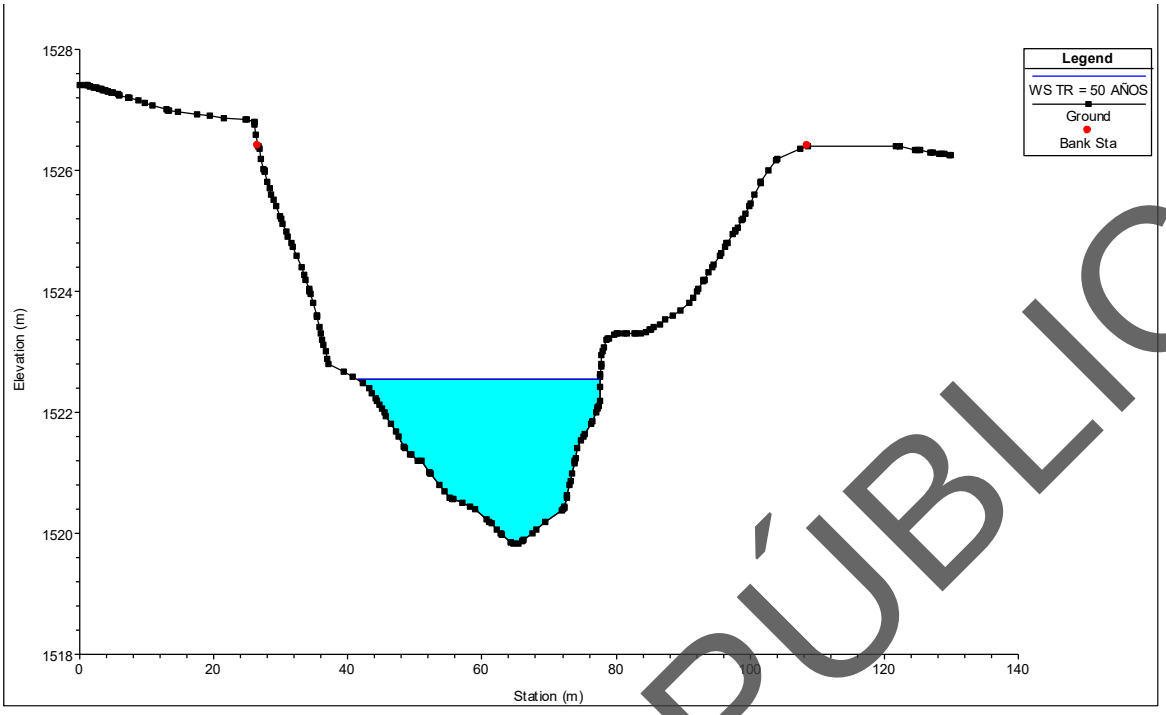


Ilustración 5. Sección transversal 0+760 aguas arriba.

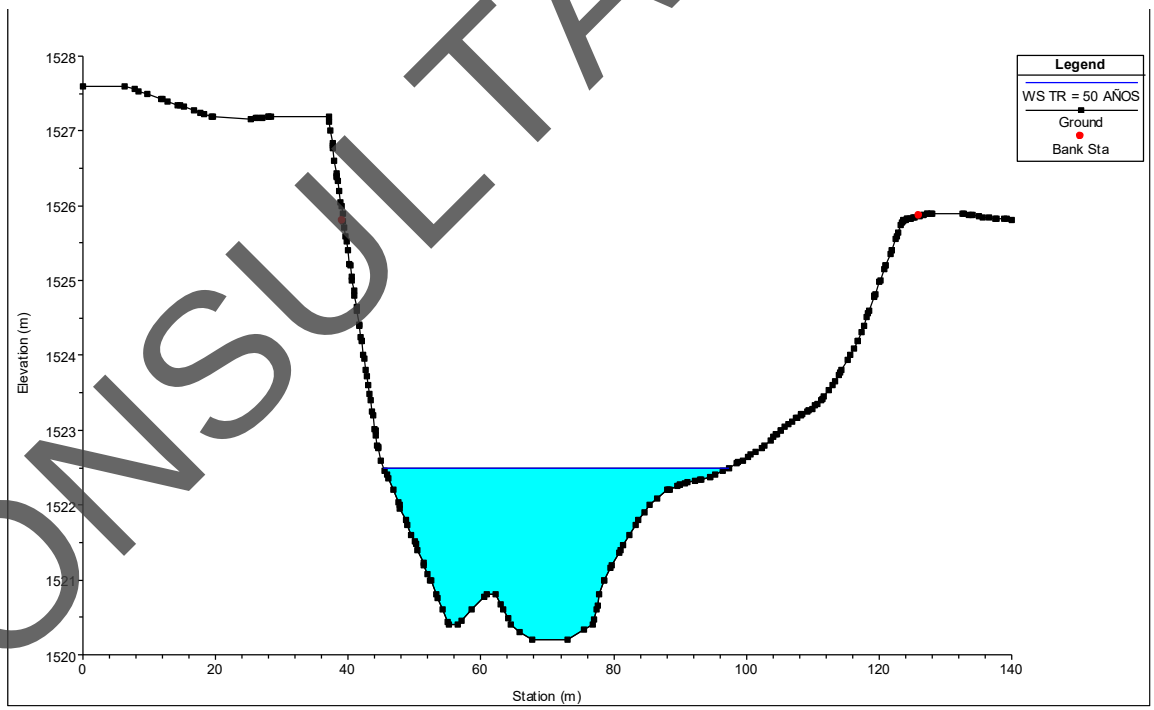


Ilustración 6. Sección transversal 0+740.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

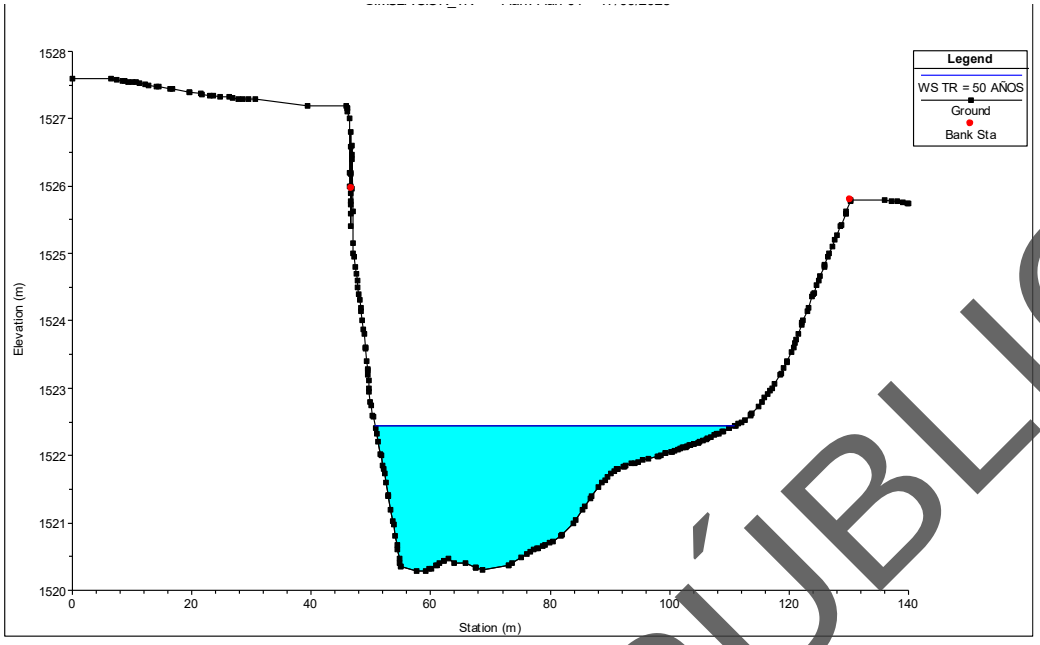


Ilustración 7. Sección transversal 0+720.00 aguas arriba.

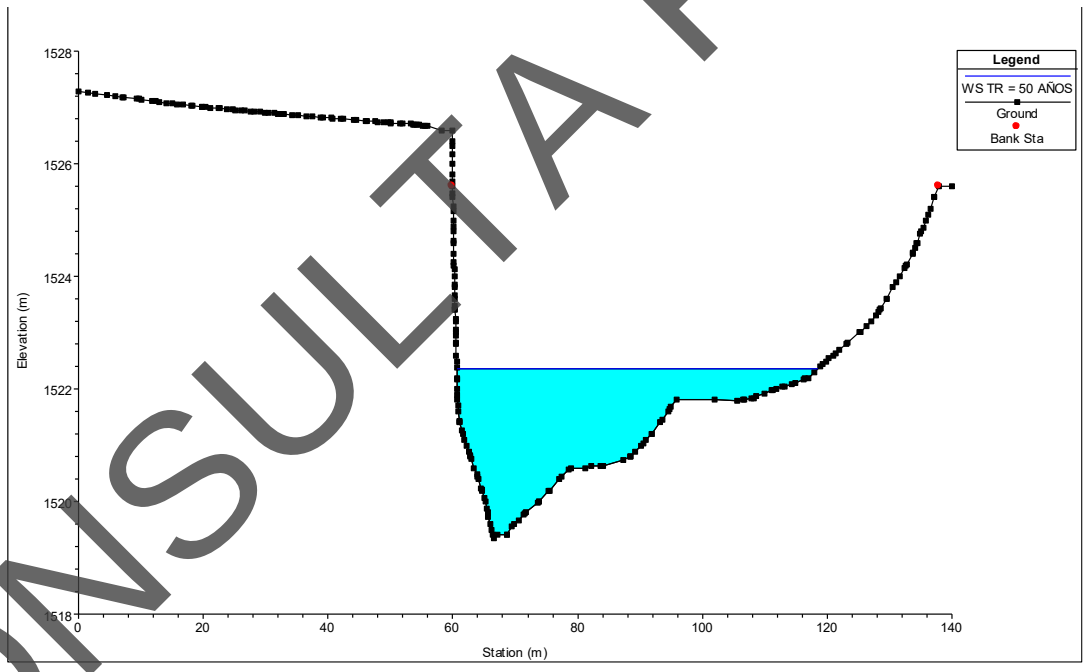


Ilustración 8. Sección transversal 0+700.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

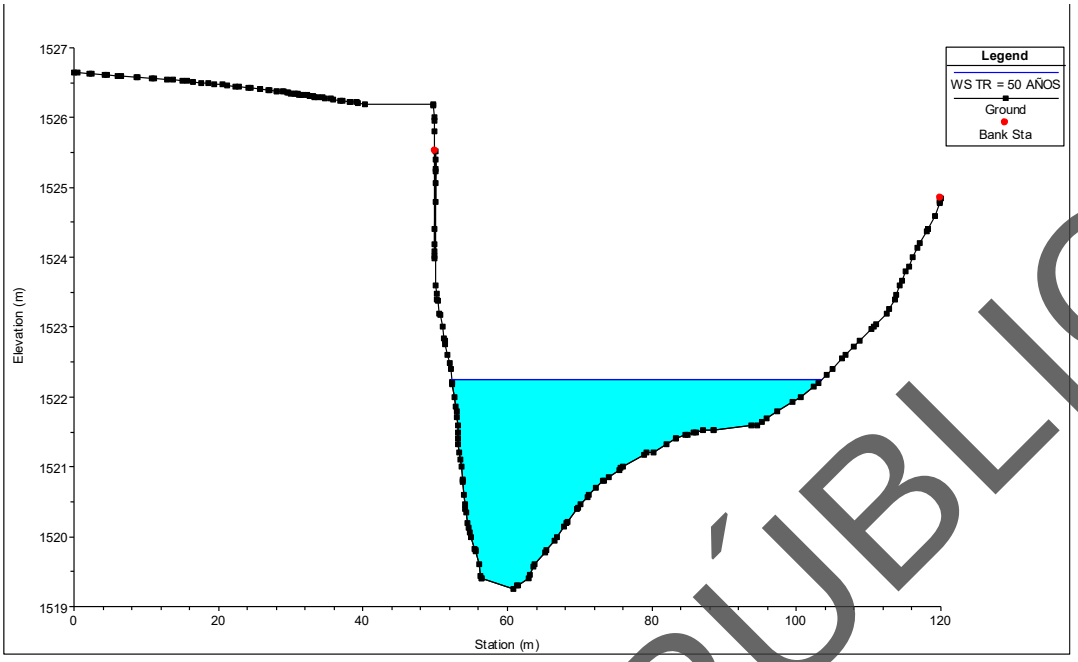


Ilustración 9. Sección transversal 0+680.00 aguas arriba.

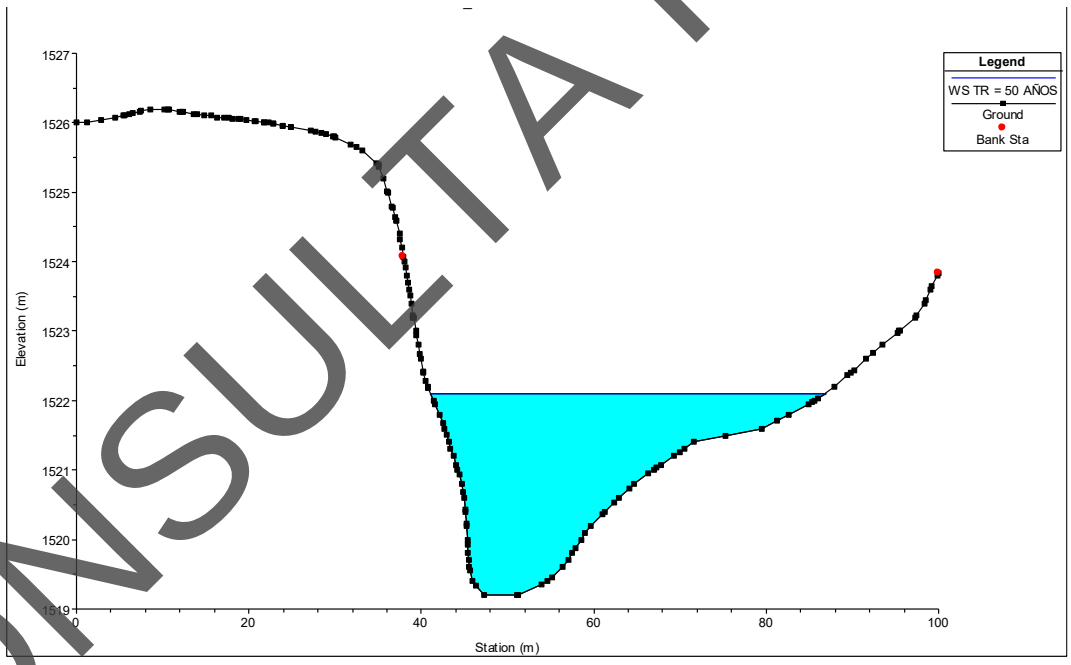


Ilustración 10. Sección transversal 0+660.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

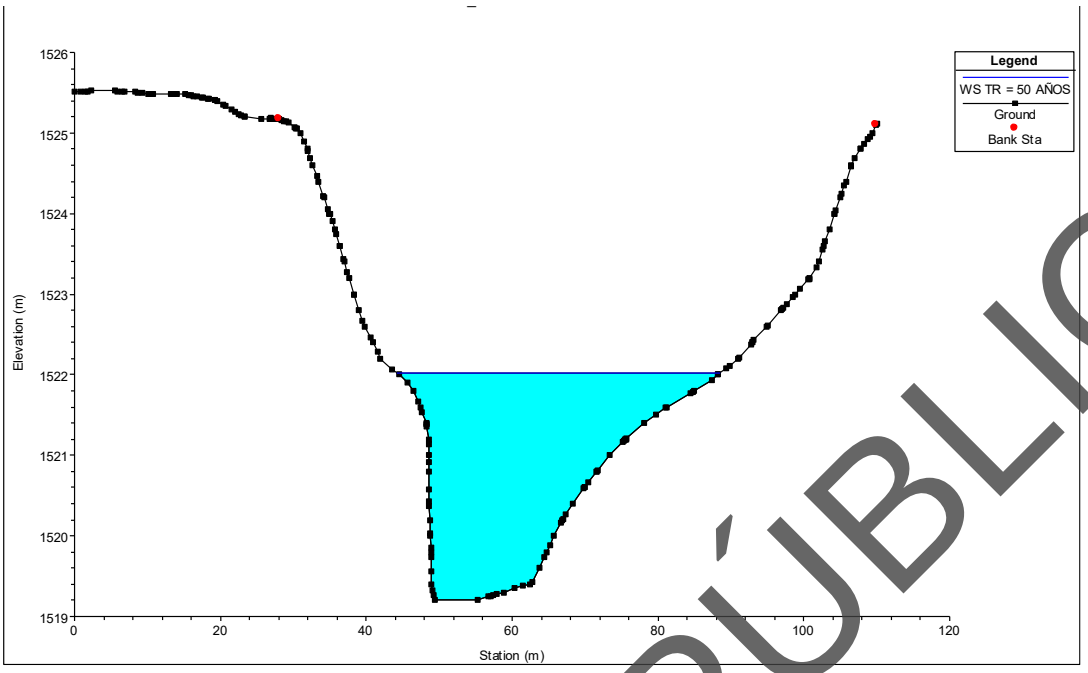


Ilustración 11. Sección transversal 0+640.00 aguas arriba.

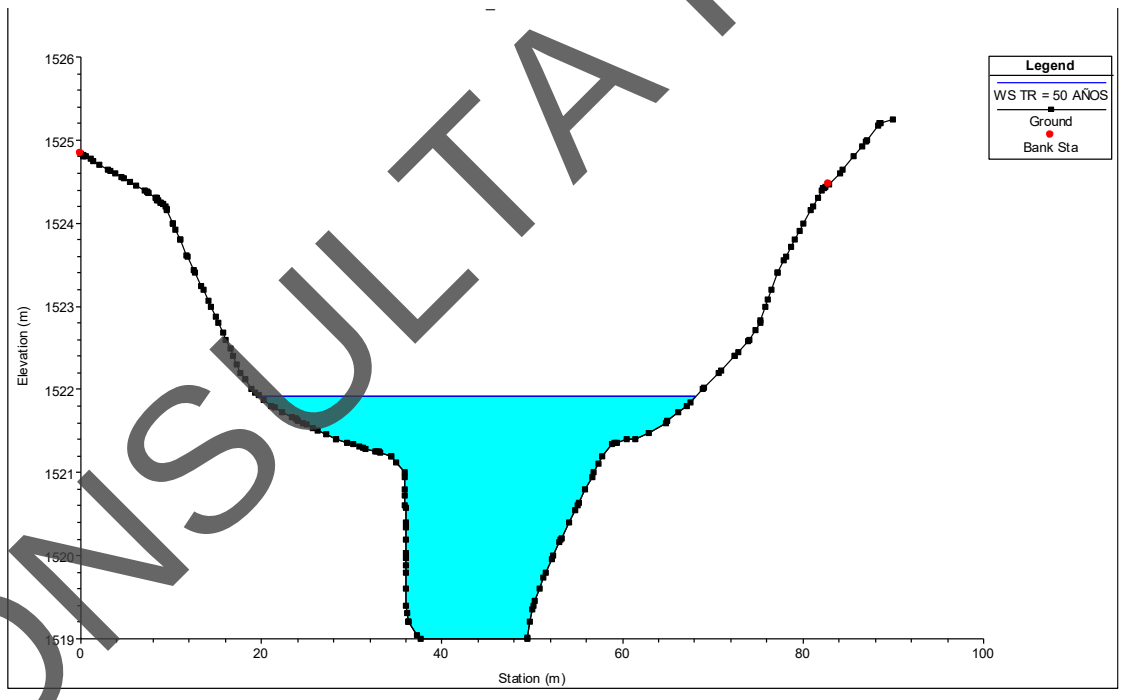


Ilustración 12. Sección transversal 0+620.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

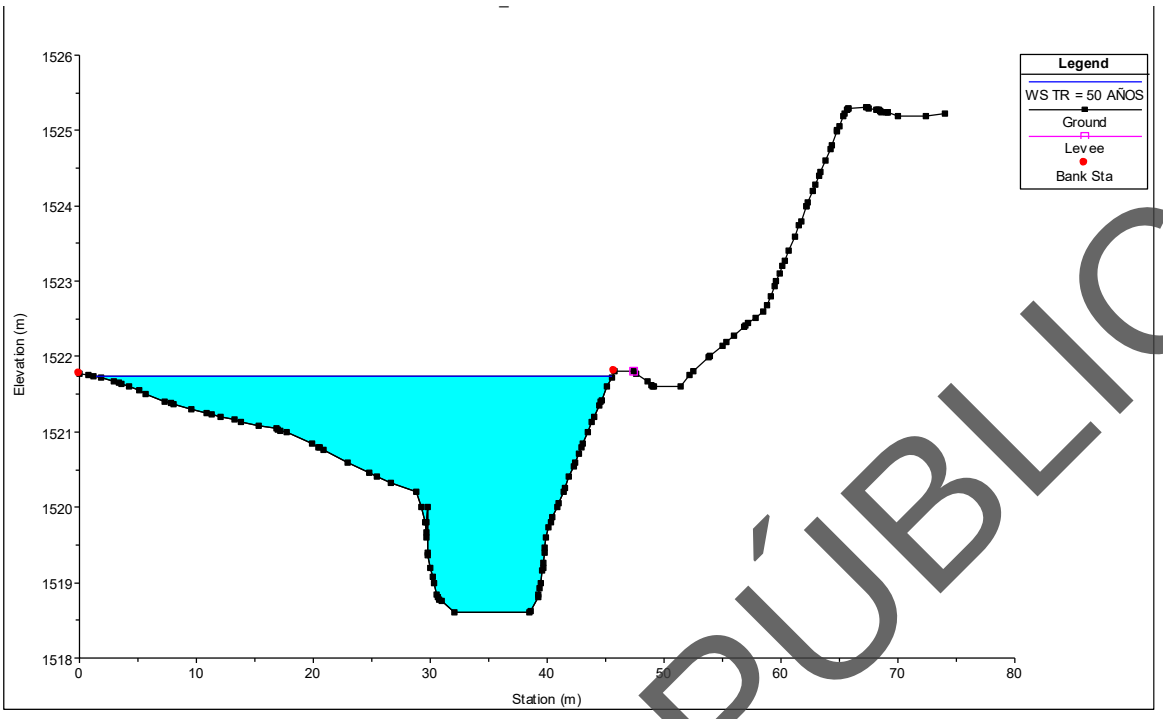


Ilustración 13. Sección transversal 0+600.00 aguas arriba.

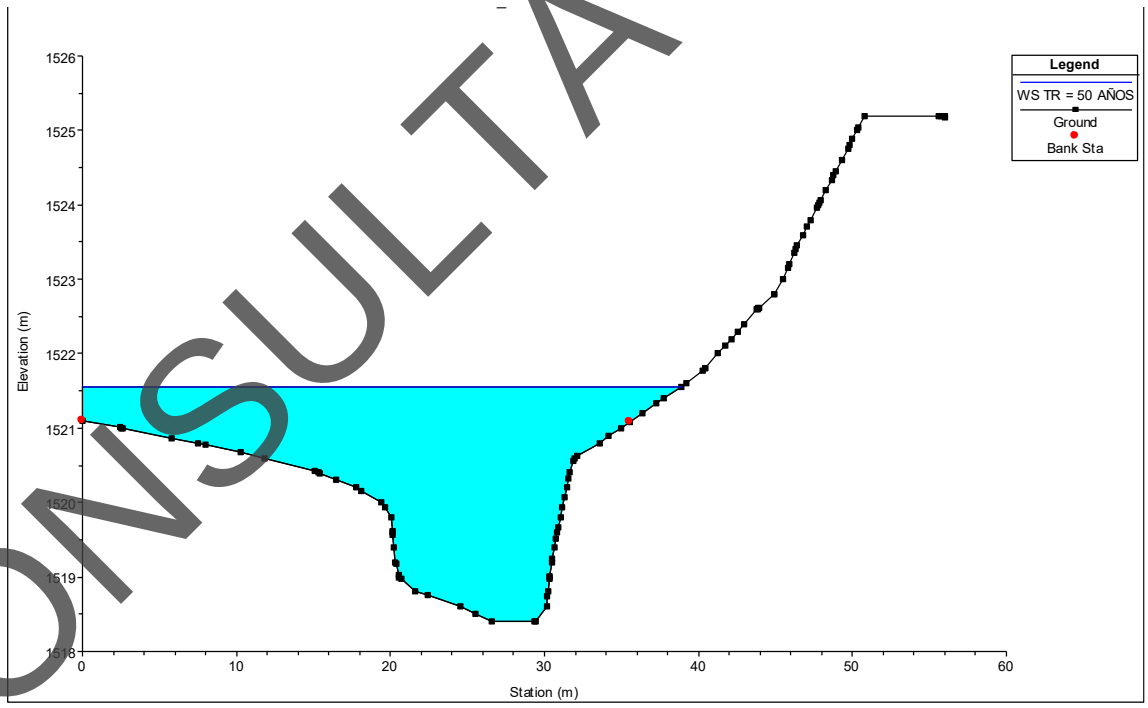


Ilustración 14. Sección transversal 0+580.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

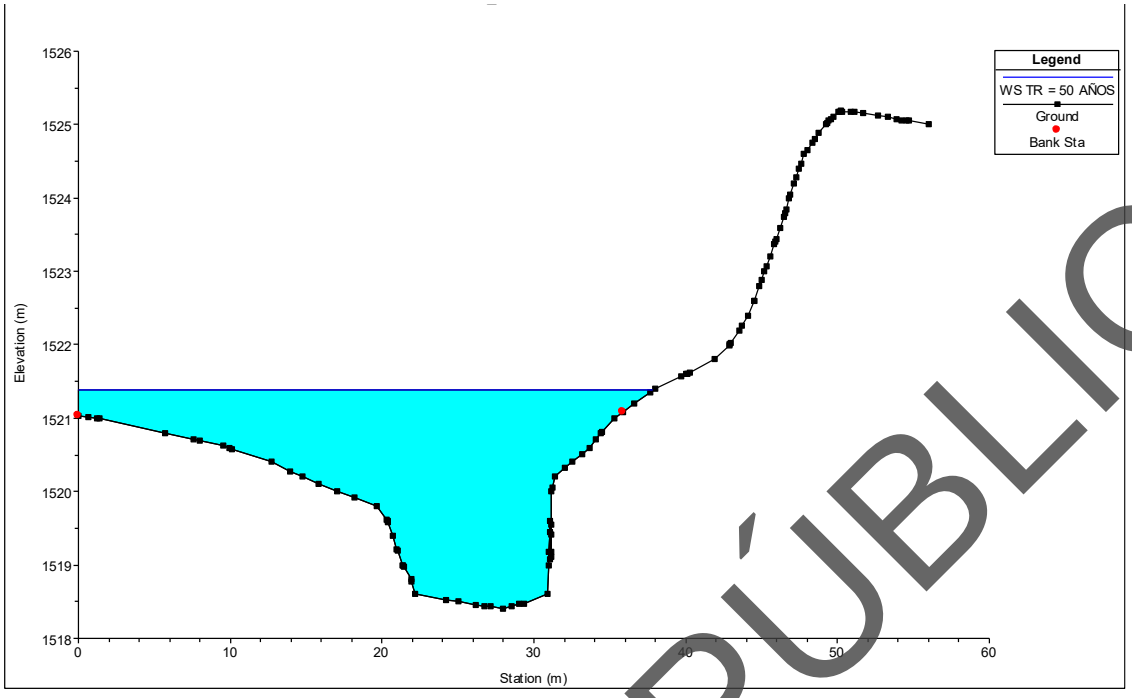


Ilustración 15. Sección transversal 0+560.00 aguas arriba.

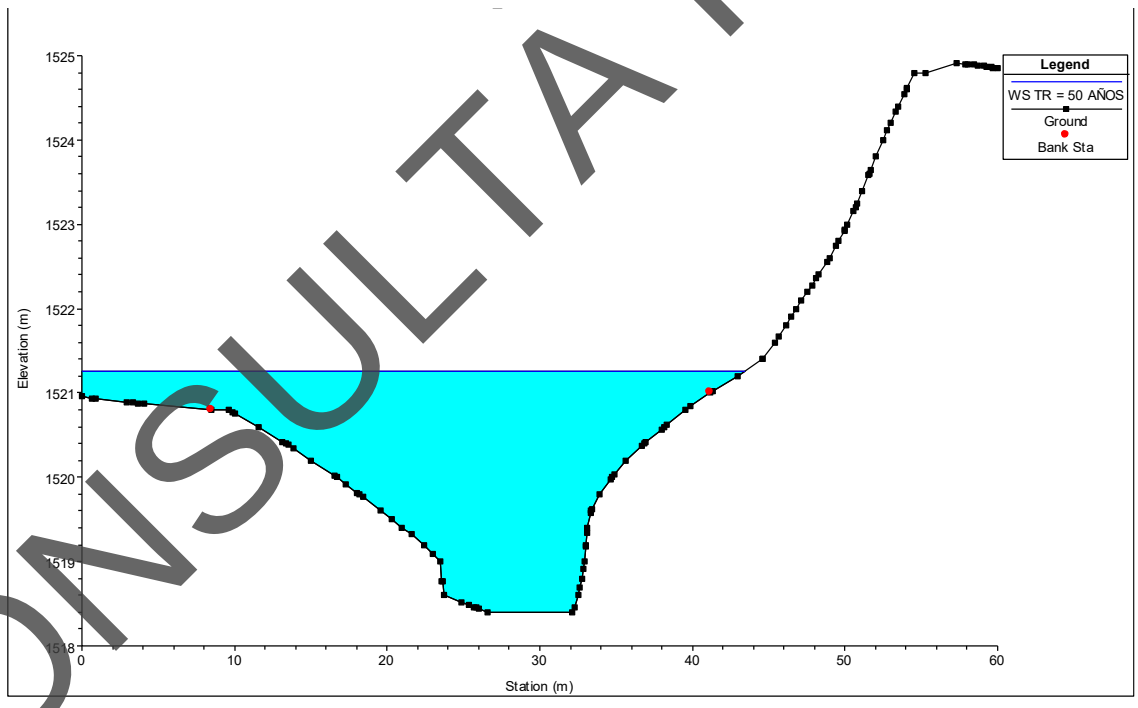


Ilustración 16. Sección transversal 0+540.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

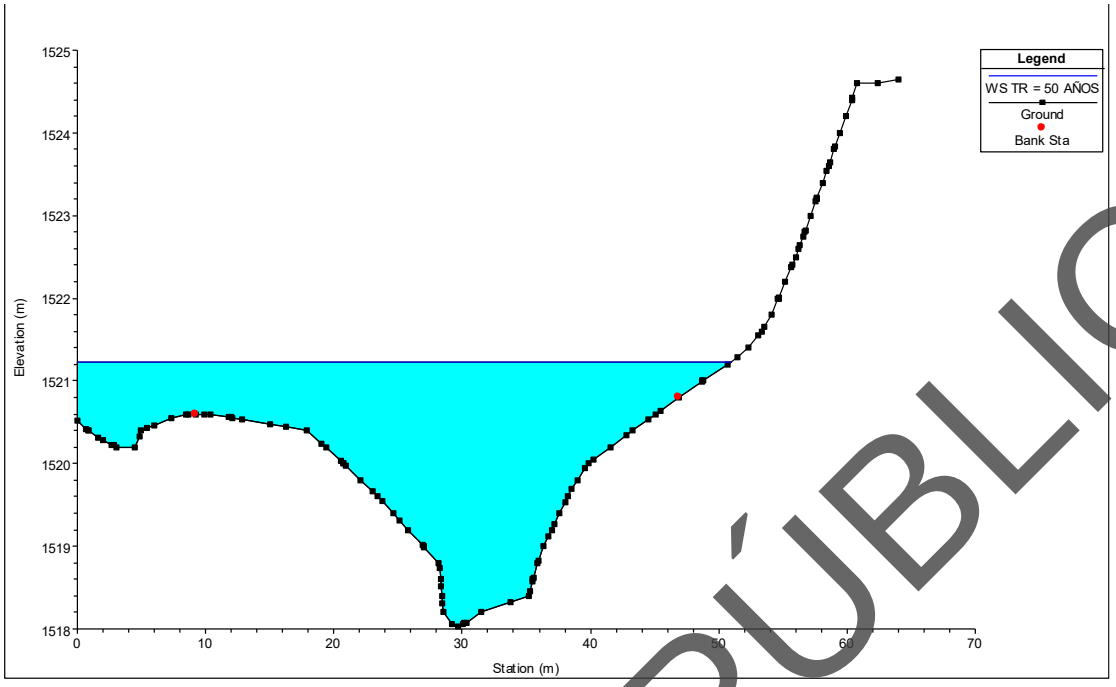


Ilustración 17. Sección transversal 0+520.00 aguas arriba.

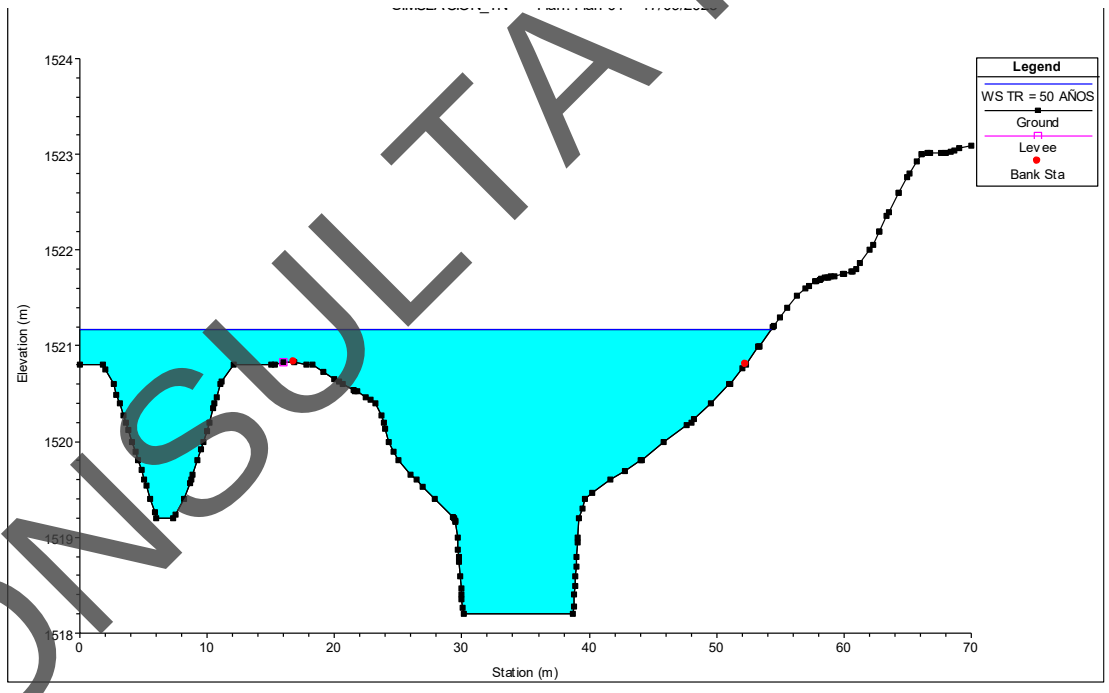


Ilustración 18. Sección transversal 0+500.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

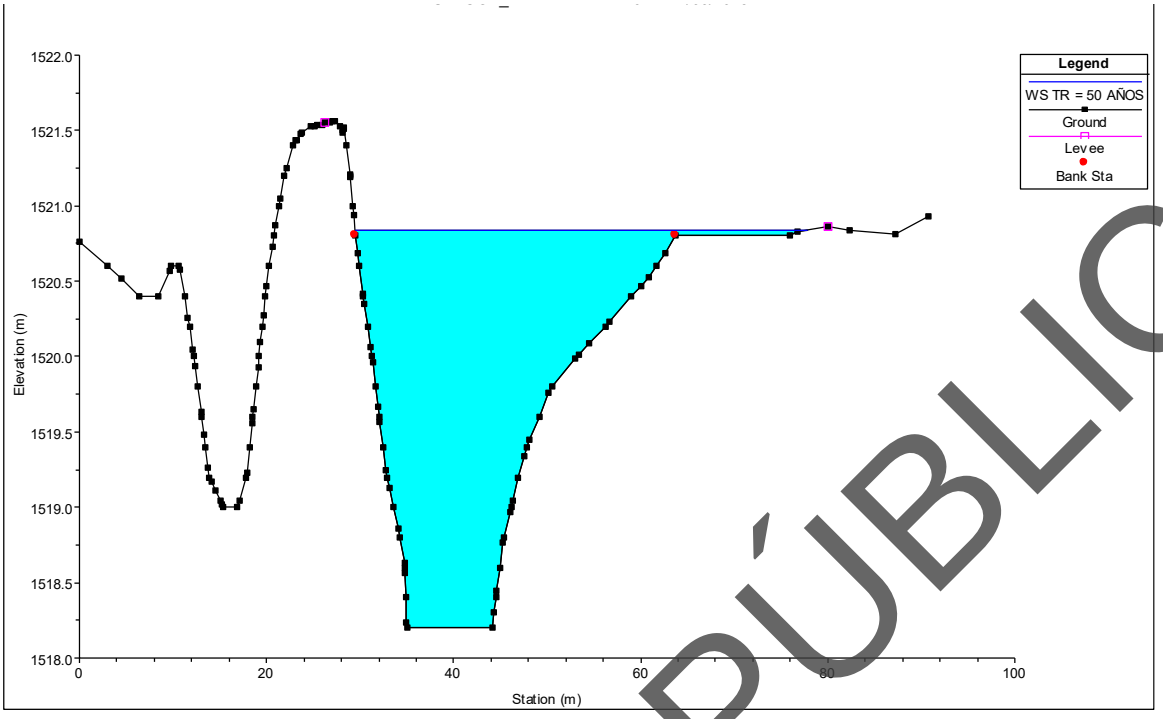


Ilustración 19. Sección transversal 0+480.00 aguas arriba.

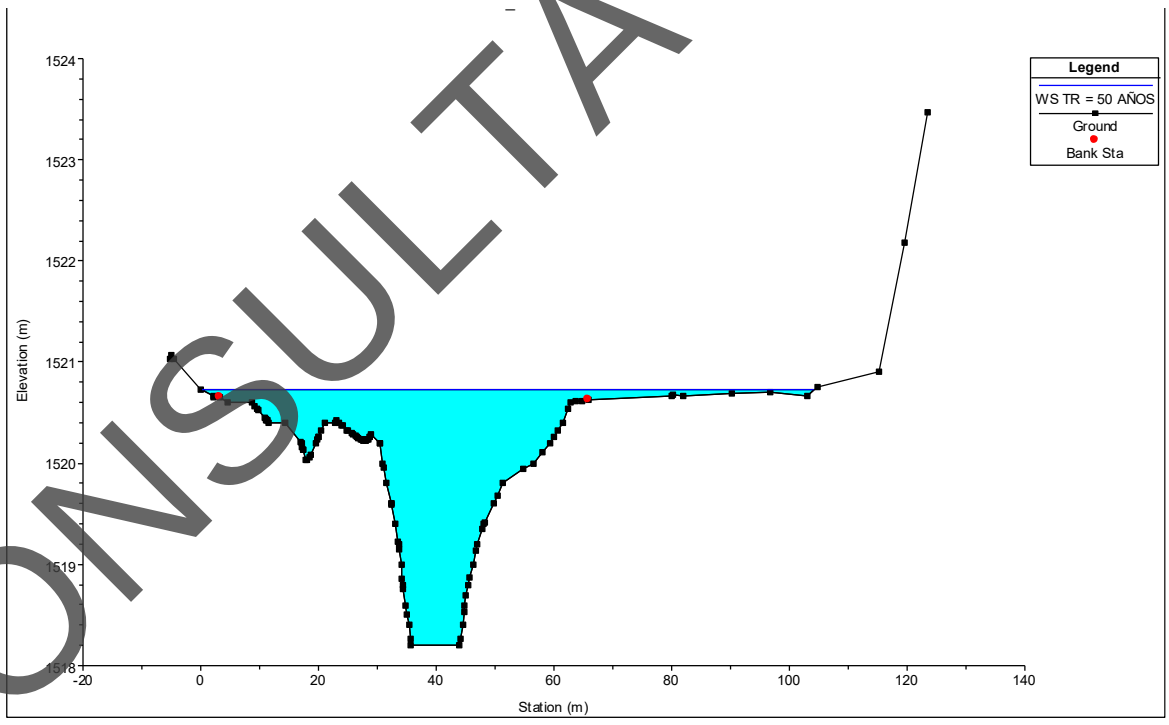


Ilustración 20. Sección transversal 0+460.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

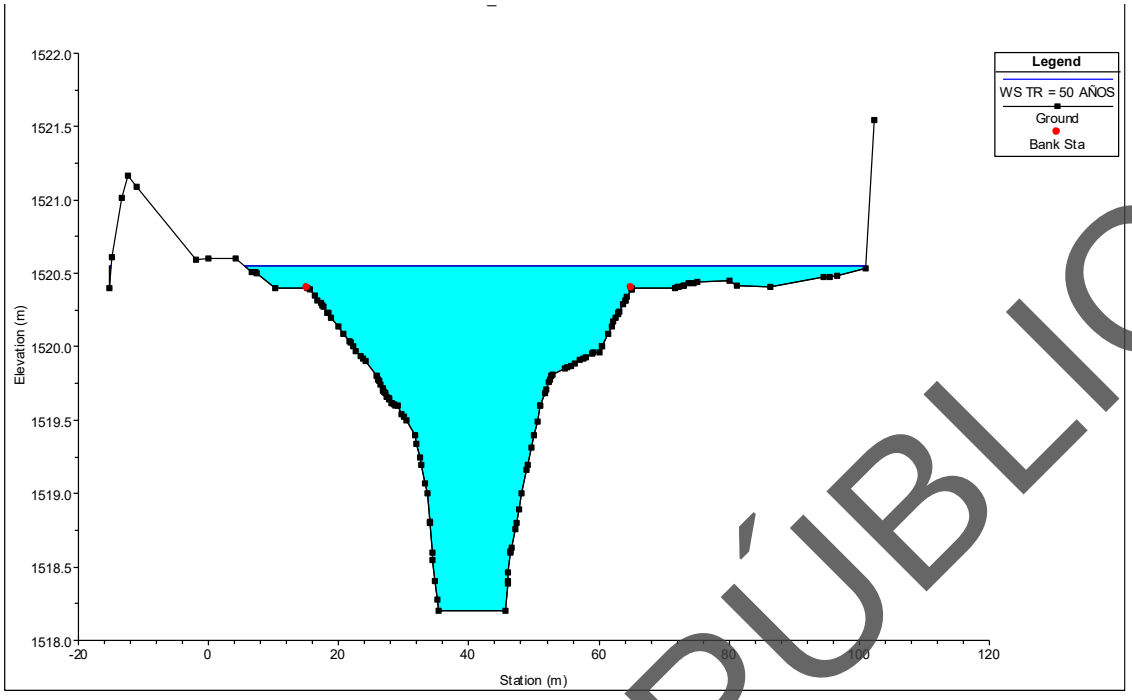


Ilustración 21. Sección transversal 0+440.00 aguas arriba.

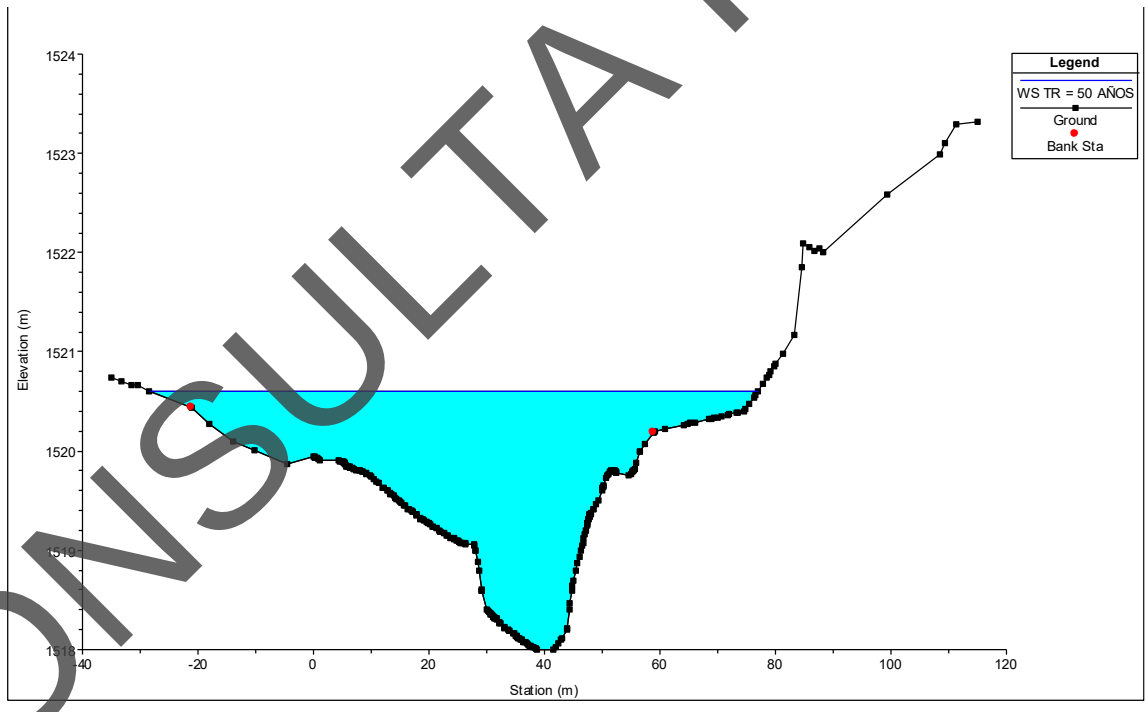


Ilustración 22. Sección transversal 0+420.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

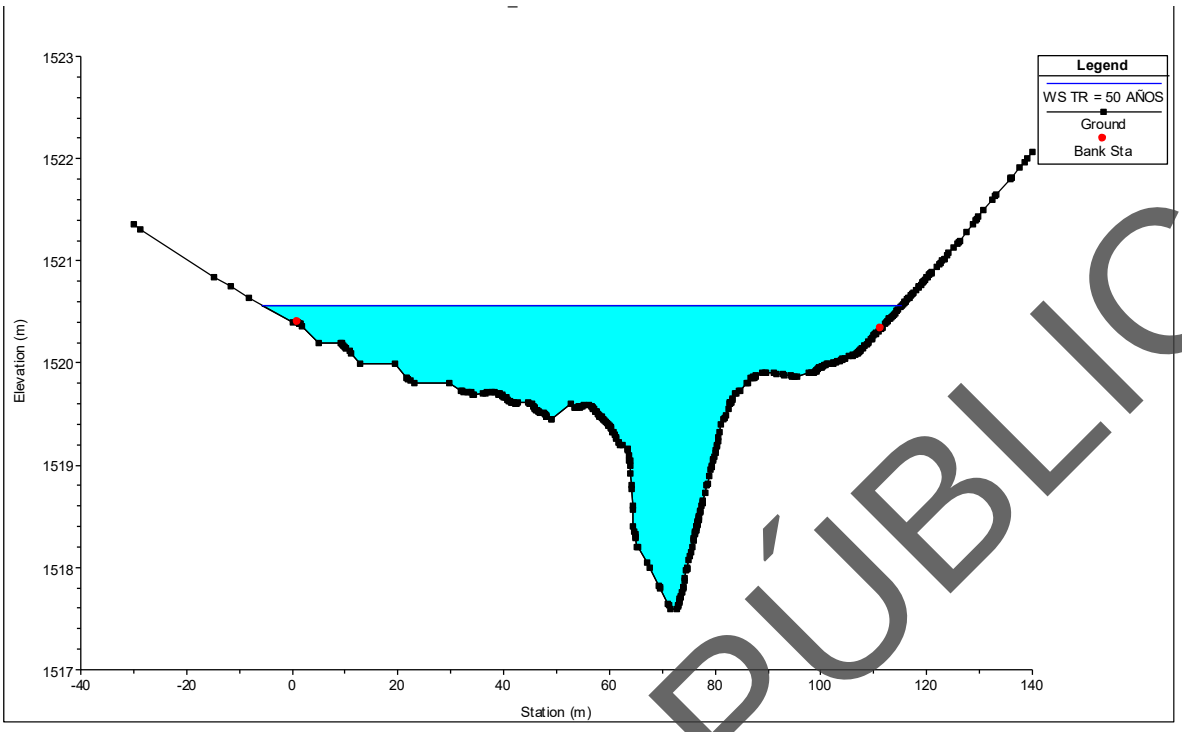


Ilustración 23. Sección transversal 0+400.00 sitio de cruce.

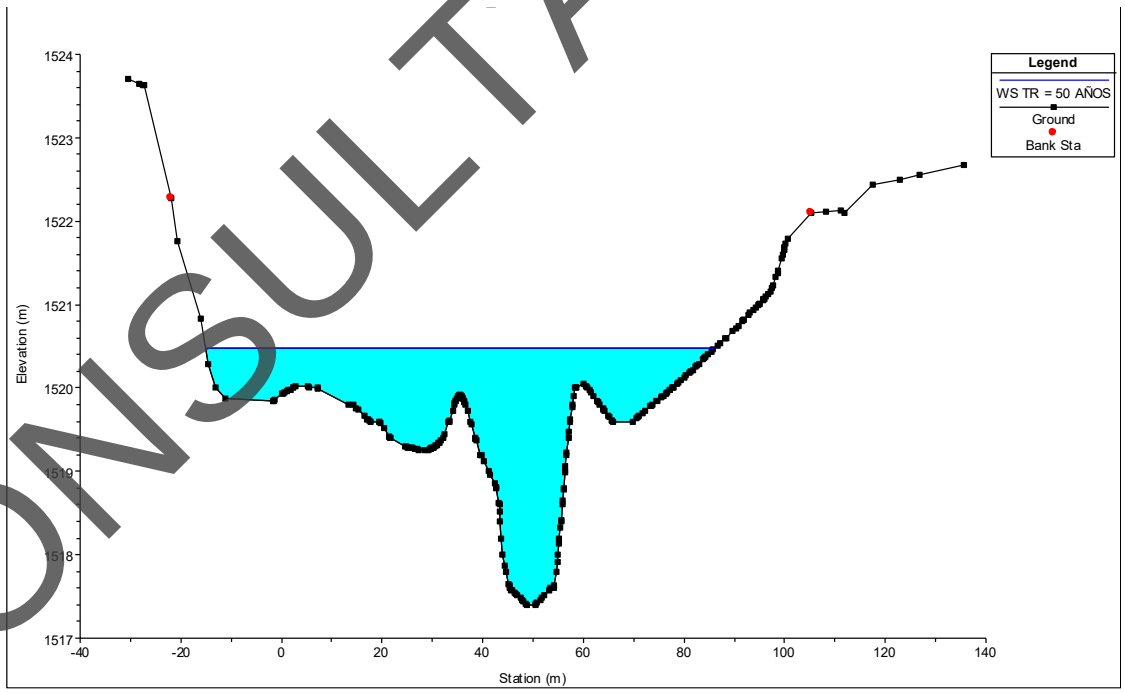


Ilustración 24. Sección transversal 0+380.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

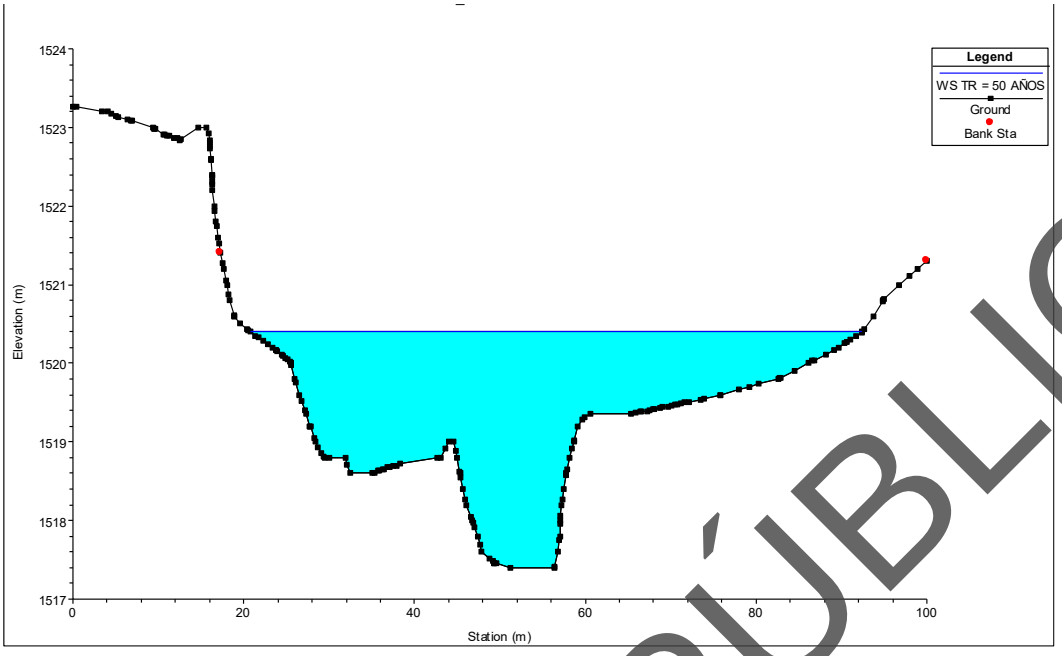


Ilustración 25. Sección transversal 0+360.00 aguas abajo.

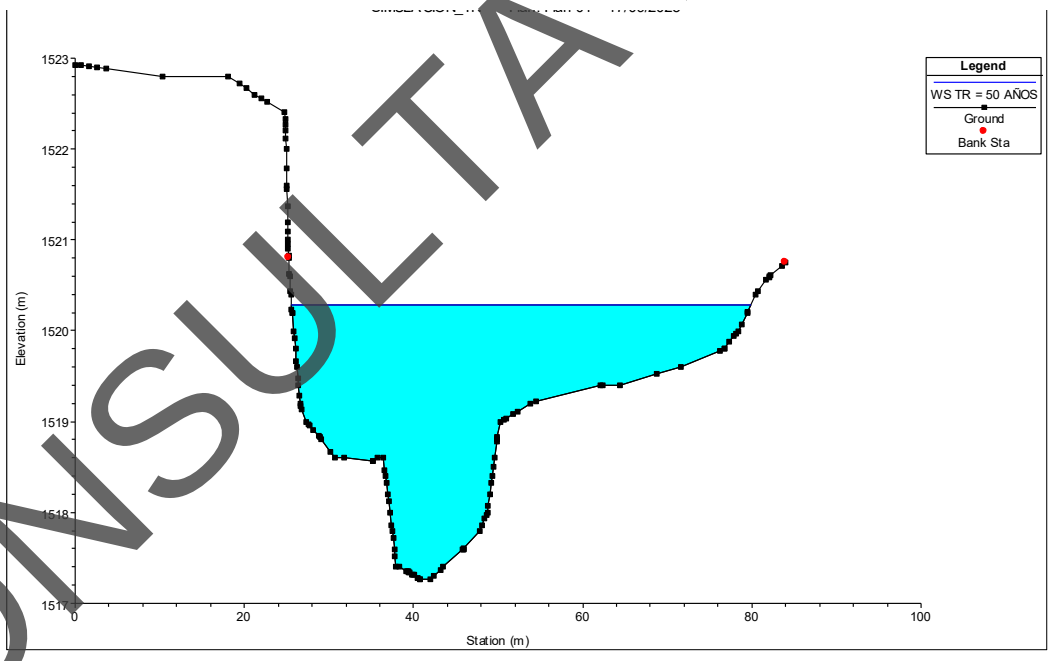


Ilustración 26. Sección transversal 0+340.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

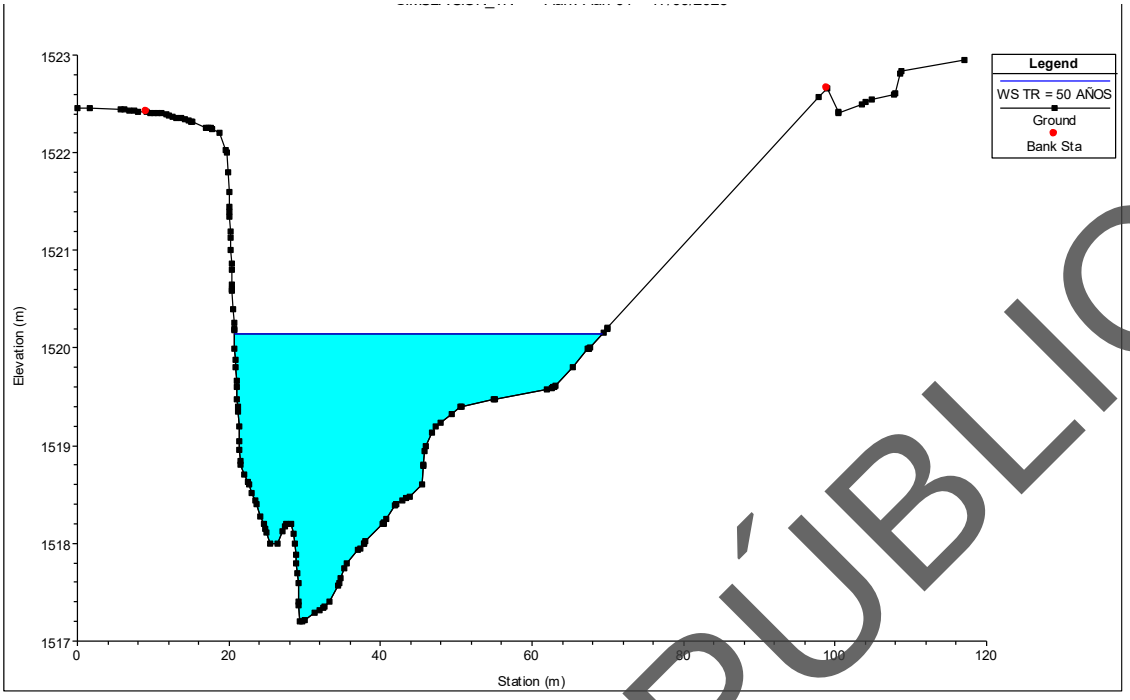


Ilustración 27. Sección transversal 0+320.00 aguas abajo.

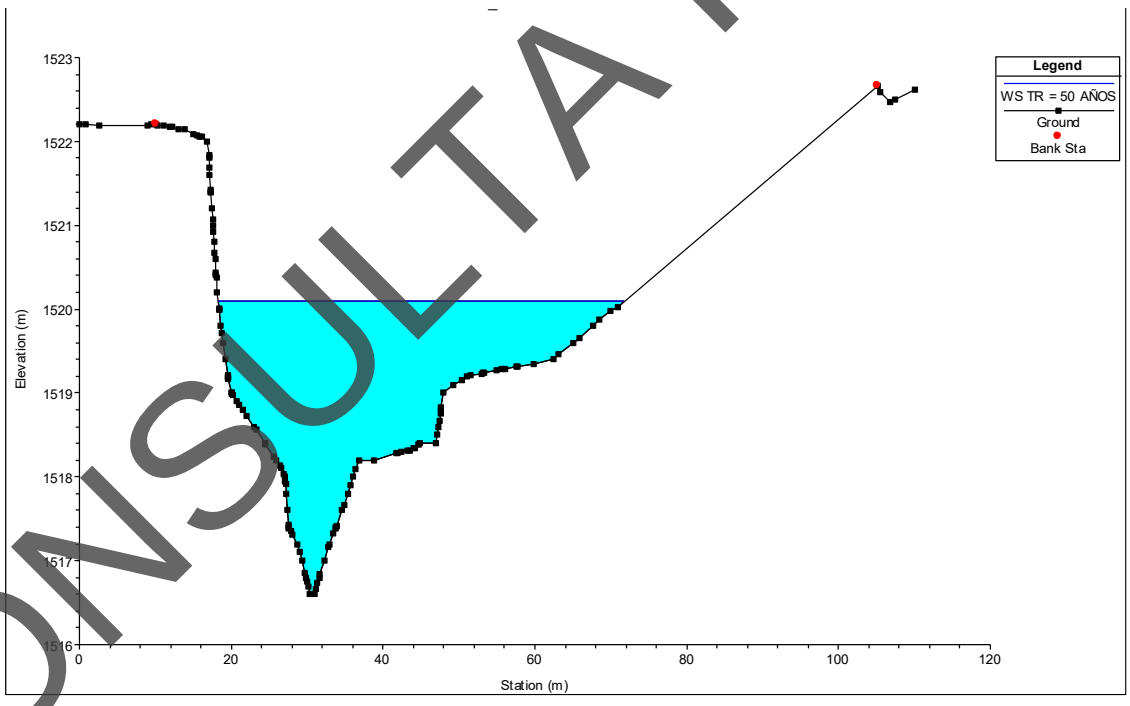


Ilustración 28. Sección transversal 0+300.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

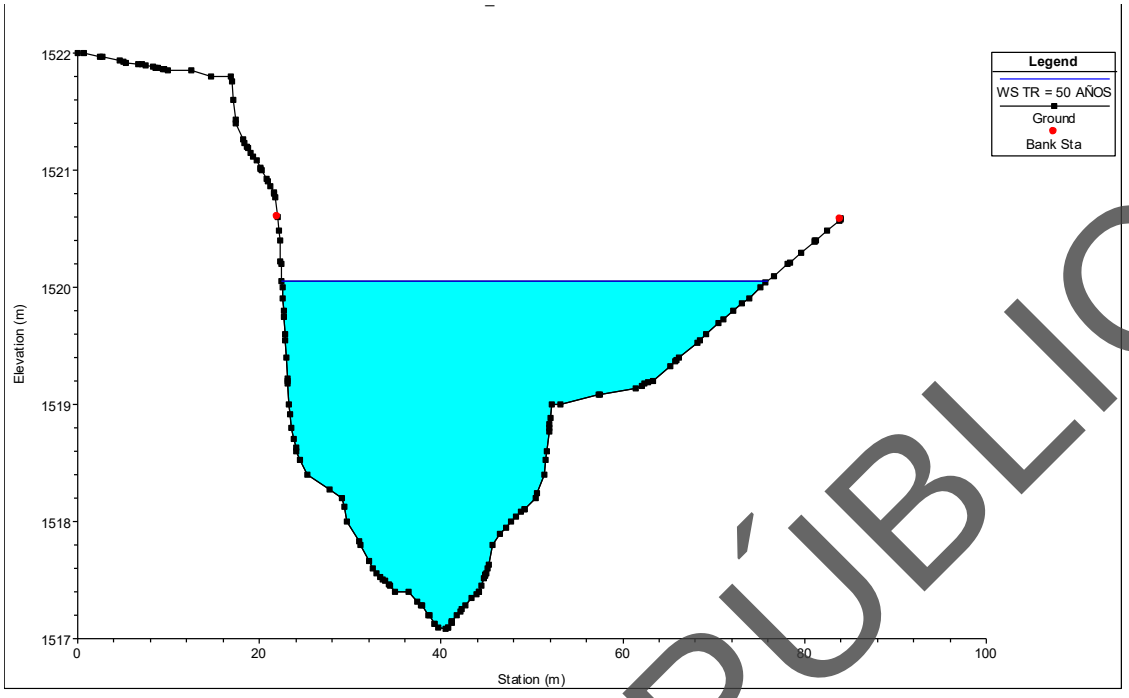


Ilustración 29. Sección transversal 0+280.00 aguas abajo.

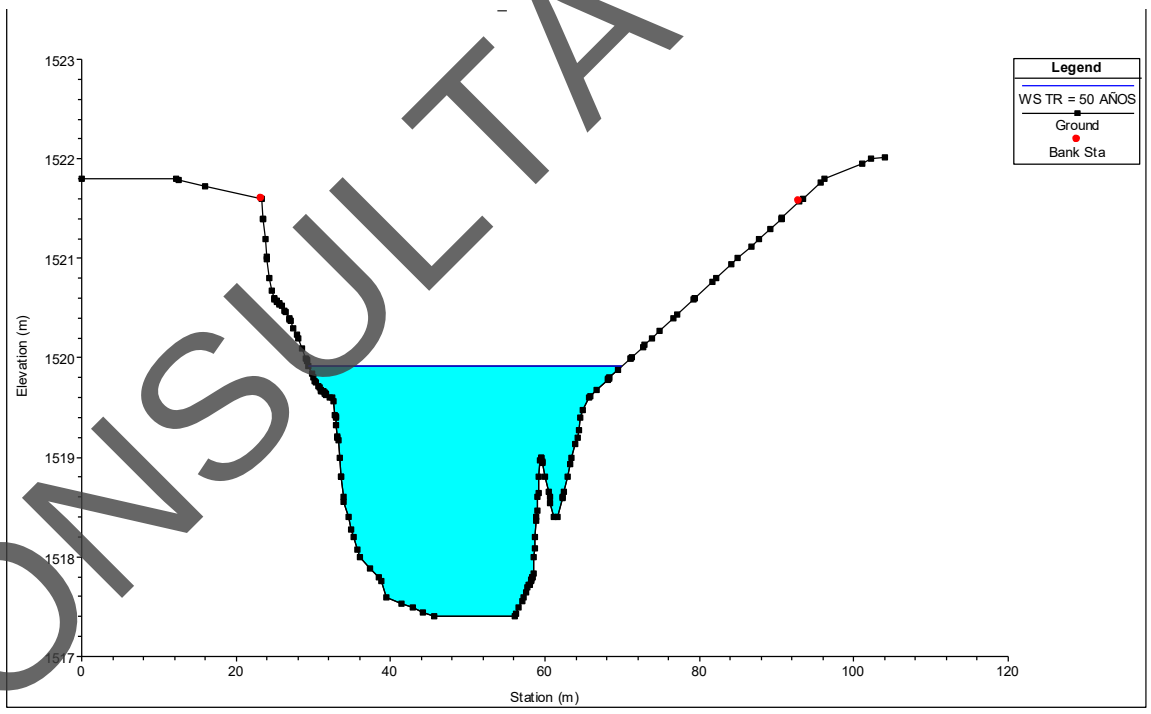


Ilustración 30. Sección transversal 0+260.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

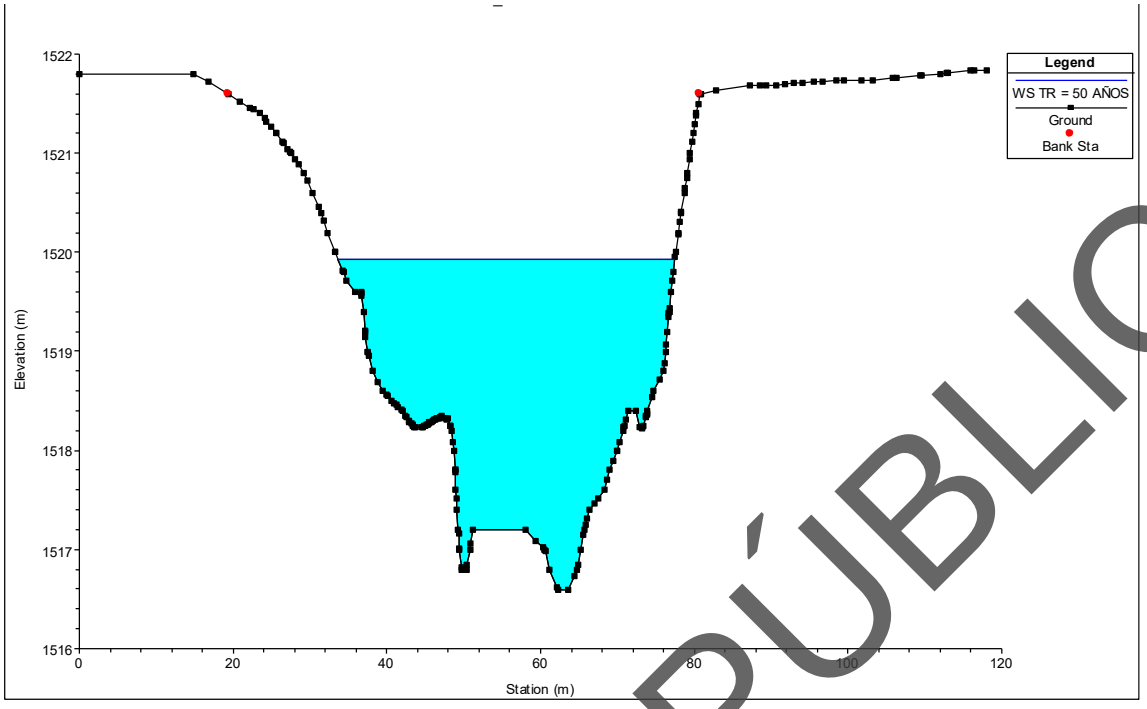


Ilustración 31. Sección transversal 0+240.00 aguas abajo.

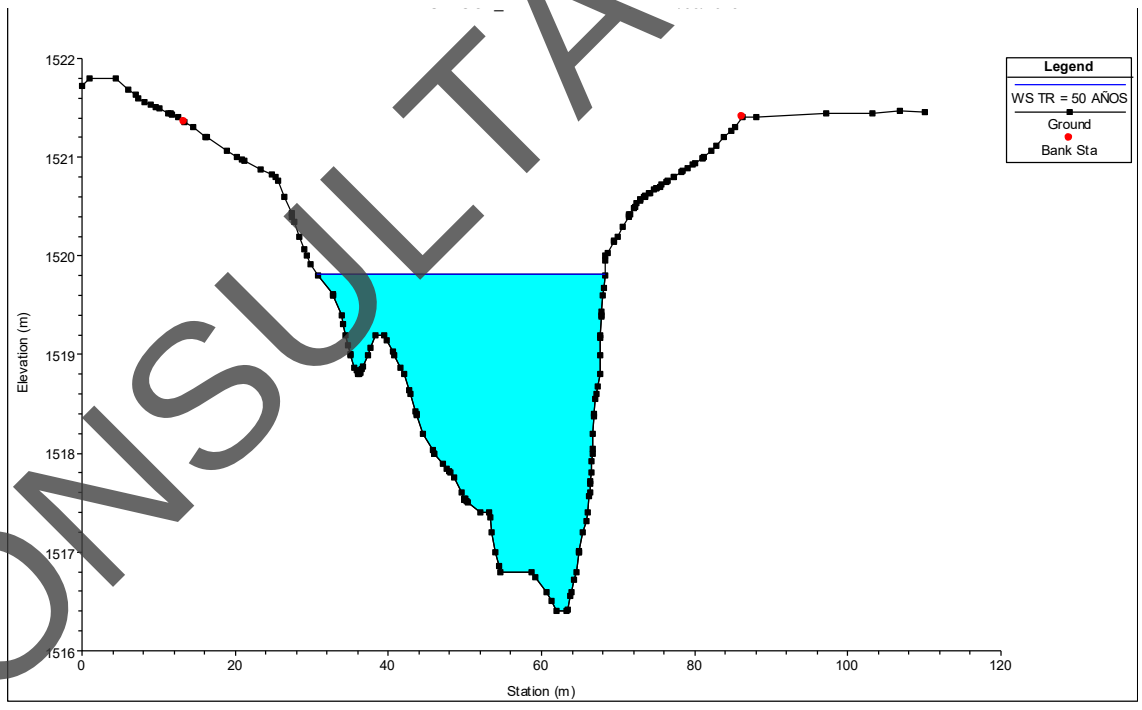


Ilustración 32. Sección transversal 0+220.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

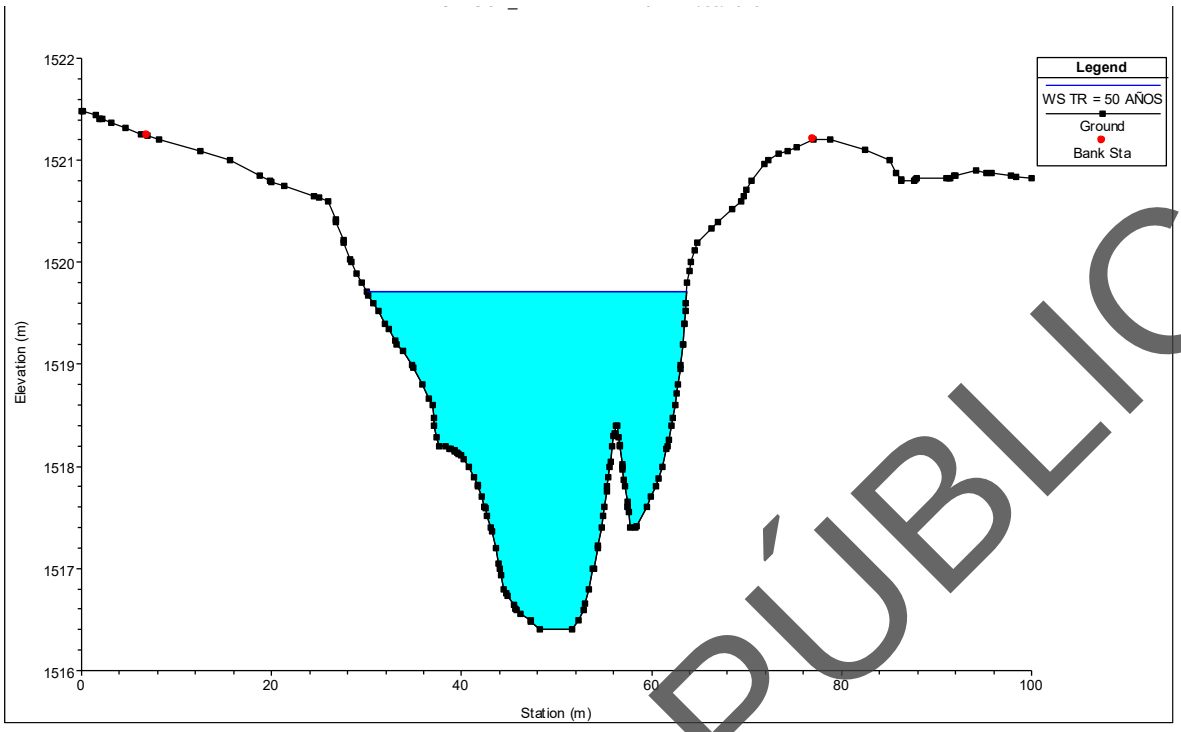


Ilustración 33. Sección transversal 0+200.00 aguas abajo.

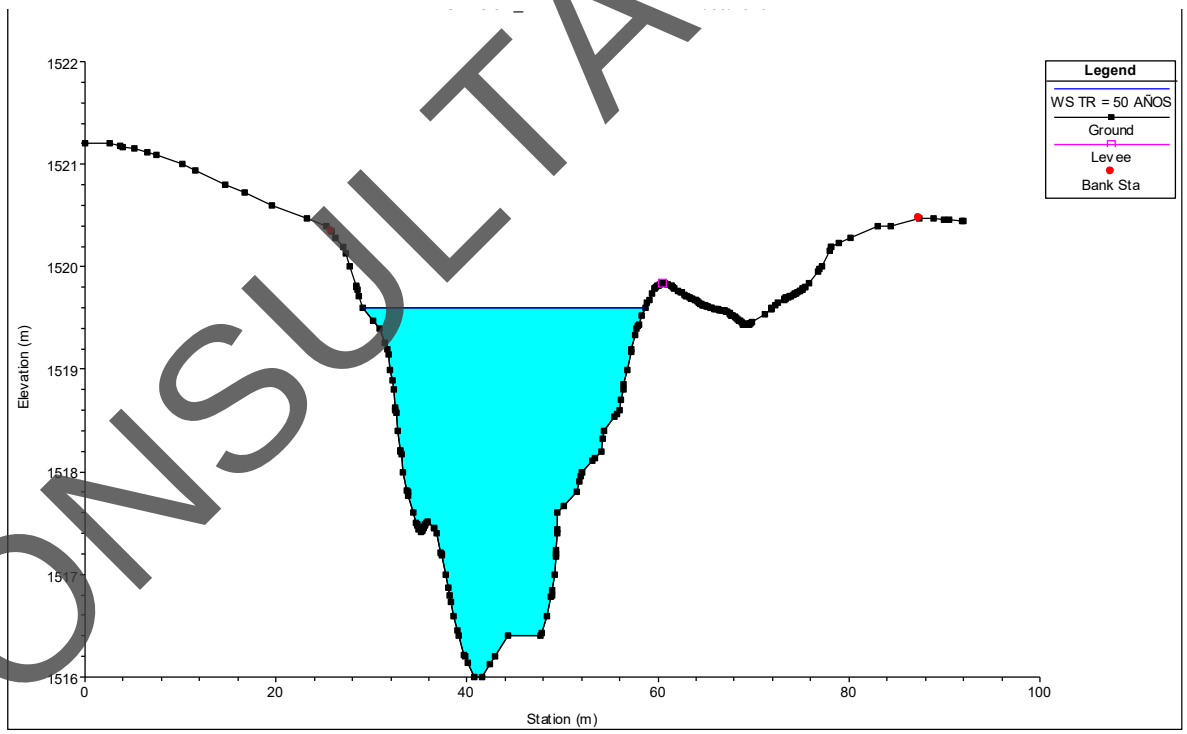


Ilustración 34. Sección transversal 0+180.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

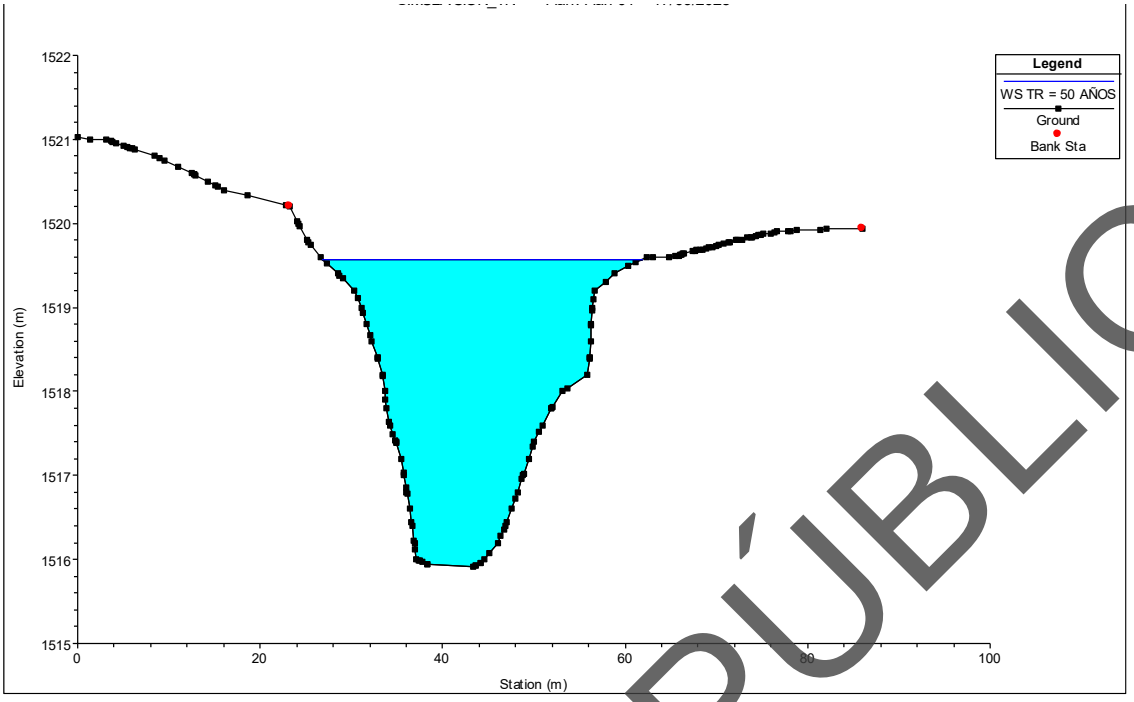


Ilustración 35. Sección transversal 0+160.00 aguas abajo.

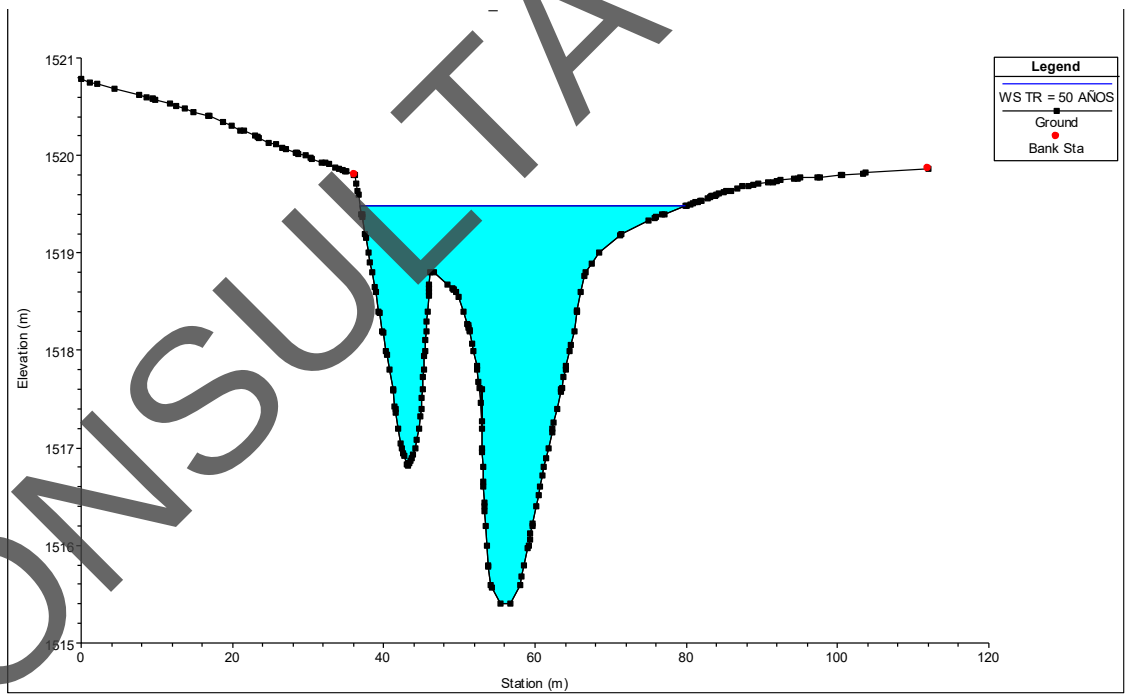


Ilustración 36. Sección transversal 0+140.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

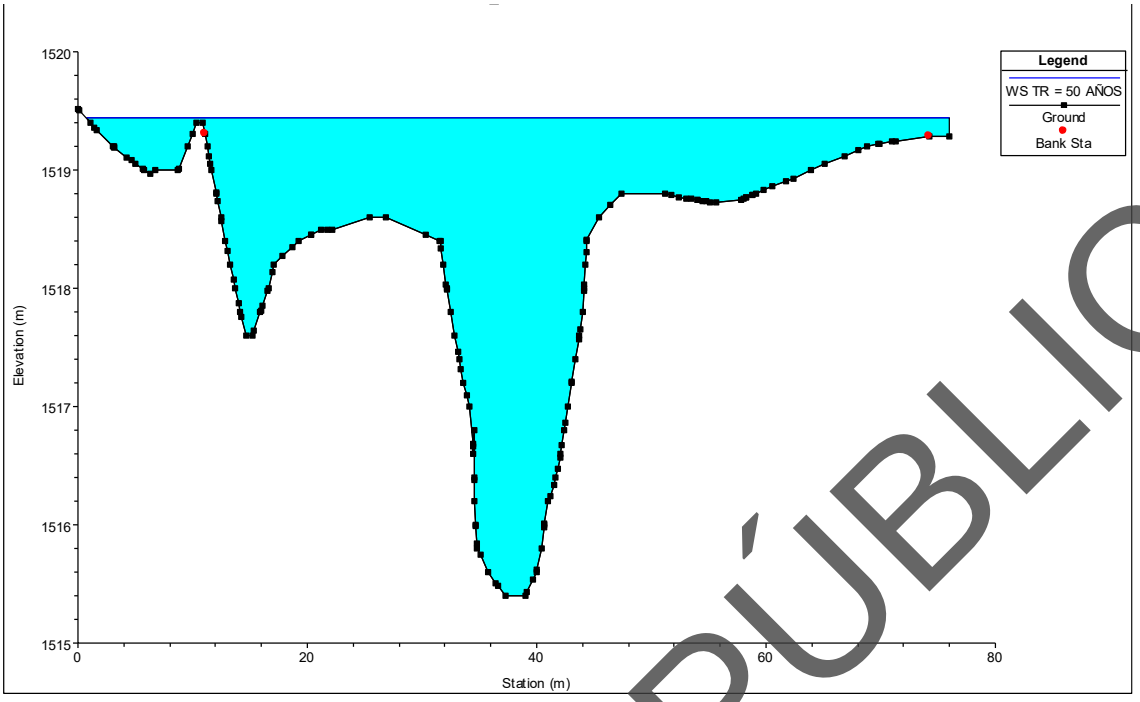


Ilustración 37. Sección transversal 0+120.00 aguas abajo.

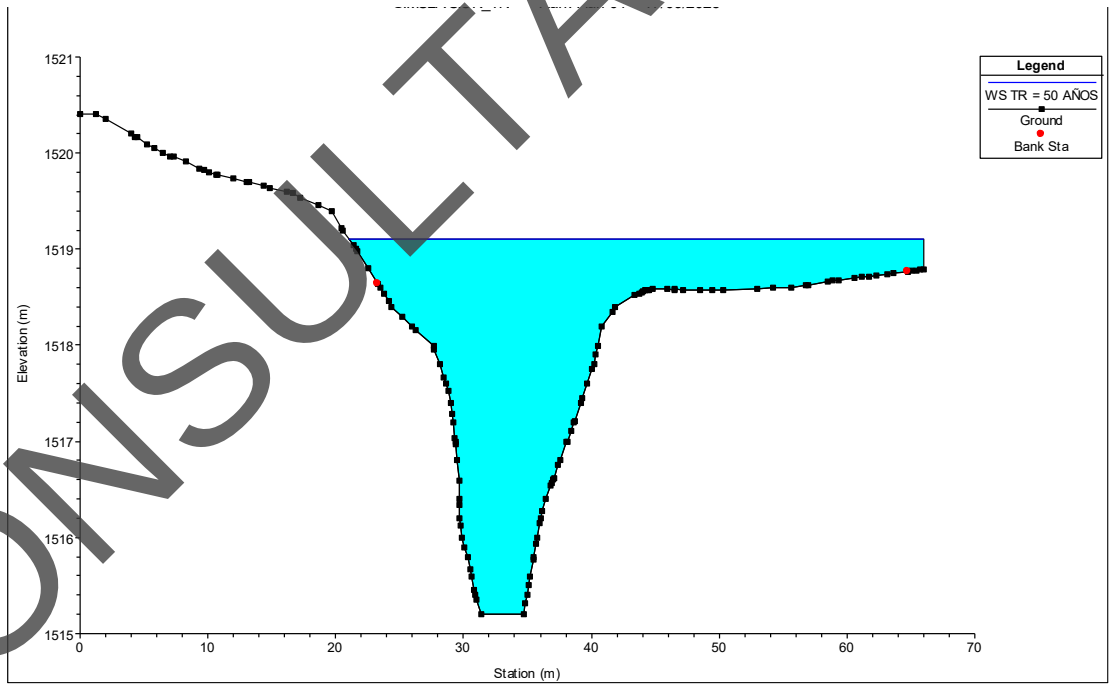


Ilustración 38. Sección transversal 0+100.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

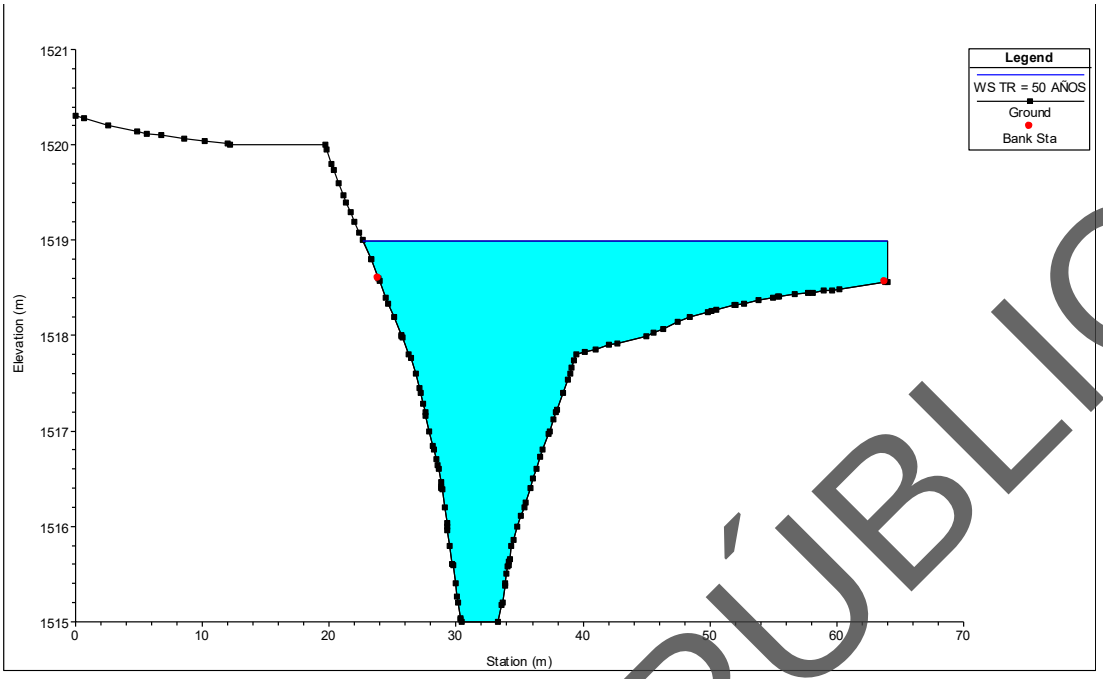


Ilustración 39. Sección transversal 0+080.00 aguas abajo.

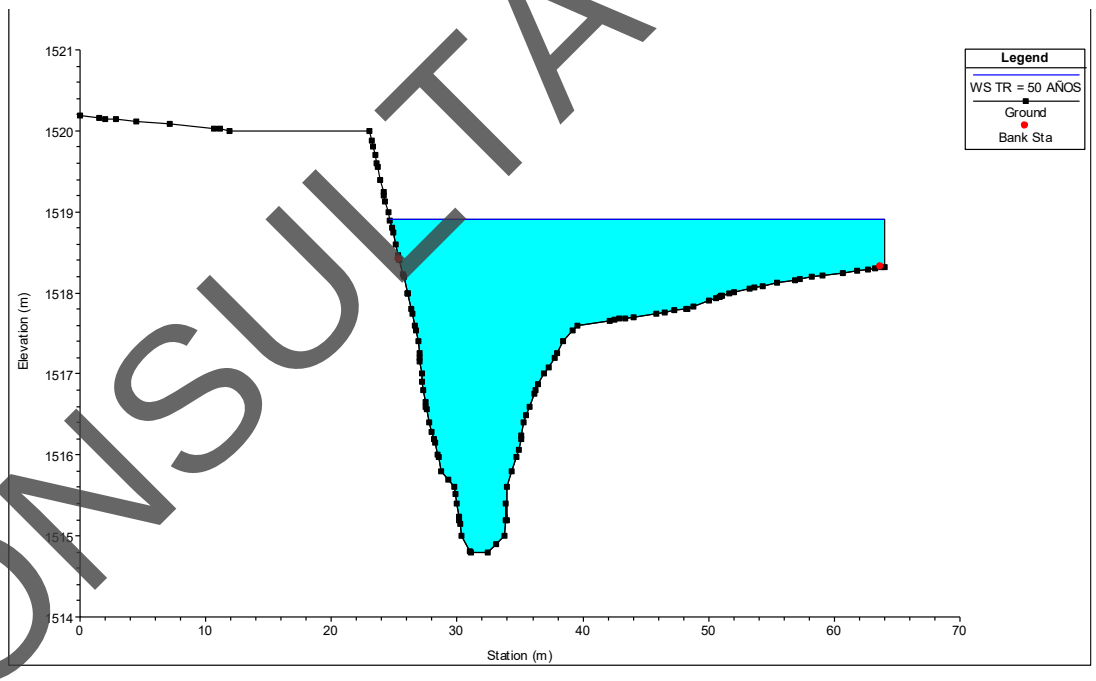


Ilustración 40. Sección transversal 0+060.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

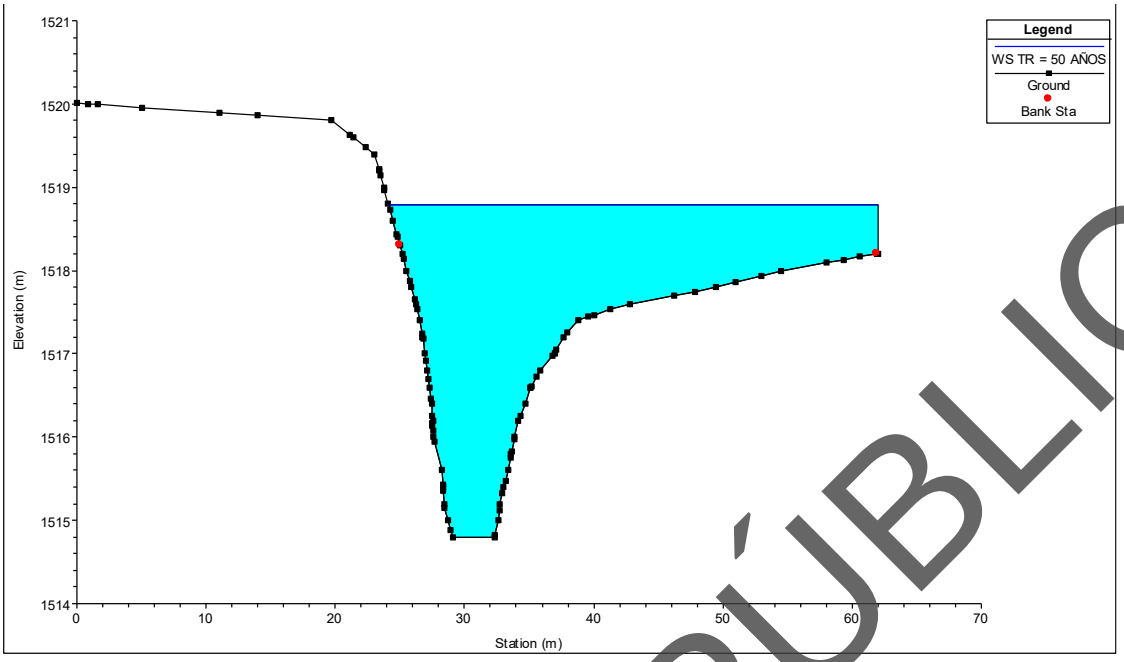


Ilustración 41. Sección transversal 0+040.00 aguas abajo.

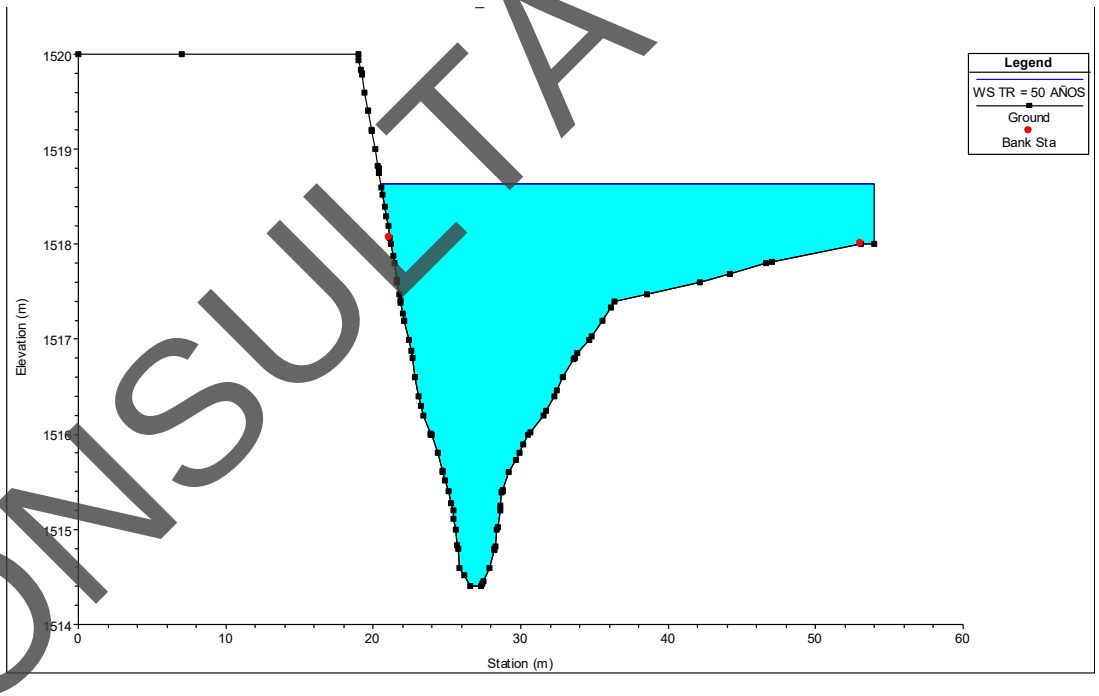


Ilustración 42. Sección transversal 0+020.00 aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

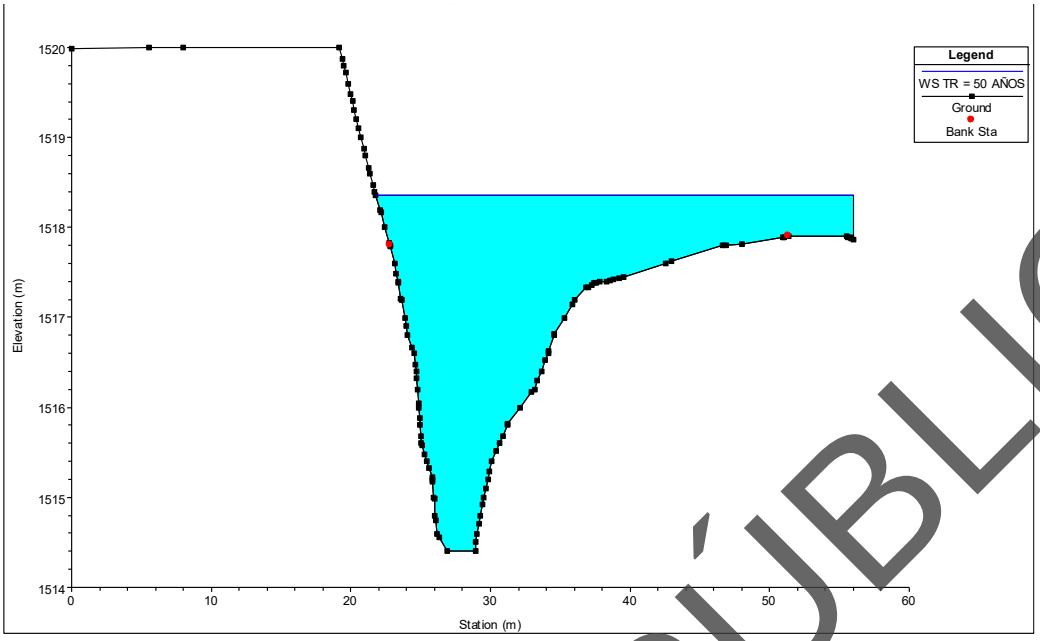


Ilustración 43. Sección transversal 0+000.00 aguas abajo.

2ª SIMULACIÓN: TERRENO NATURAL CON LA ESTRUCTURA PROPUESTA

En esta simulación se ingresa el modelo de la estructura propuesta para observar el comportamiento hidráulico del rio en el sitio de cruce, se propuso una plantilla para la rectificación del cauce 60 m aguas arriba y aguas abajo más una sección de transición es decir entre las estaciones 0+320 al 0+480 se modificará el terreno natural.

Para el análisis del modelo se propone una estructura con un claro de 28.00 m. La subestructura tendrá dos cabezales de concreto reforzado f'c=250 kg/cm2 sobre pilotes de 1.20 m de diámetro con muro pantalla y aleros de concreto ciclópeo.
Simultáneamente serán los pilotes, muro pantalla y aleros los que forman el área hidráulica que se encuentra en el sitio de cruce.
Para apoyo de la simulación se consideraron estación de entrada al puente y la sección que se encuentra a la salida del puente para hacer la comparativa del nivel del NADI.

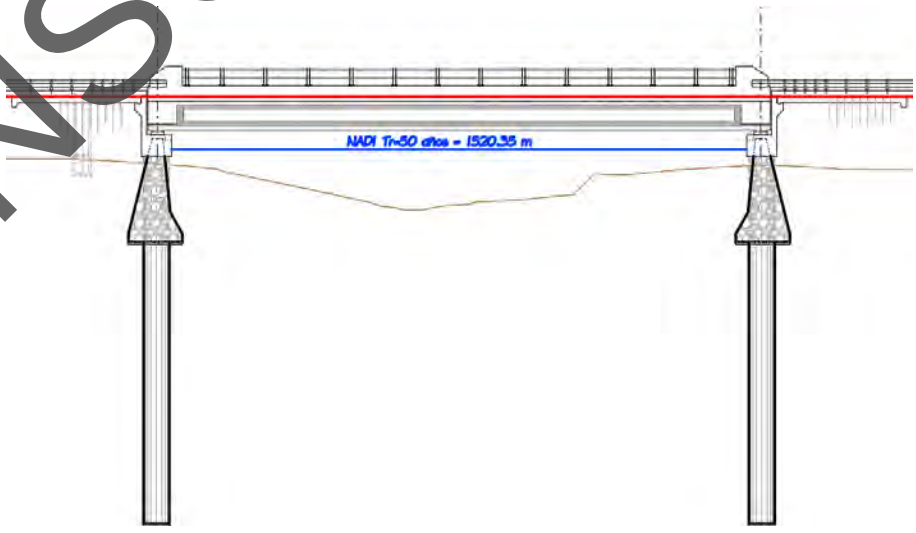


Ilustración 44. Perfil por el eje de la estructura propuesta.

CONSULTA PÚBLICA

Condiciones de frontera

Para realizar la simulación, se colocan las condiciones de frontera, en este caso para el cauce en estudio con la estructura propuesta, se analiza como un canal abierto, de sección irregular, con pendiente variable, en algunas partes en el fondo se presentan boleos, arenas y gravas en la superficie del cauce, y el eje del cauce conserva una forma divagante.

En este caso se decide correr el modelo en régimen subcrítico al igual que en la primera simulación, ya que al colocar una estructura esta no afecta el comportamiento del flujo.

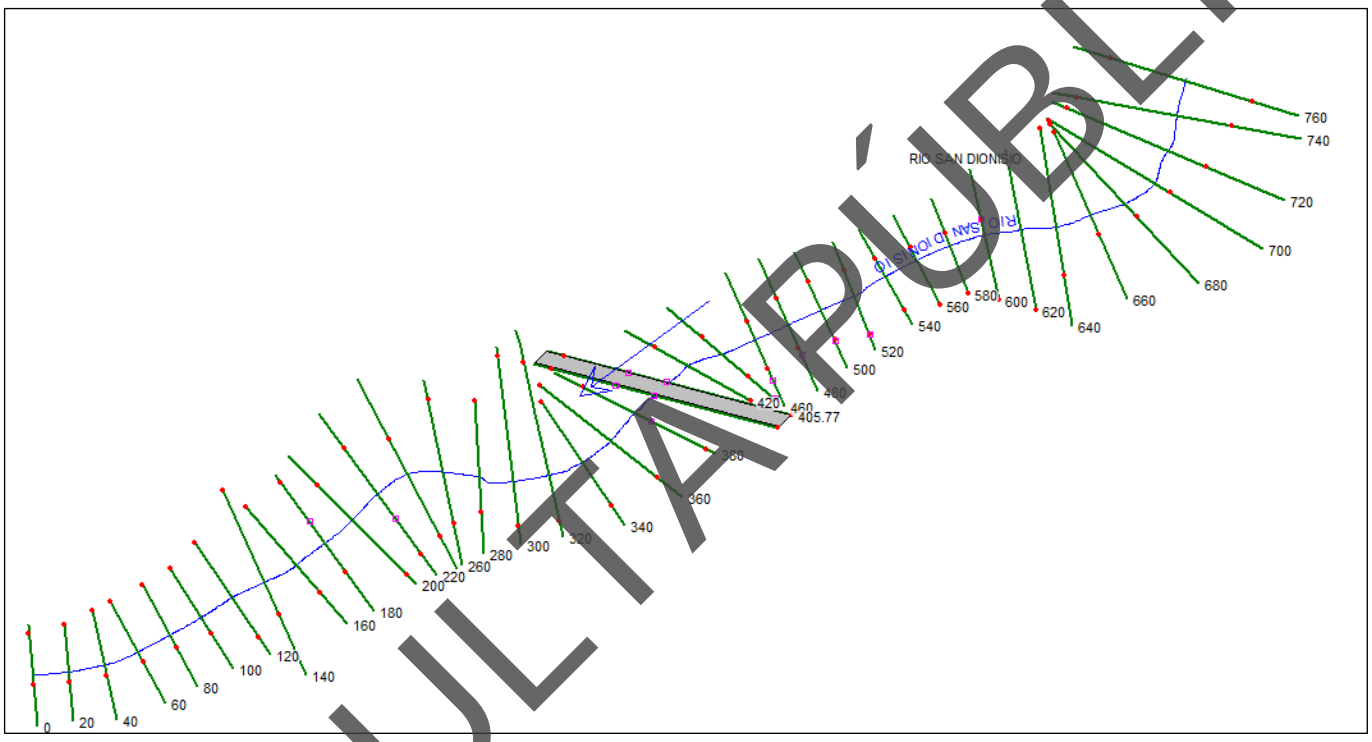


Ilustración 45. Planta del cauce con la nueva estructura.

CONSULTA PÚBLICA

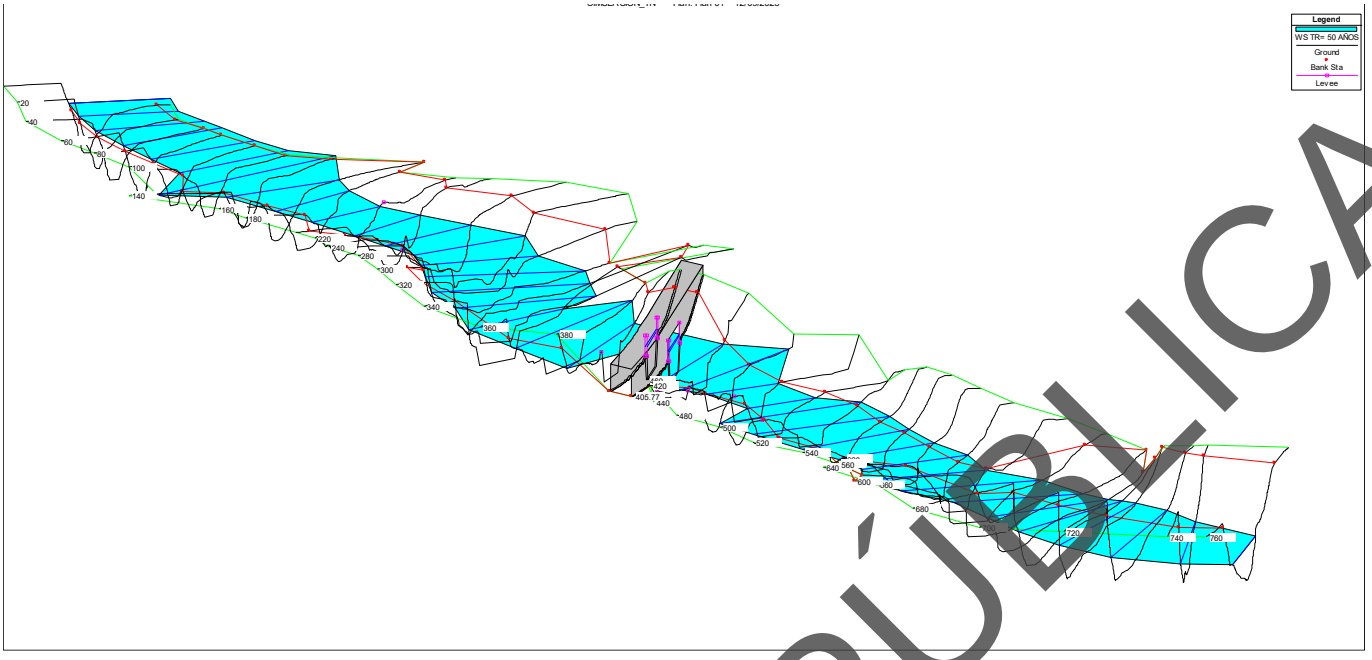


Ilustración 46. Planta del cauce y la nueva estructura, con el gasto de diseño

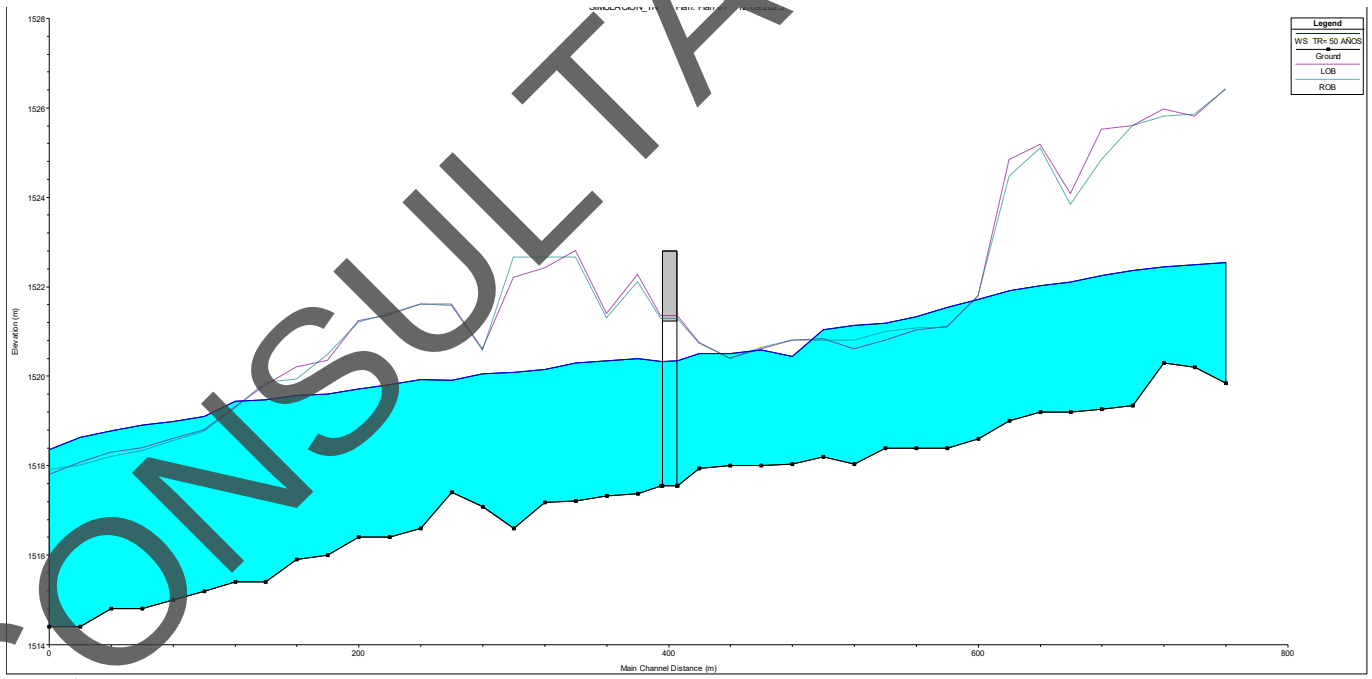


Ilustración 47. Perfil del cauce obtenido del programa hec-ras con la nueva estructura.

- El libre bordo que se obtiene en el cruce de esta estructura es de 0.88 m.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. Datos de la sección transversal ubicada sobre la estructura propuesta en el sitio de cruce.

Plan: Plan 01 RIO SAN DIONISIO RIO SAN DIONISIO RS: 400 Profile: TR= 50 AÑOS				
E.G. US. (m)	1520.56	Element	Inside BR US	Inside BR DS
W.S. US. (m)	1520.35	E.G. Elev (m)	1520.56	1520.54
Q Total (m3/s)	138.00	W.S. Elev (m)	1520.35	1520.33
Q Bridge (m3/s)	138.00	Crit W.S. (m)	1519.16	1519.16
Q Weir (m3/s)		Max Chl Dpth (m)	2.80	2.78
Weir Sta Lft (m)		Vel Total (m/s)	2.02	2.04
Weir Sta Rgt (m)		Flow Area (m2)	68.29	67.71
Weir Submerg		Froude # Chl	0.40	0.41
Weir Max Depth (m)		Specif Force (m3)	119.48	118.24
Min El Weir Flow (m)	1522.80	Hydr Depth (m)	2.56	2.54
Min El Prs (m)	1521.23	W.P. Total (m)	27.95	27.95
Delta EG (m)	0.02	Conv. Total (m3/s)	3097.2	3053.2
Delta WS (m)	0.02	Top Width (m)	26.70	26.70
BR Open Area (m2)	91.86	Frctn Loss (m)	0.02	0.00
BR Open Vel (m/s)	2.04	C & E Loss (m)	0.00	0.00
BR Sluice Coef		Shear Total (N/m2)	47.57	48.53
BR Sel Method	Energy only	Power Total (N/m s)	96.13	98.92

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

En las secciones que se presentan a continuación se observa el cauce del terreno natural con la nueva estructura y la platilla propuesta.

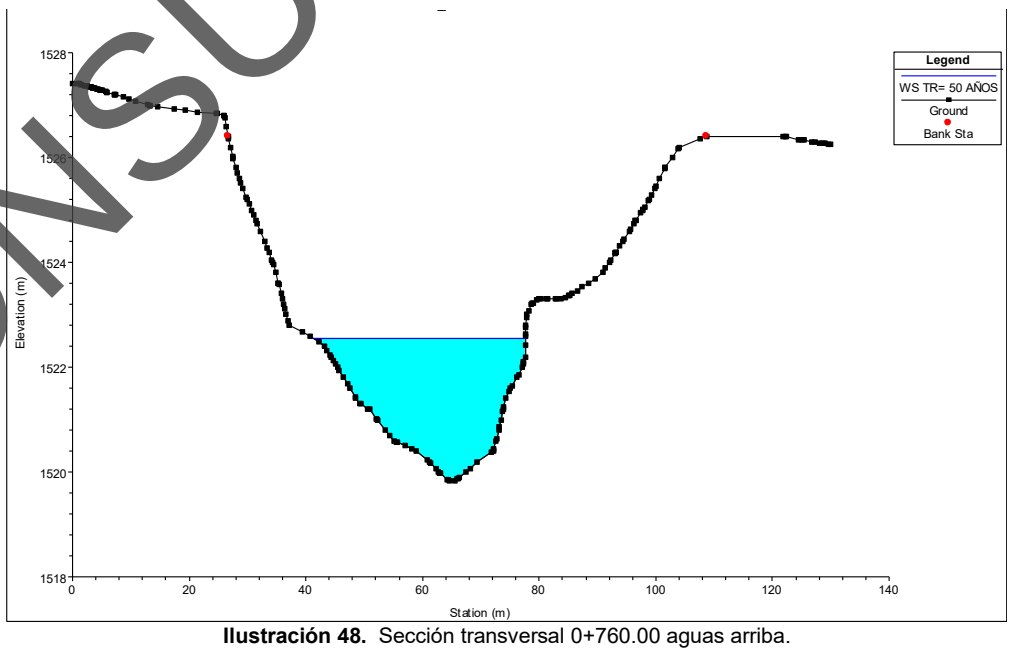


Ilustración 48. Sección transversal 0+760.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

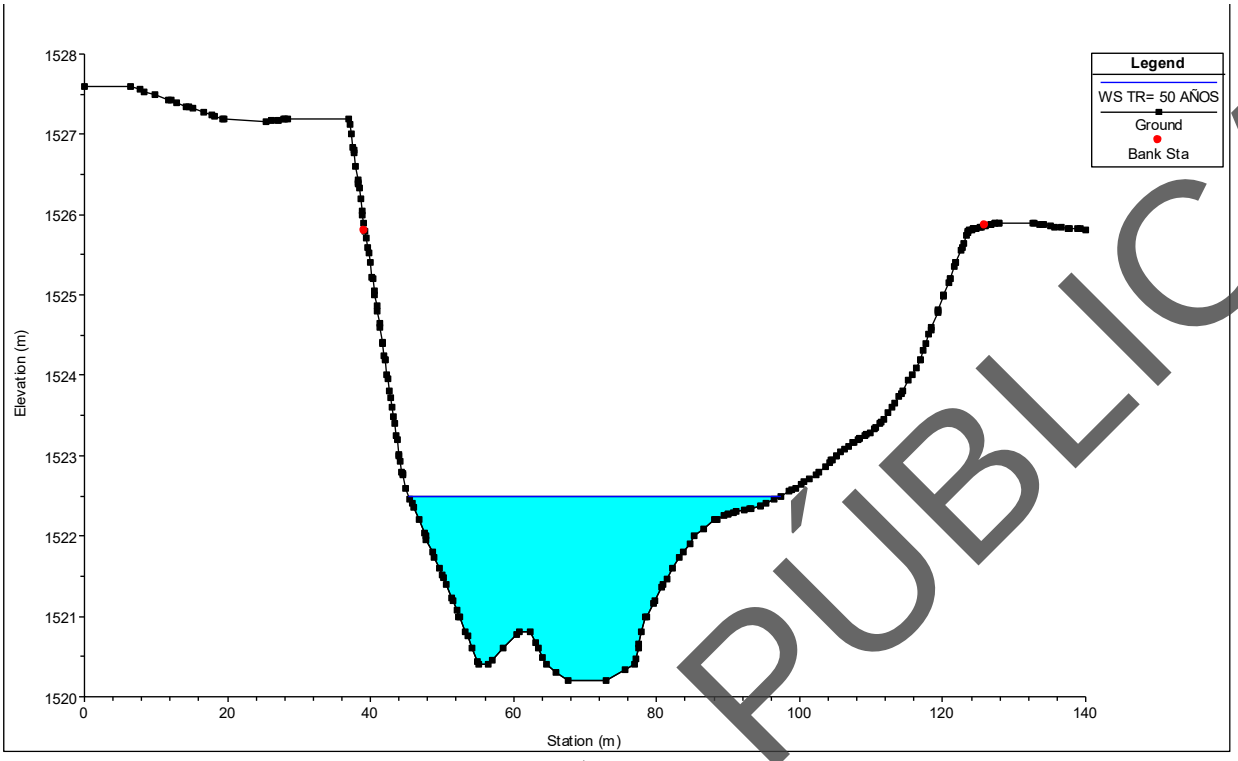


Ilustración 49. Sección transversal 0+740.00 aguas arriba.

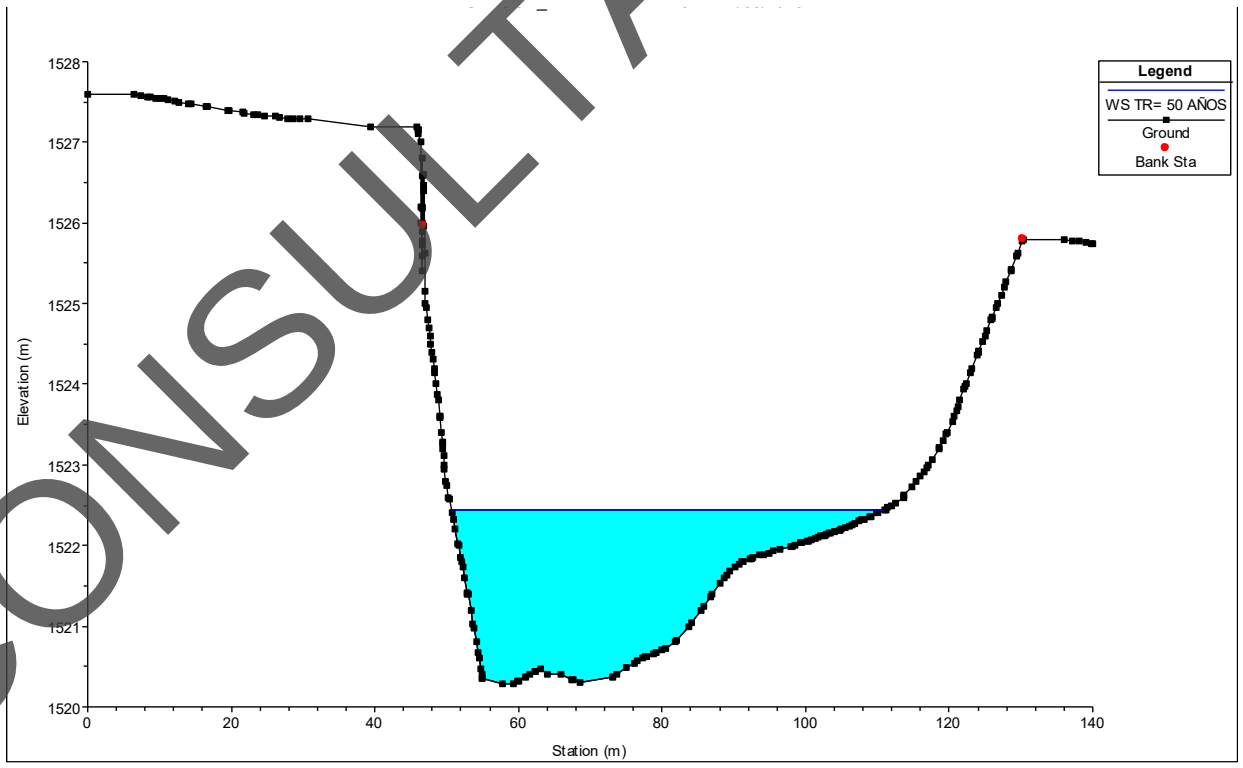


Ilustración 50. Sección transversal 0+720.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

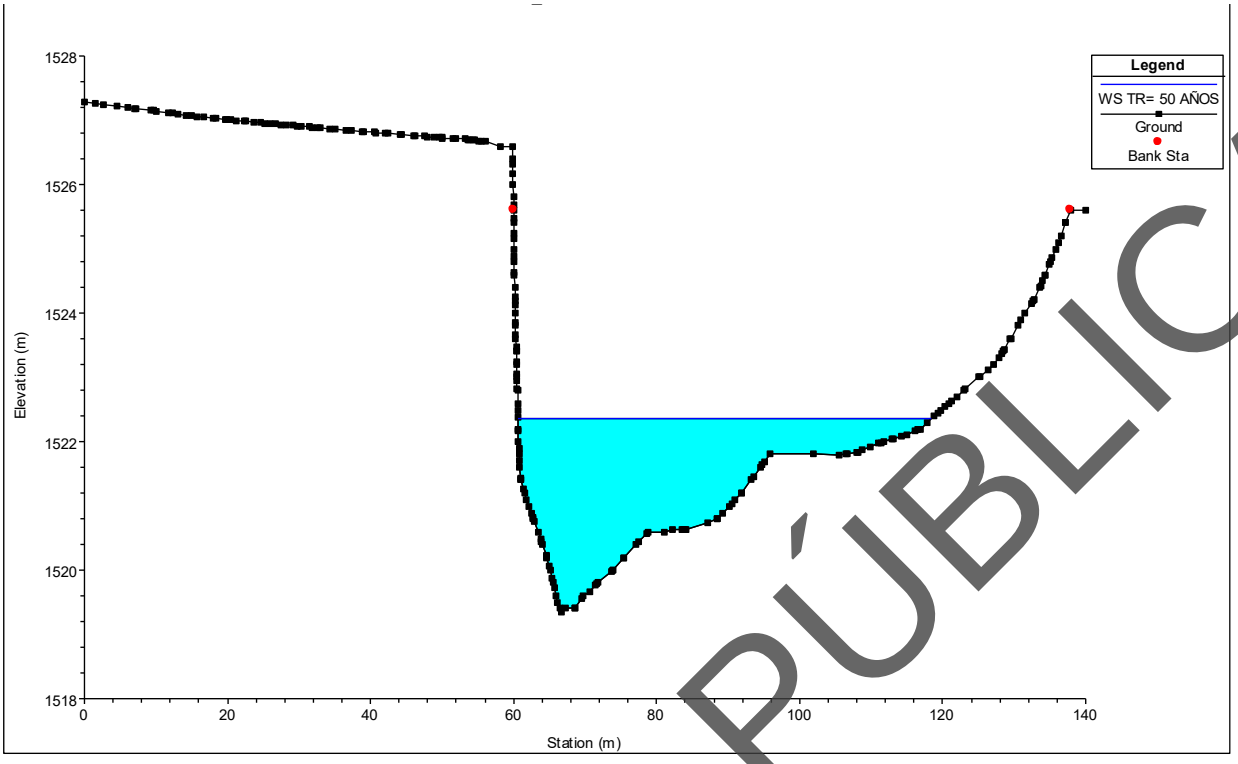


Ilustración 51. Sección transversal 0+700.00 aguas arriba.

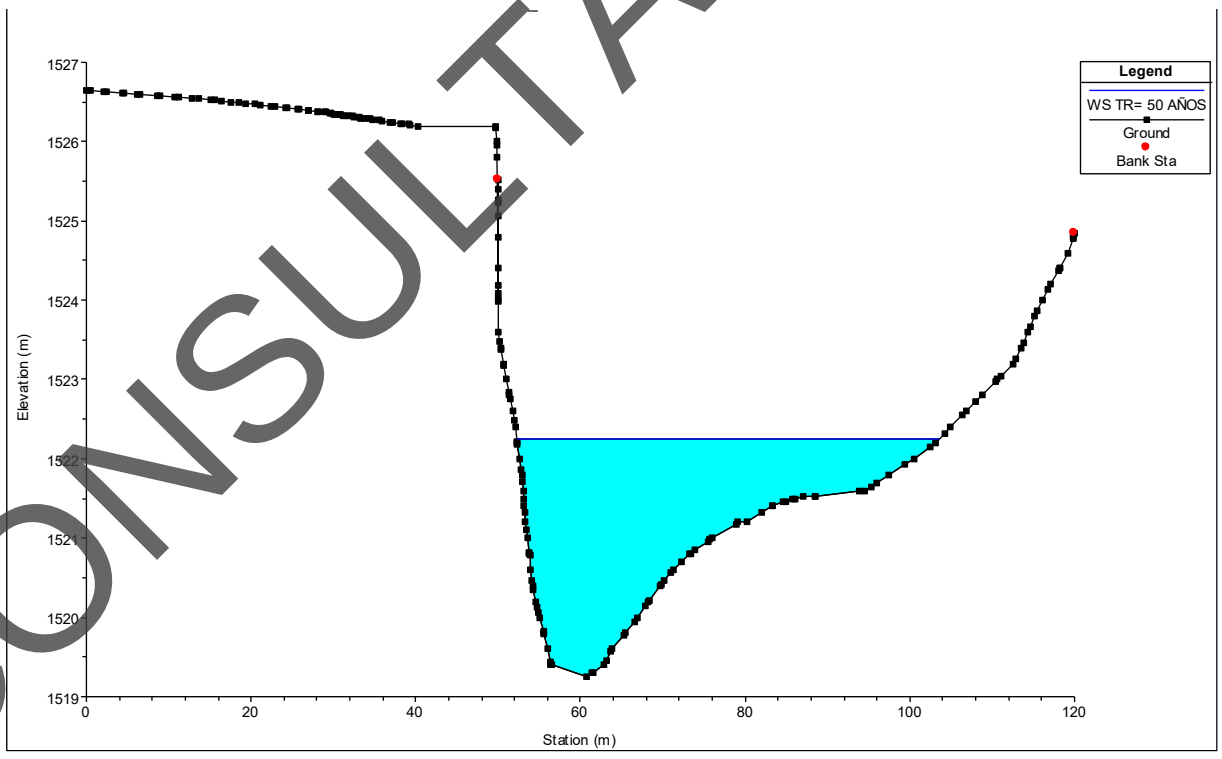


Ilustración 52. Sección transversal 0+680.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

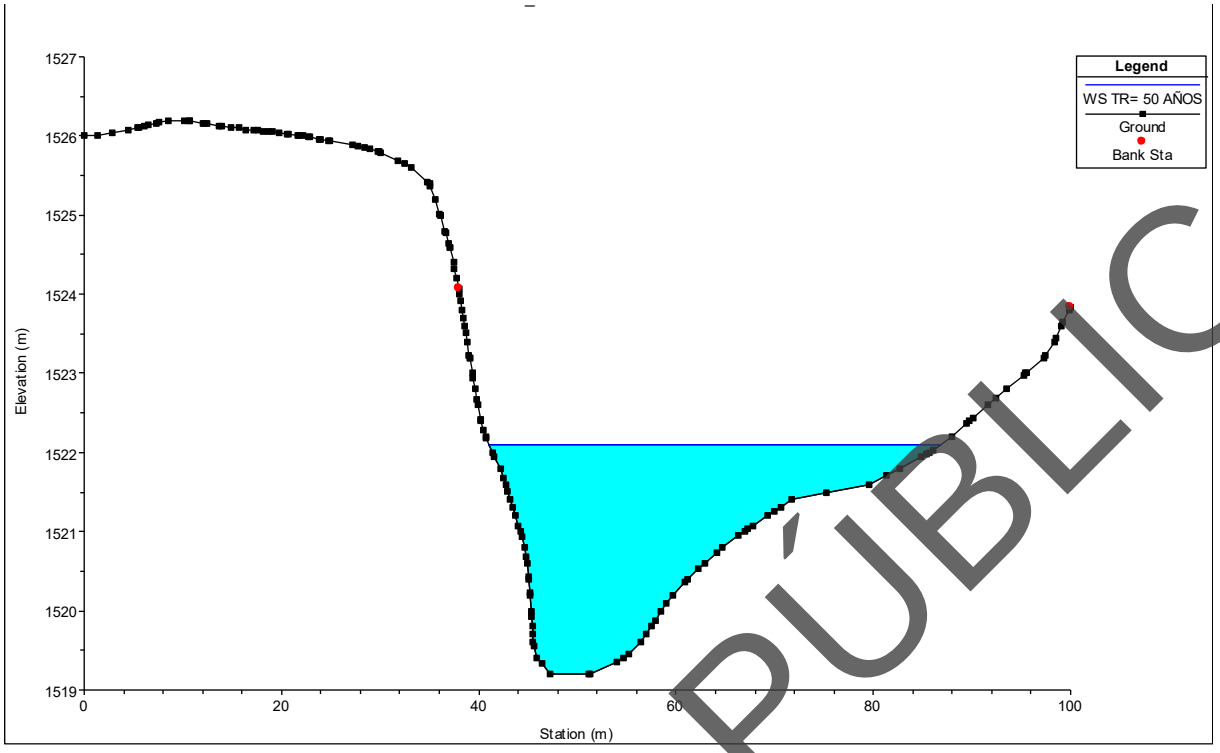


Ilustración 53. Sección transversal 0+660.00 aguas arriba.

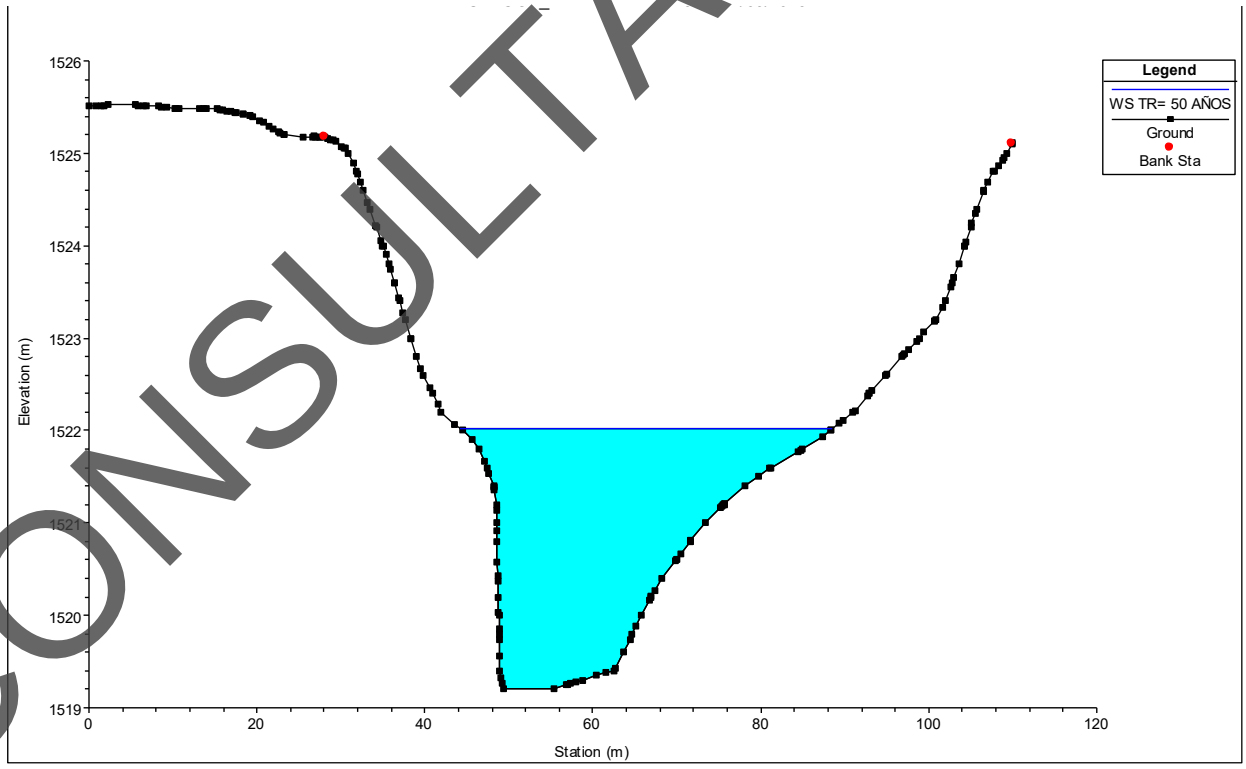


Ilustración 54. Sección transversal 0+640.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

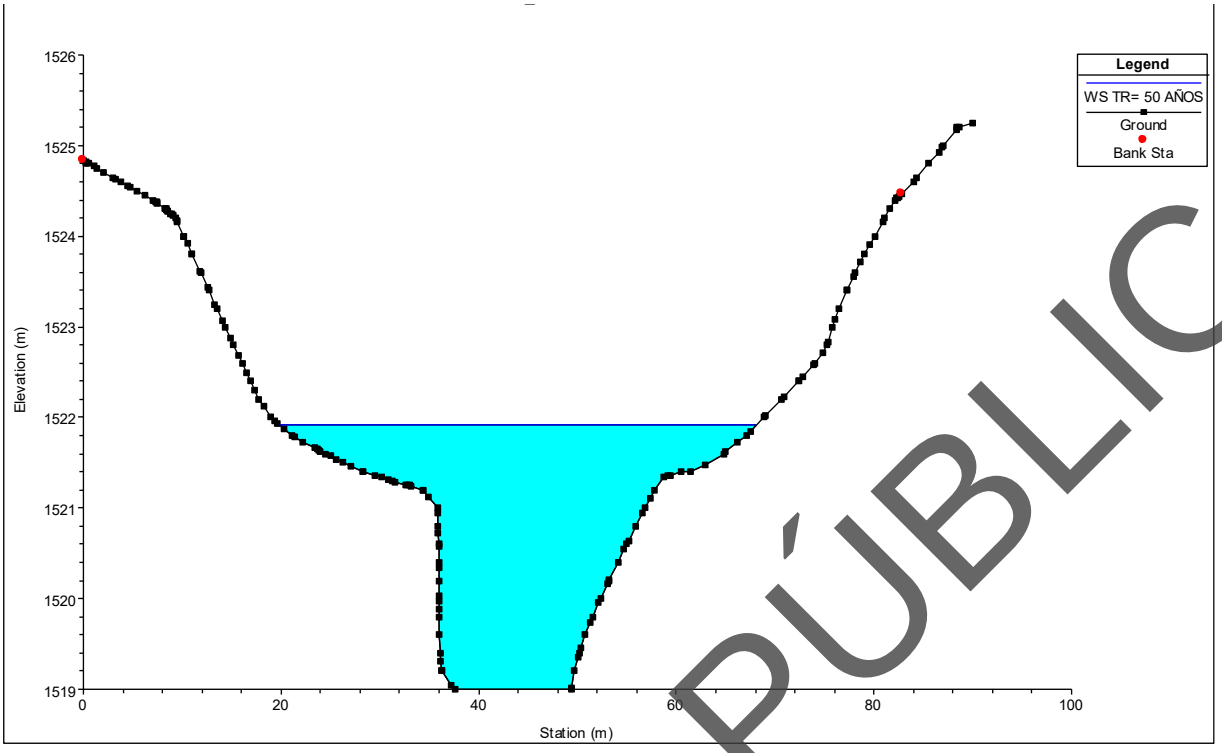


Ilustración 55. Sección transversal 0+620.00 aguas arriba.

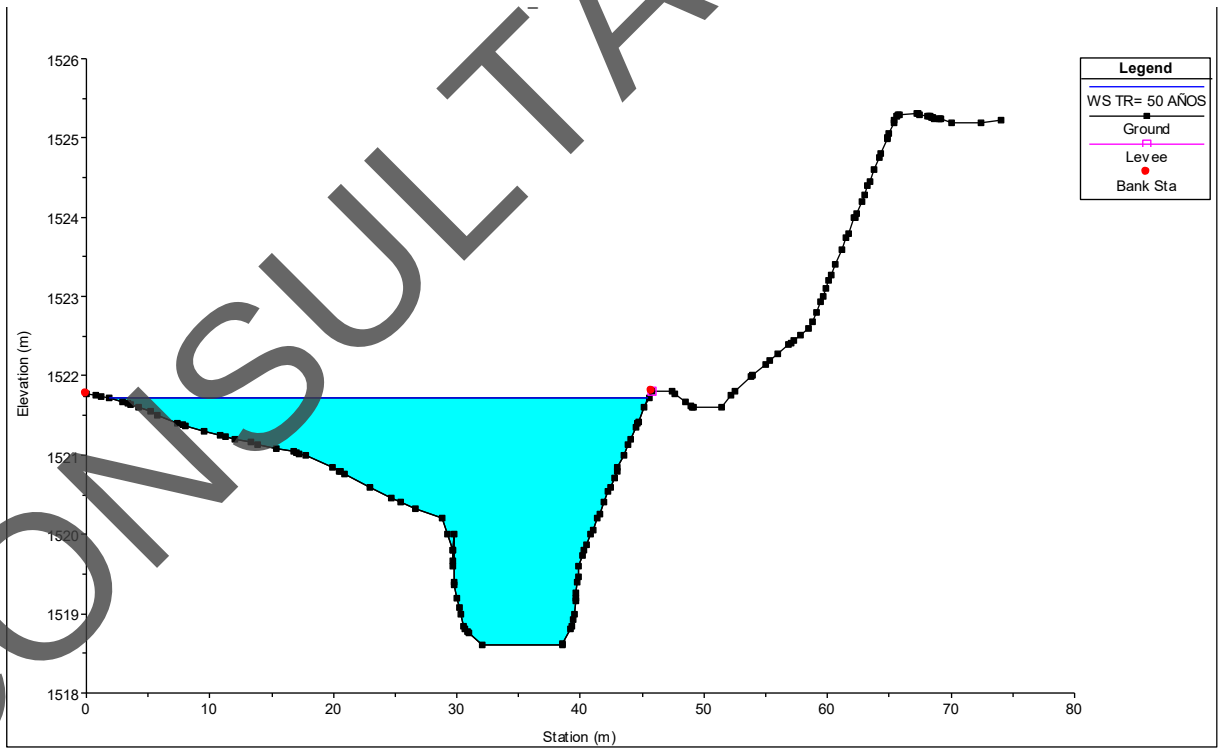


Ilustración 56. Sección transversal 0+600.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

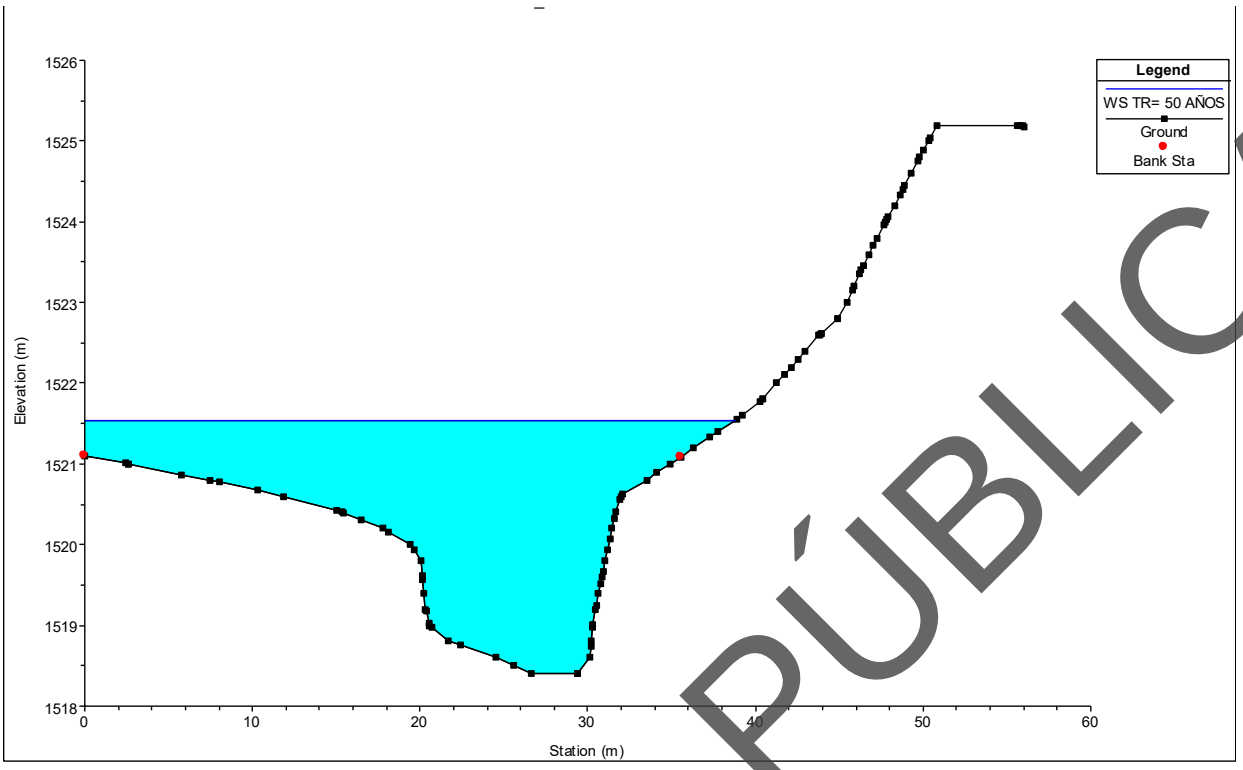


Ilustración 57. Sección transversal 0+580.00 aguas arriba.

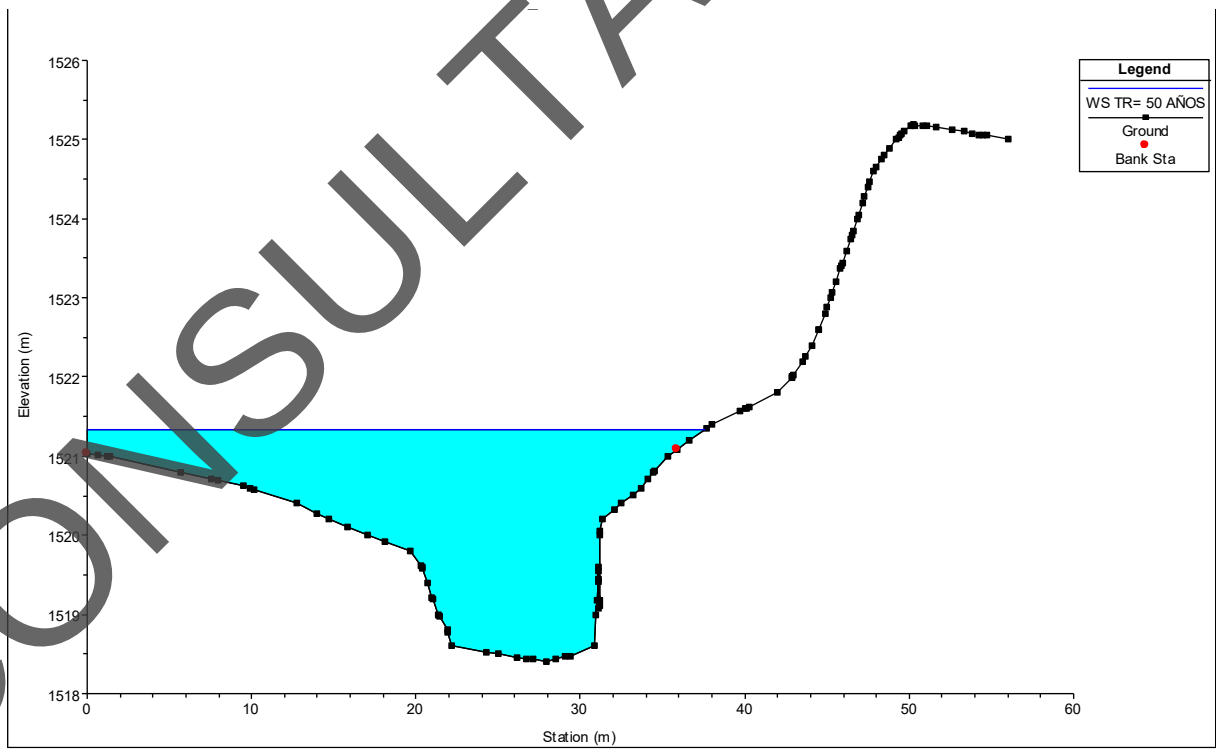


Ilustración 58. Sección transversal 0+560.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

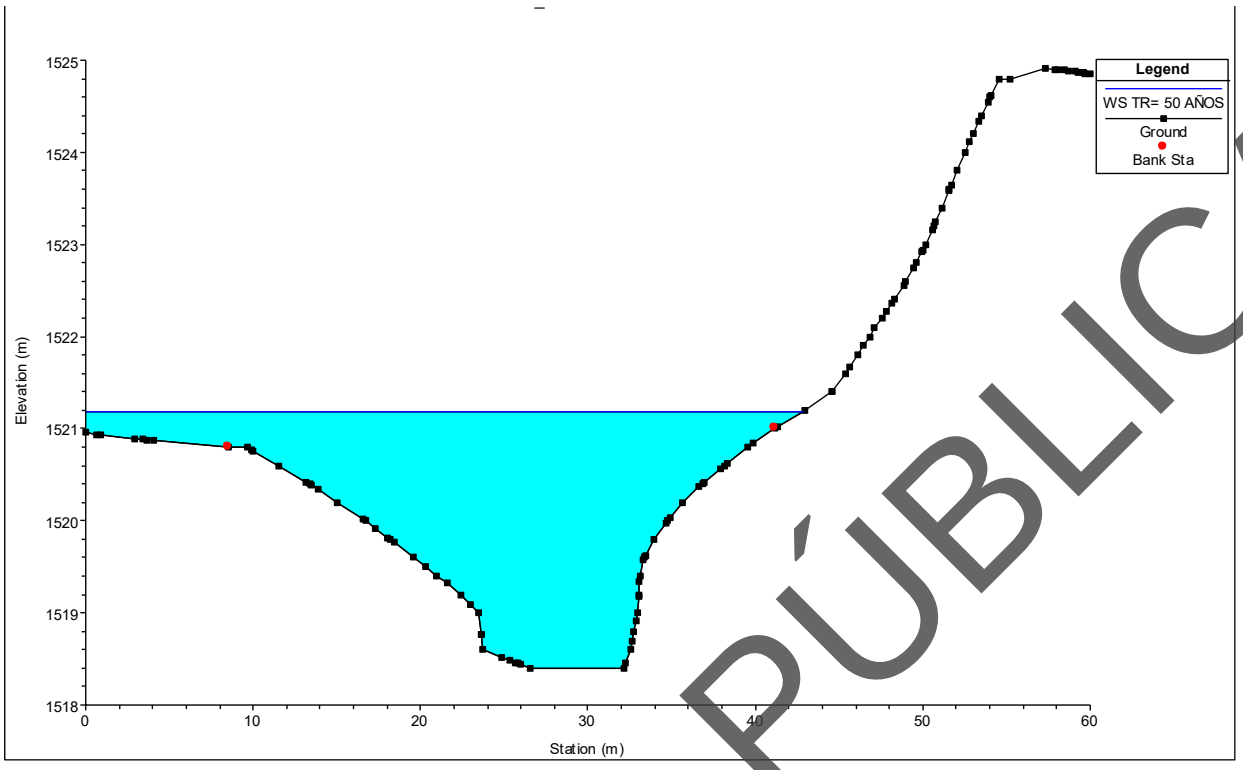


Ilustración 59. Sección transversal 0+540.00 aguas arriba.

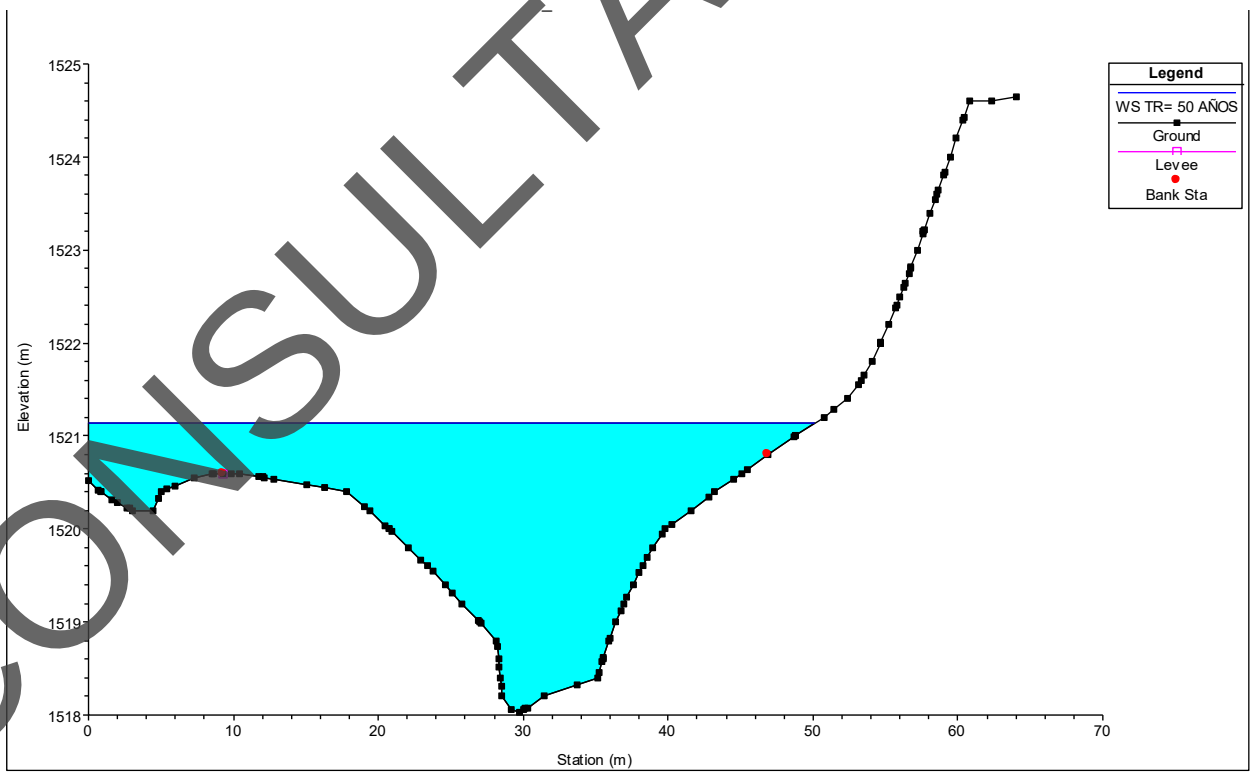


Ilustración 60. Sección transversal 0+520.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

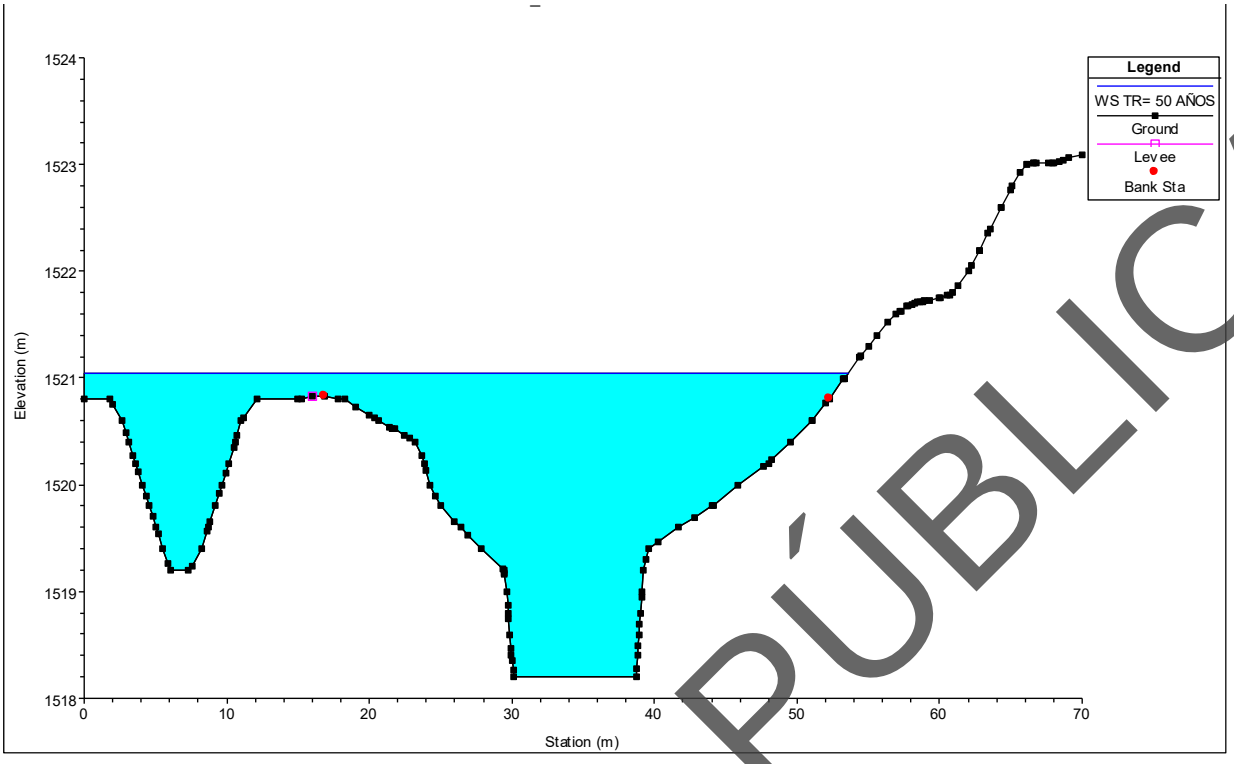


Ilustración 61. Sección transversal 0+500.00 aguas arriba.

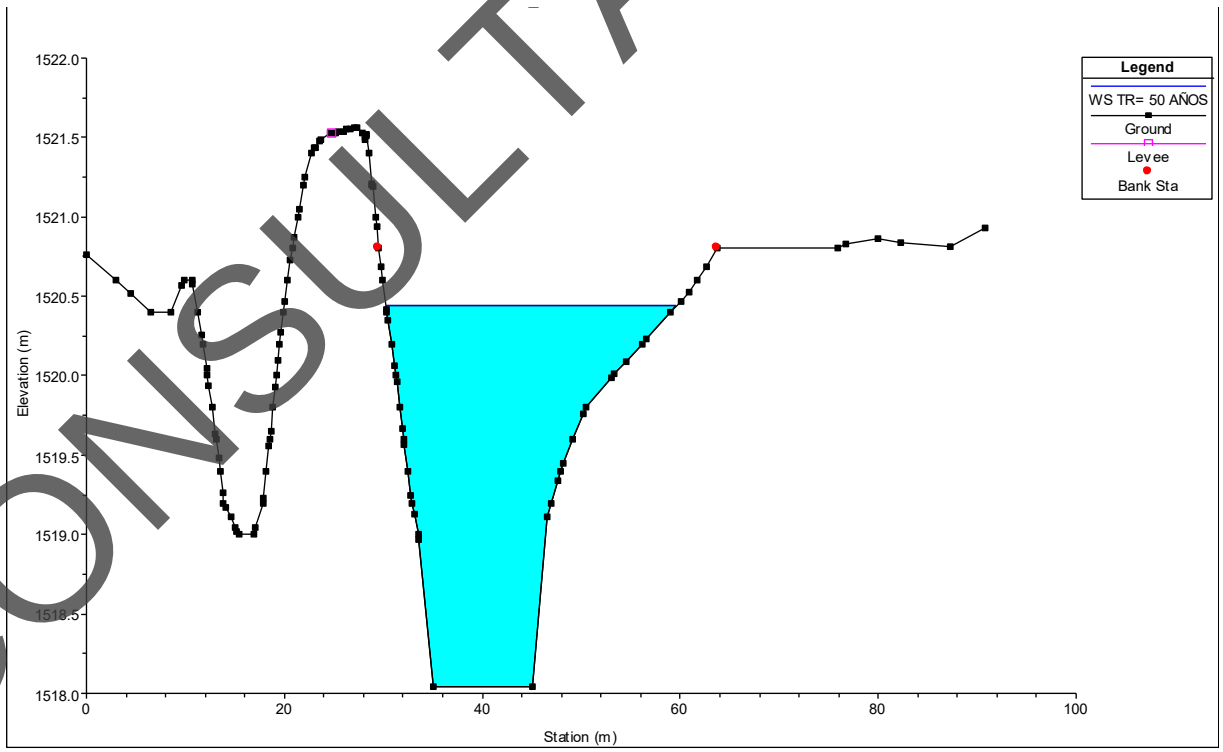


Ilustración 62. Sección transversal 0+480.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

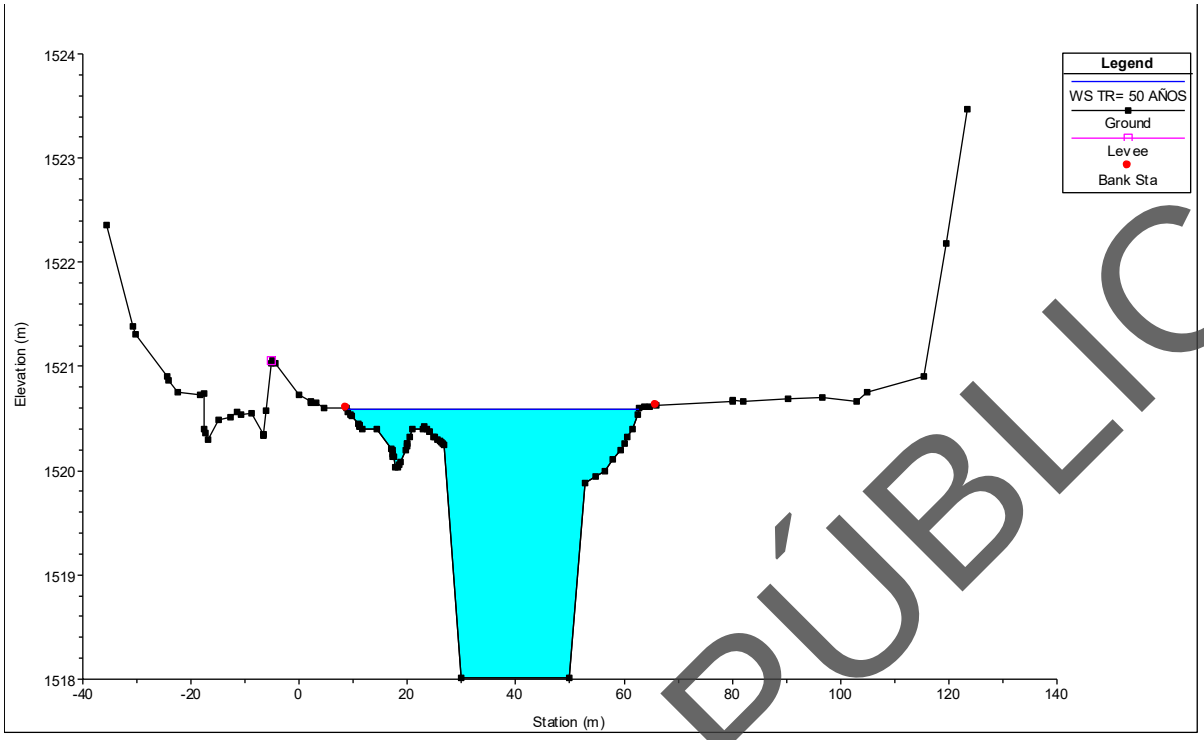


Ilustración 63. Sección transversal 0+460.00 aguas arriba.

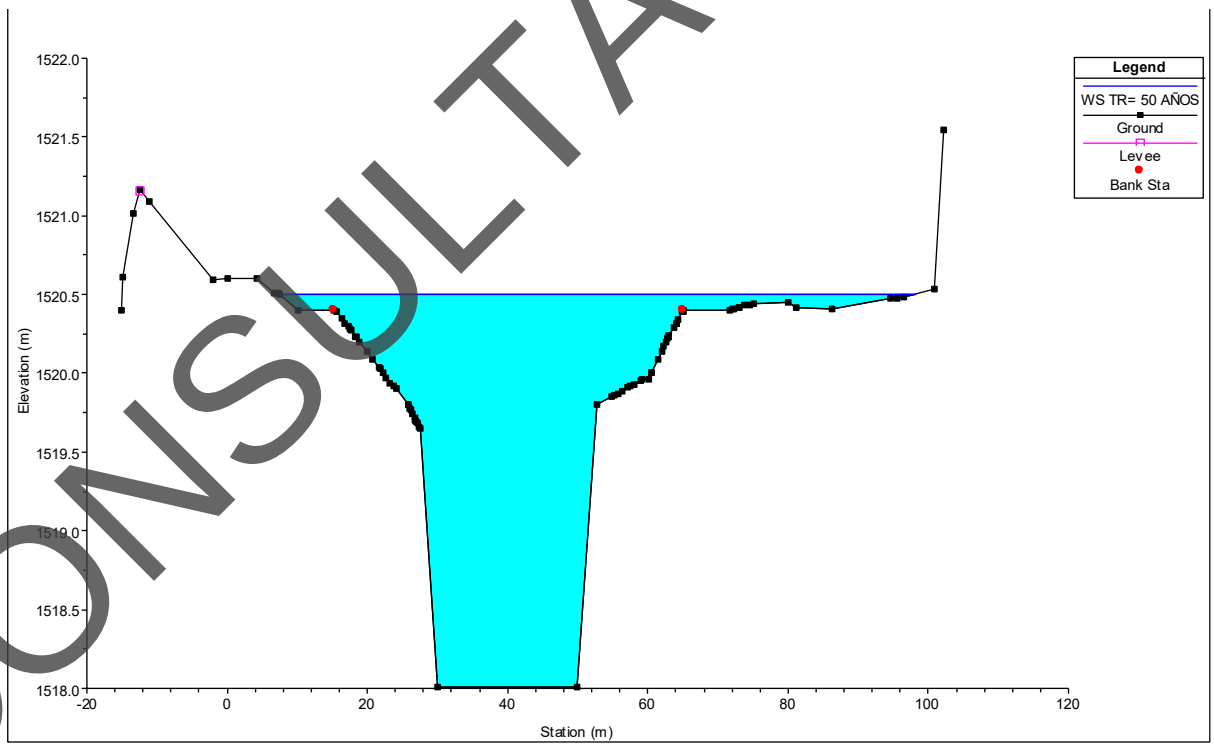


Ilustración 64. Sección transversal 0+440.00 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

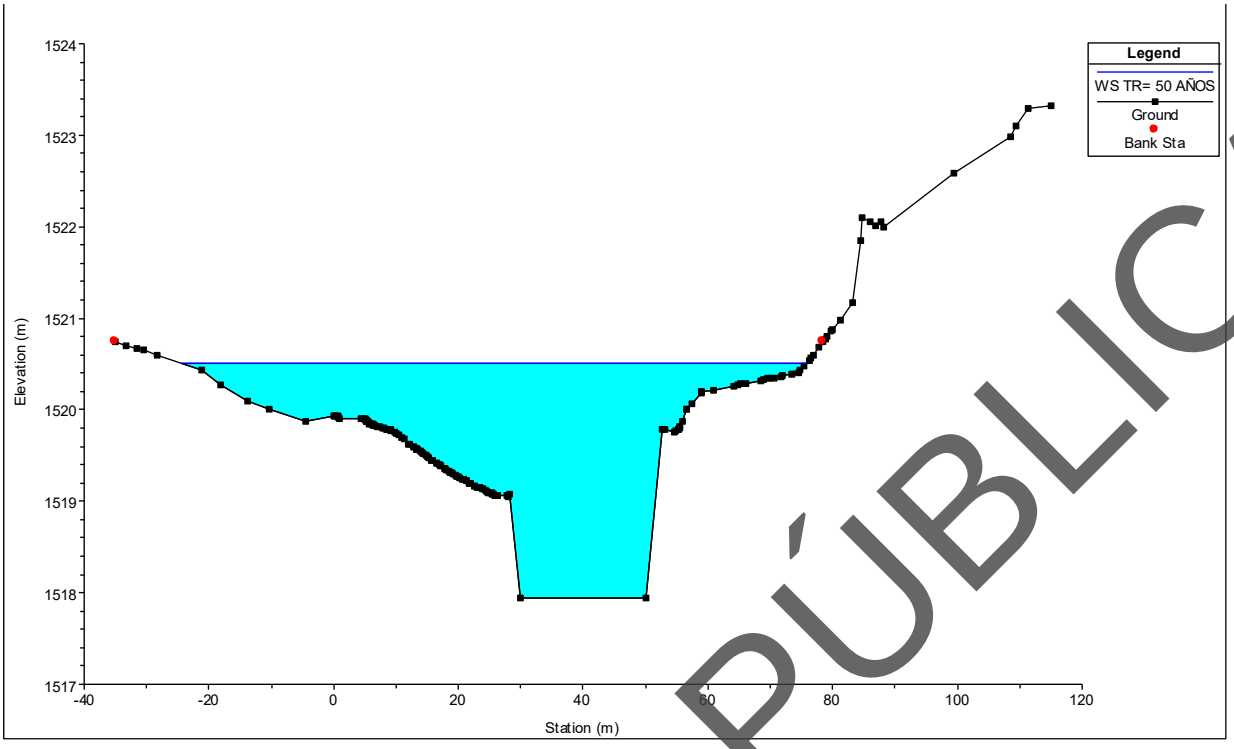


Ilustración 65. Sección transversal 0+420.00 aguas arriba.

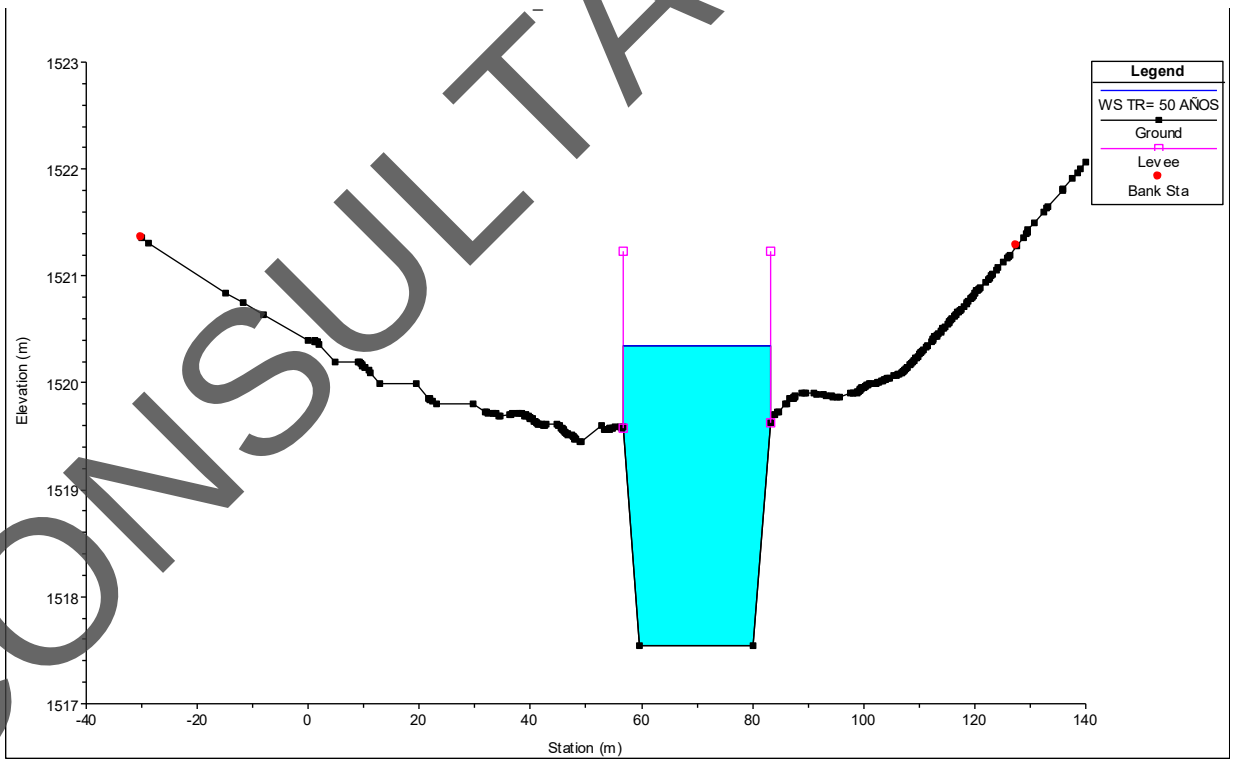


Ilustración 66. Sección transversal 0+405.77 aguas arriba.

CONSULTA PÚBLICA

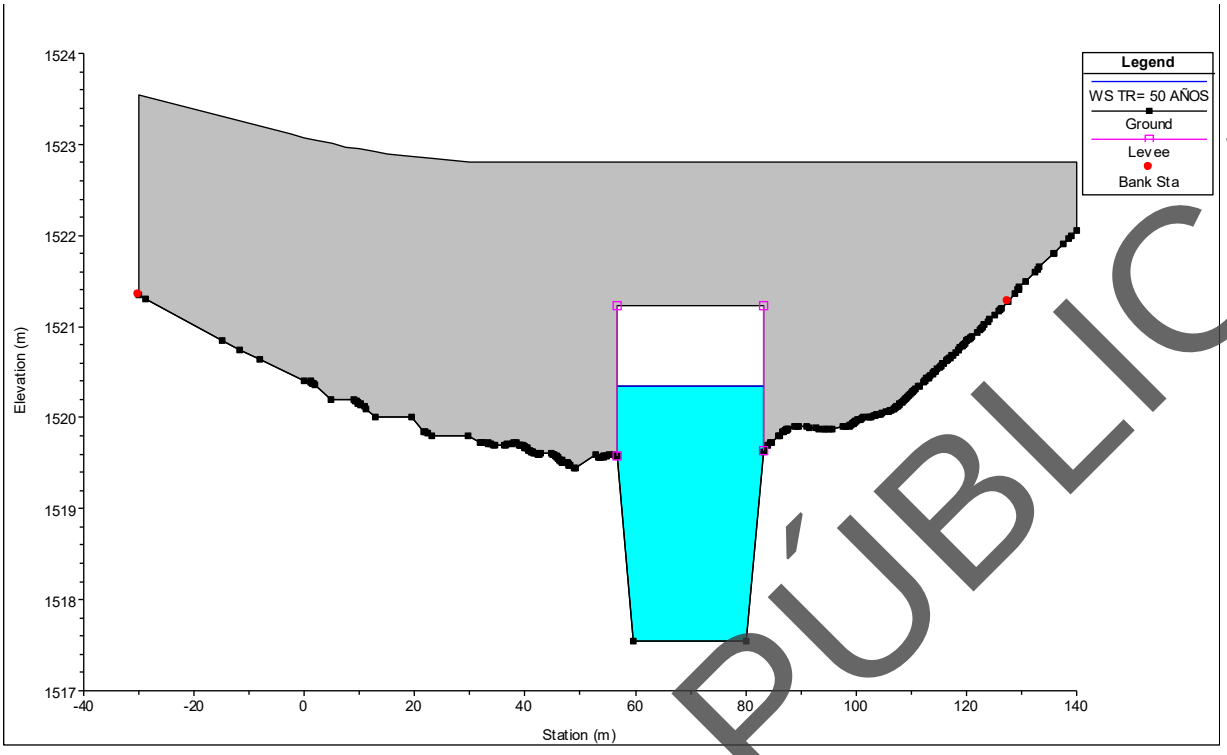


Ilustración 67. Sección transversal 0+260.00, en el cruce del proyecto (aguas arriba)

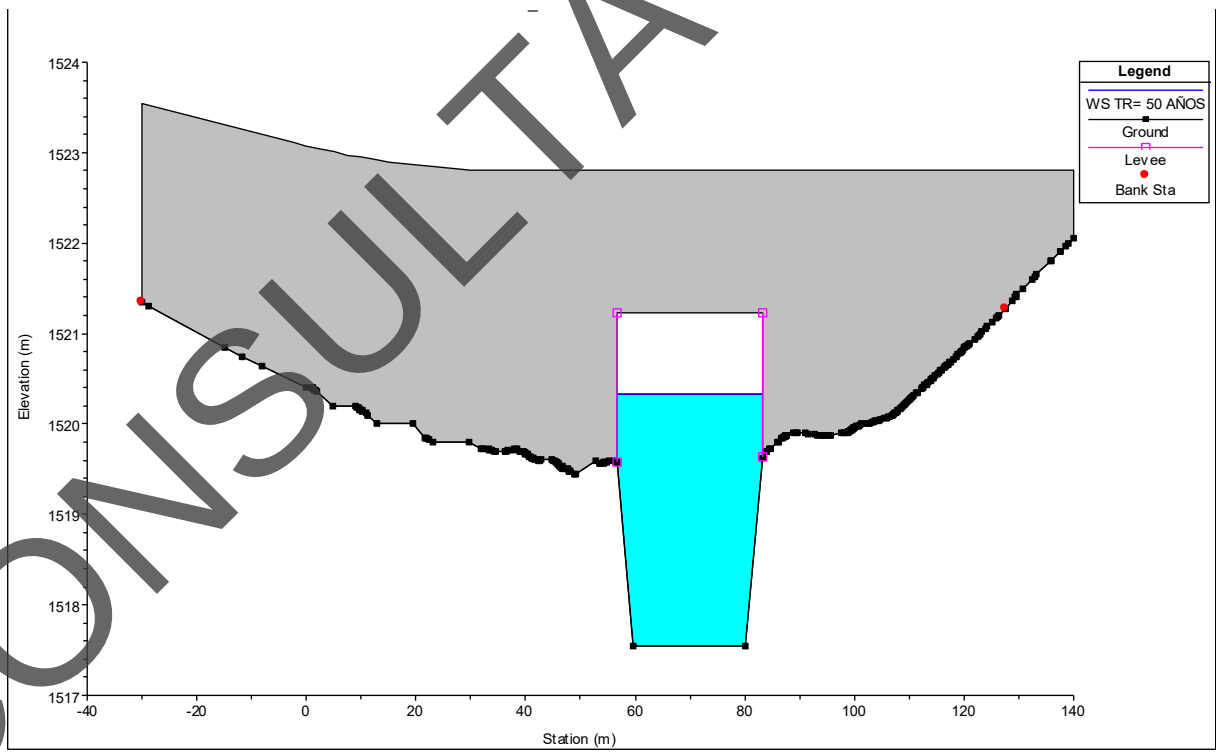


Ilustración 68. Sección transversal 0+260.00, en el cruce del proyecto (aguas abajo)

CONSULTA PÚBLICA

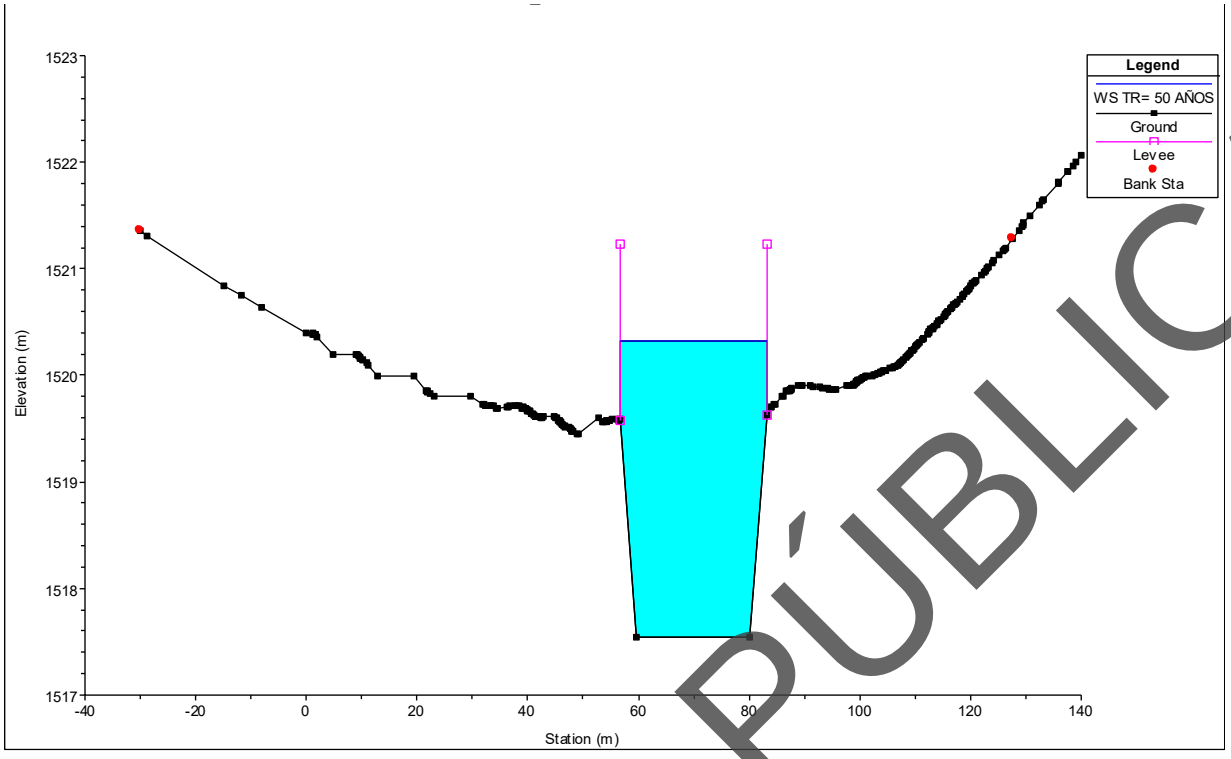


Ilustración 69. Sección transversal 0+395.49, aguas abajo

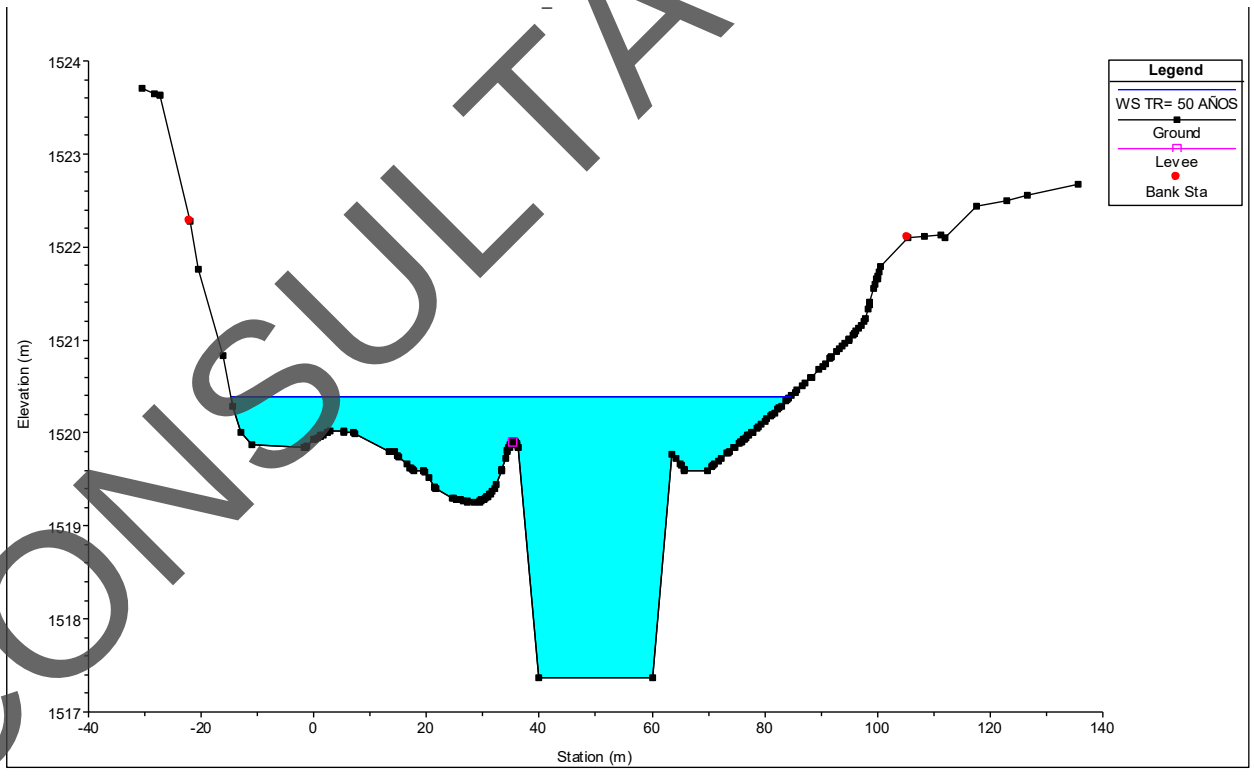


Ilustración 70. Sección transversal 0+380.00, aguas abajo.

CONSULTA PÚBLICA

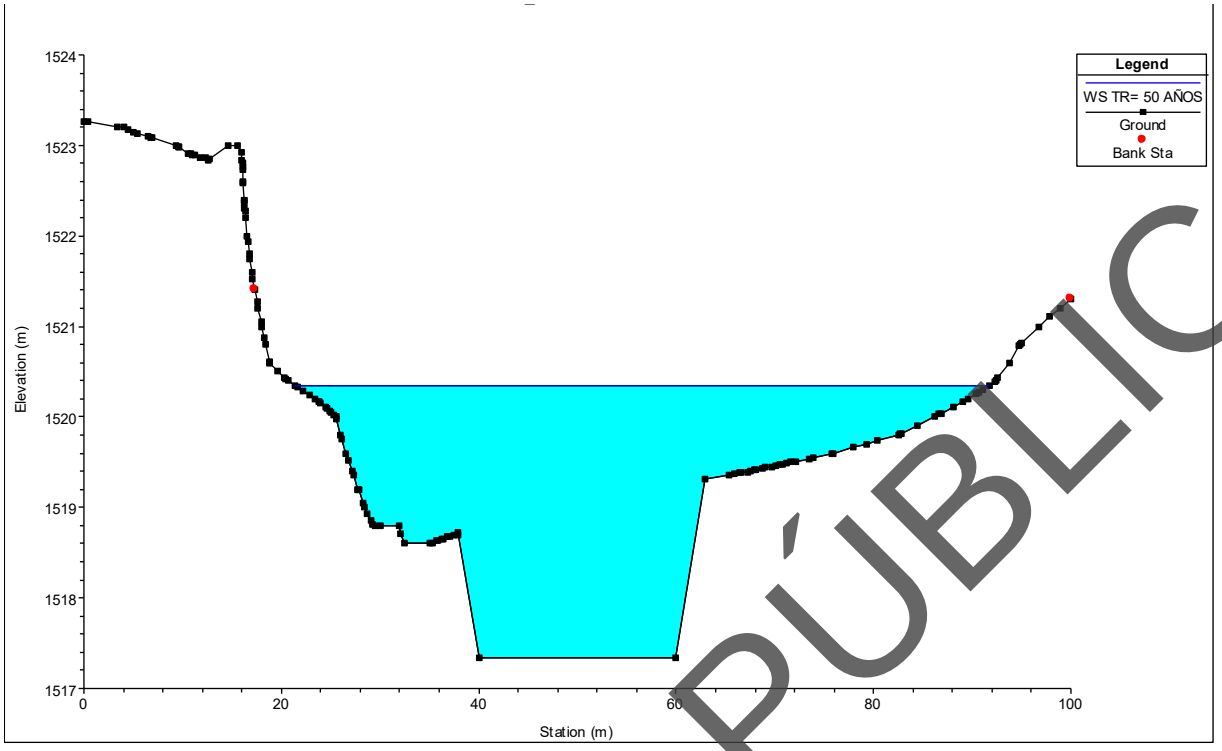


Ilustración 71. Sección transversal 0+360.00, aguas abajo

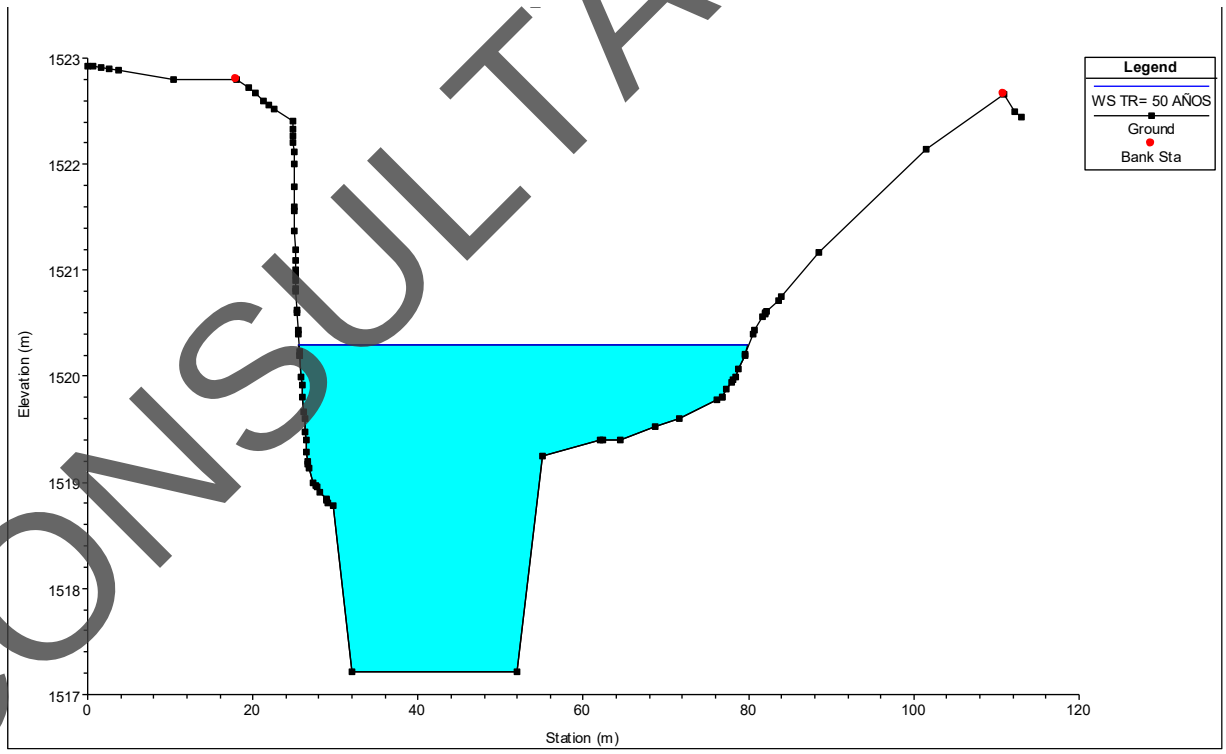


Ilustración 72. Sección transversal 0+340.00, aguas abajo

CONSULTA PÚBLICA

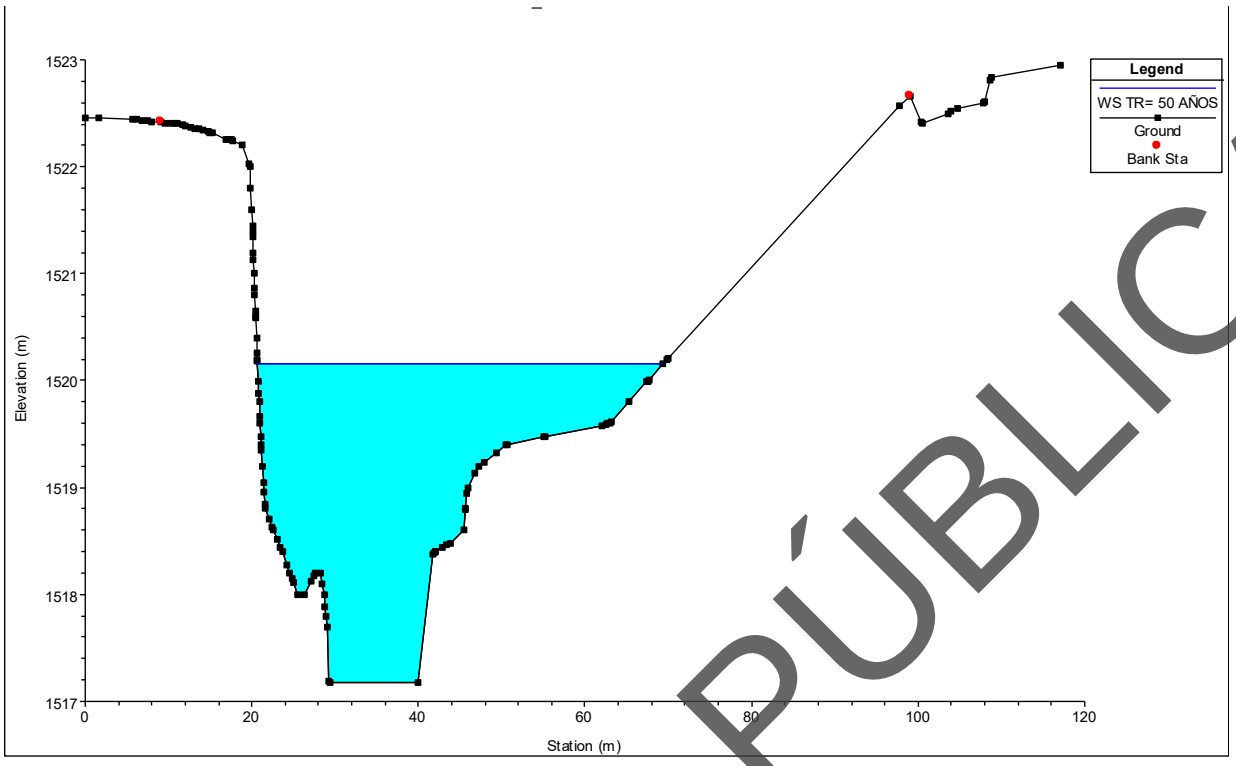


Ilustración 73. Sección transversal 0+320.00, aguas abajo

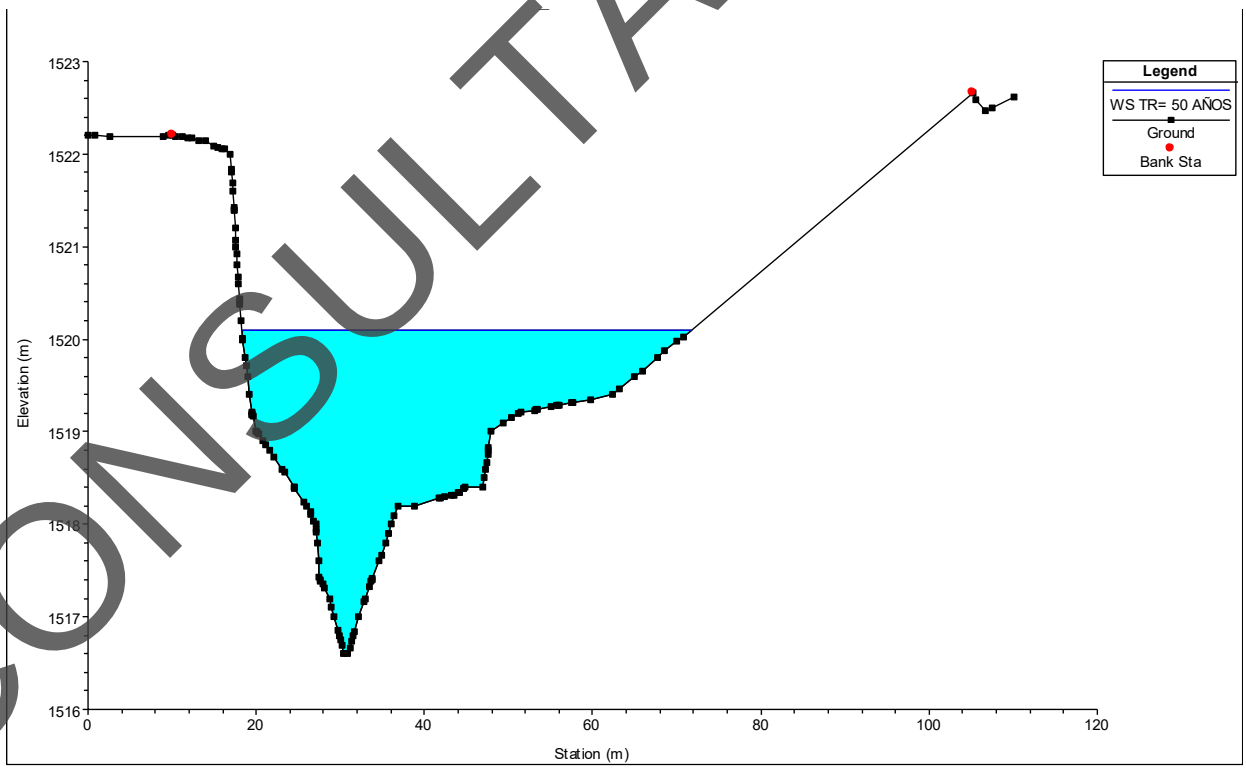


Ilustración 74. Sección transversal 0+300.00, aguas abajo

CONSULTA PÚBLICA

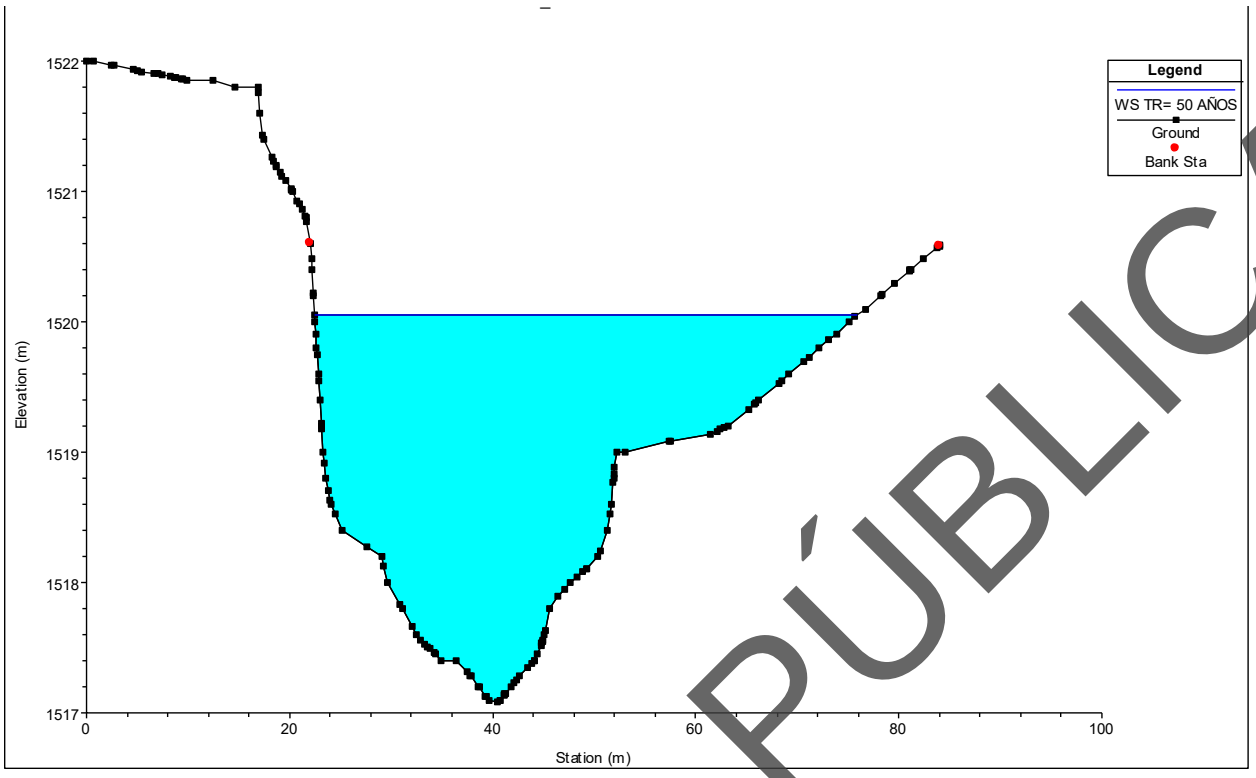


Ilustración 75. Sección transversal 0+280.00, aguas abajo

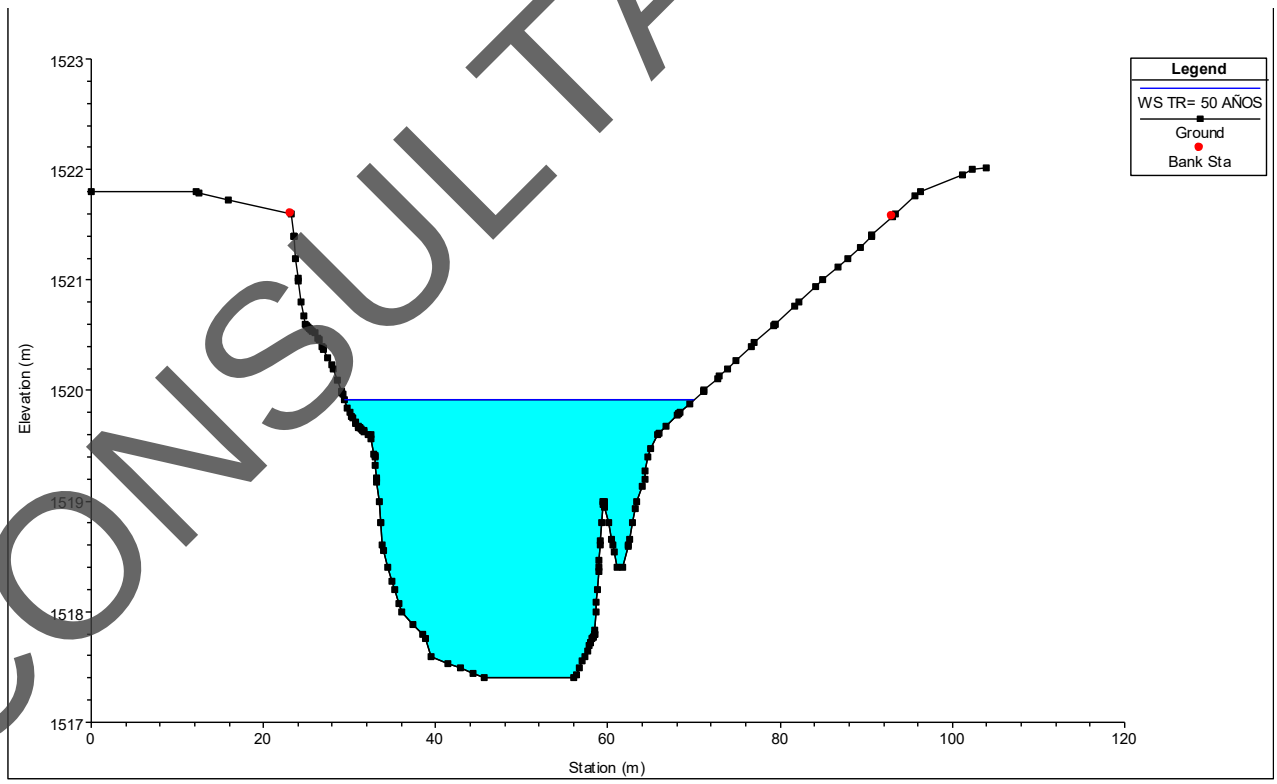


Ilustración 76. Sección transversal 0+260.00, aguas abajo

CONSULTA PÚBLICA

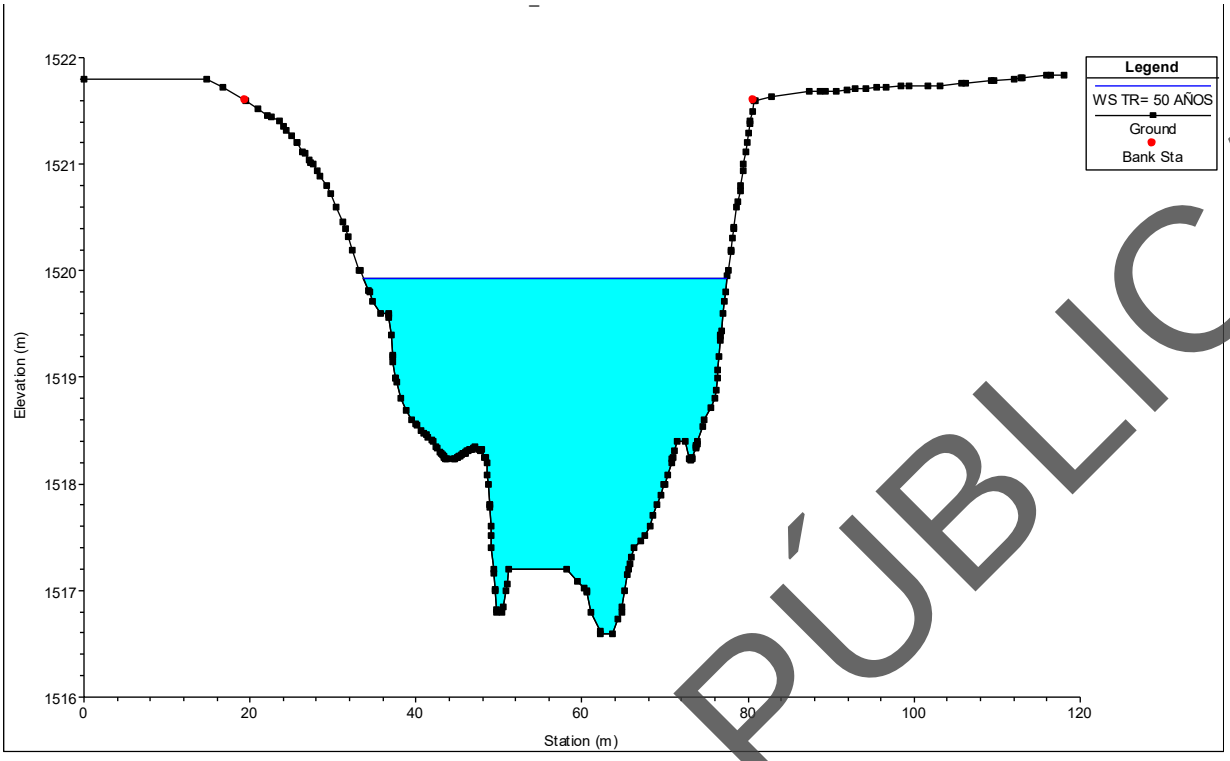


Ilustración 77. Sección transversal 0+240.00, aguas abajo

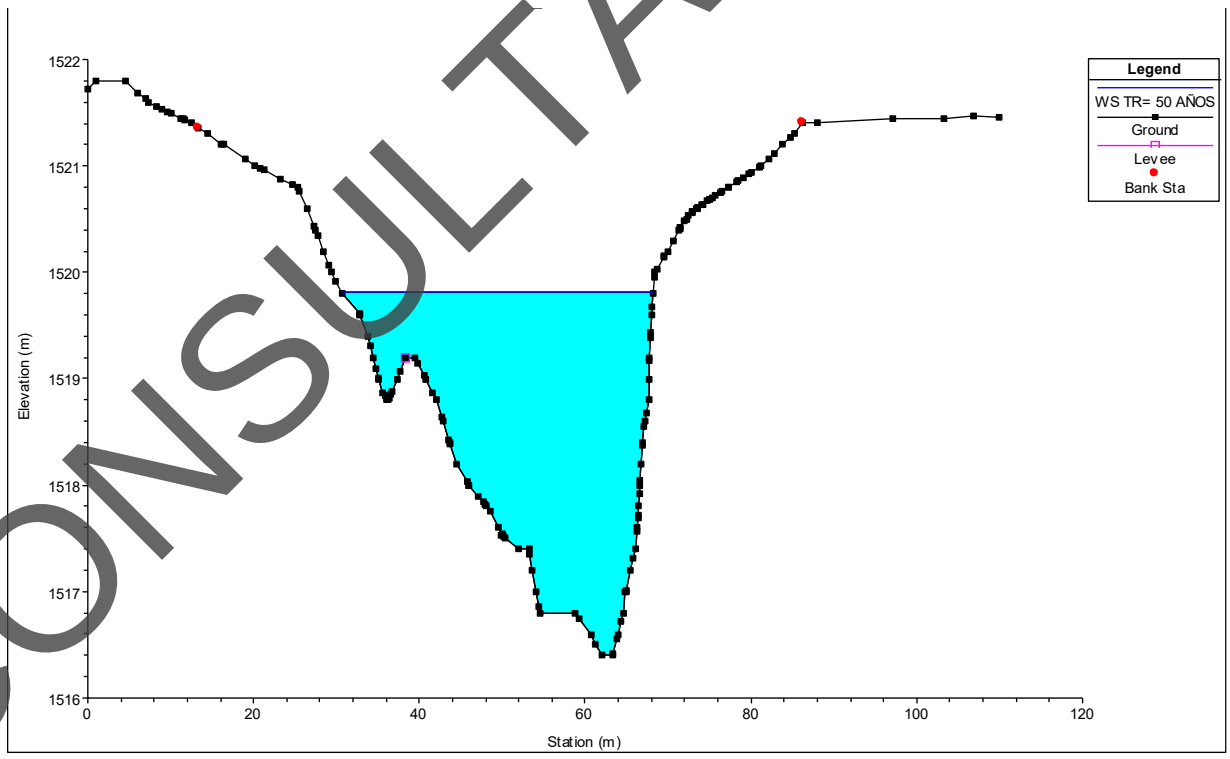


Ilustración 78. Sección transversal 0+220.00, aguas abajo

CONSULTA PÚBLICA

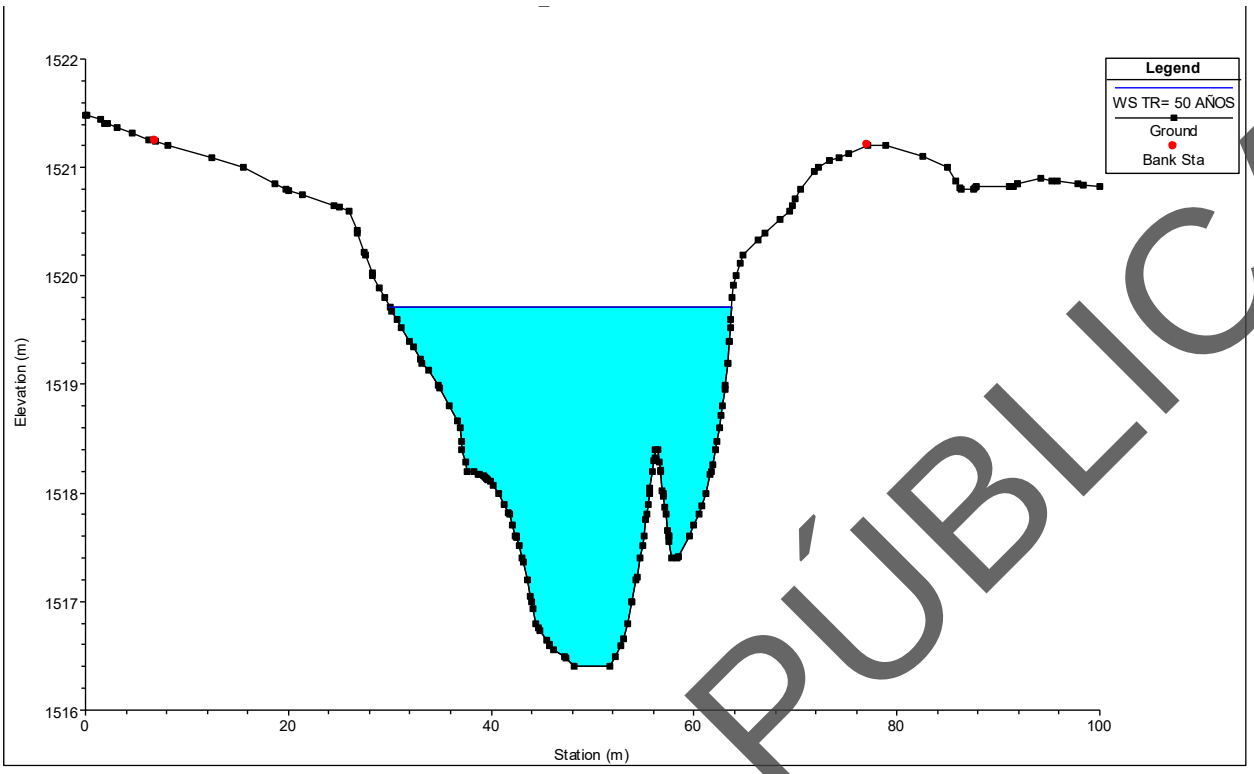


Ilustración 79. Sección transversal 0+200.00, aguas abajo

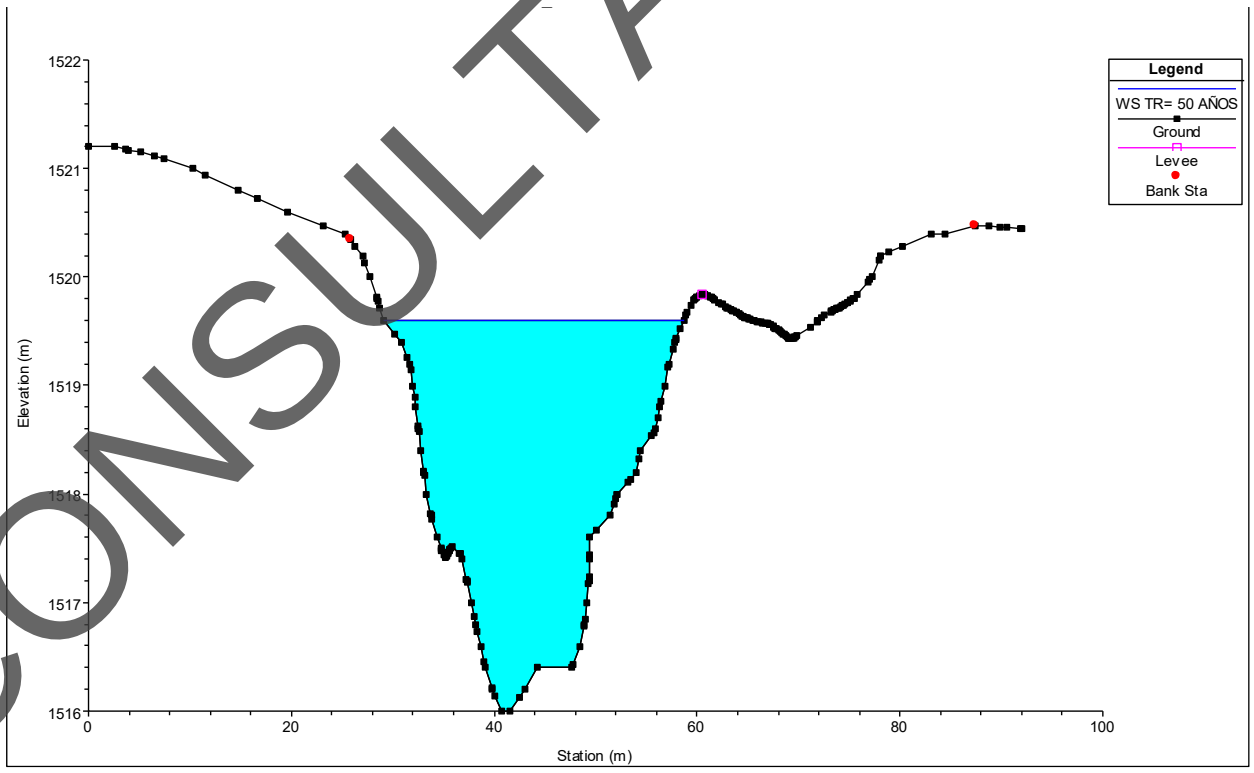


Ilustración 80. Sección transversal 0+180.00, aguas abajo

CONSULTA PÚBLICA

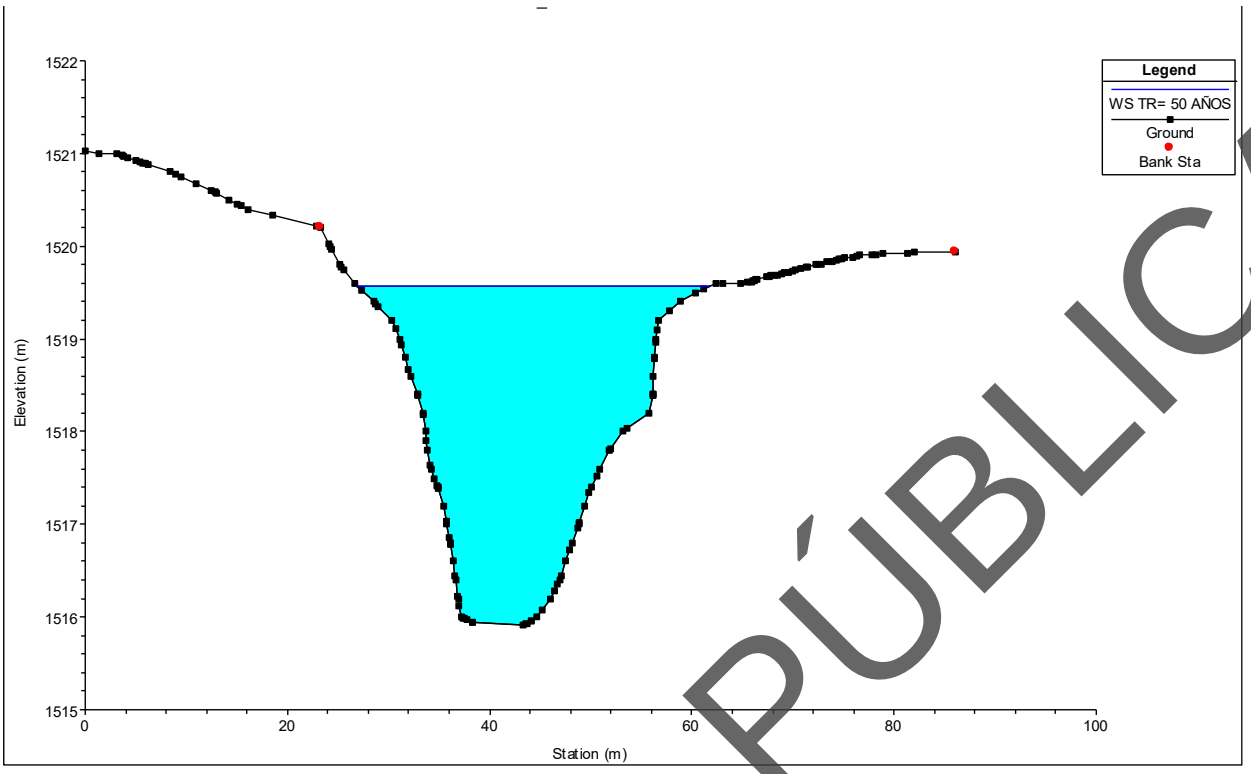


Ilustración 81. Sección transversal 0+160.00, aguas abajo

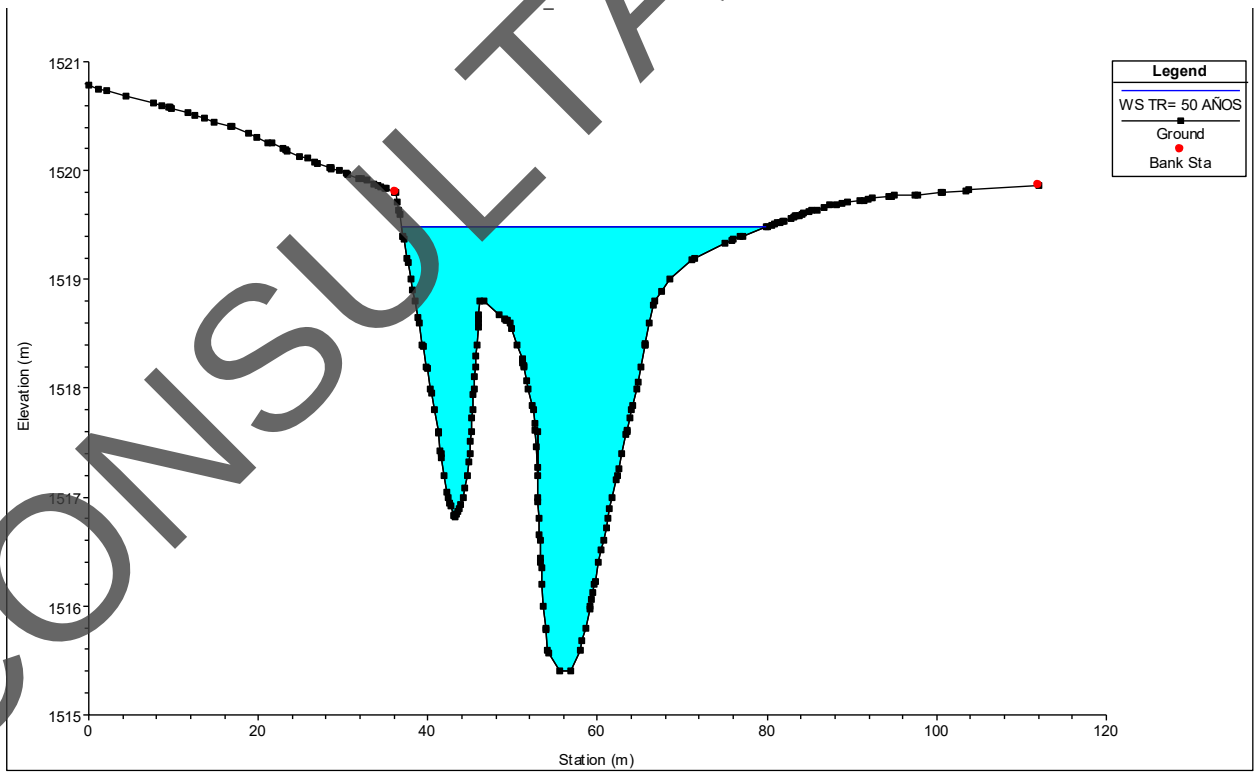


Ilustración 82. Sección transversal 0+140.00, aguas abajo

CONSULTA PÚBLICA

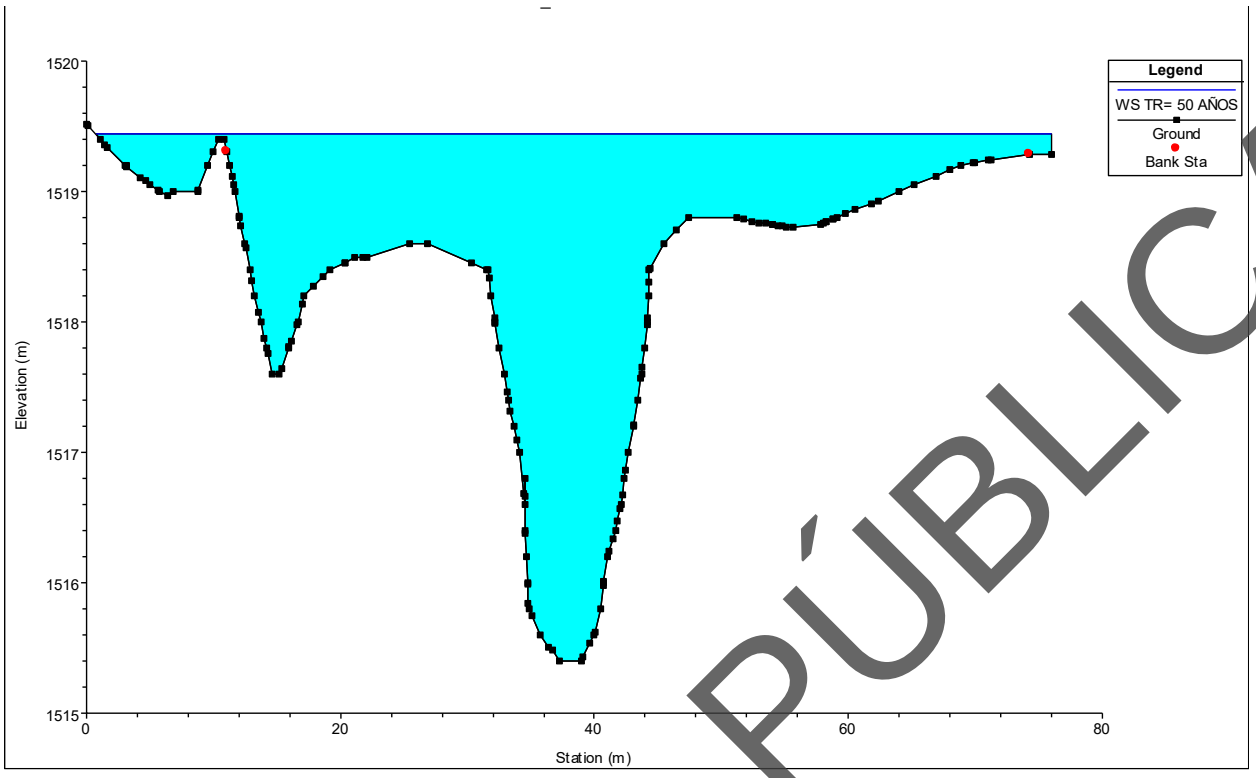


Ilustración 83. Sección transversal 0+120.00, aguas abajo

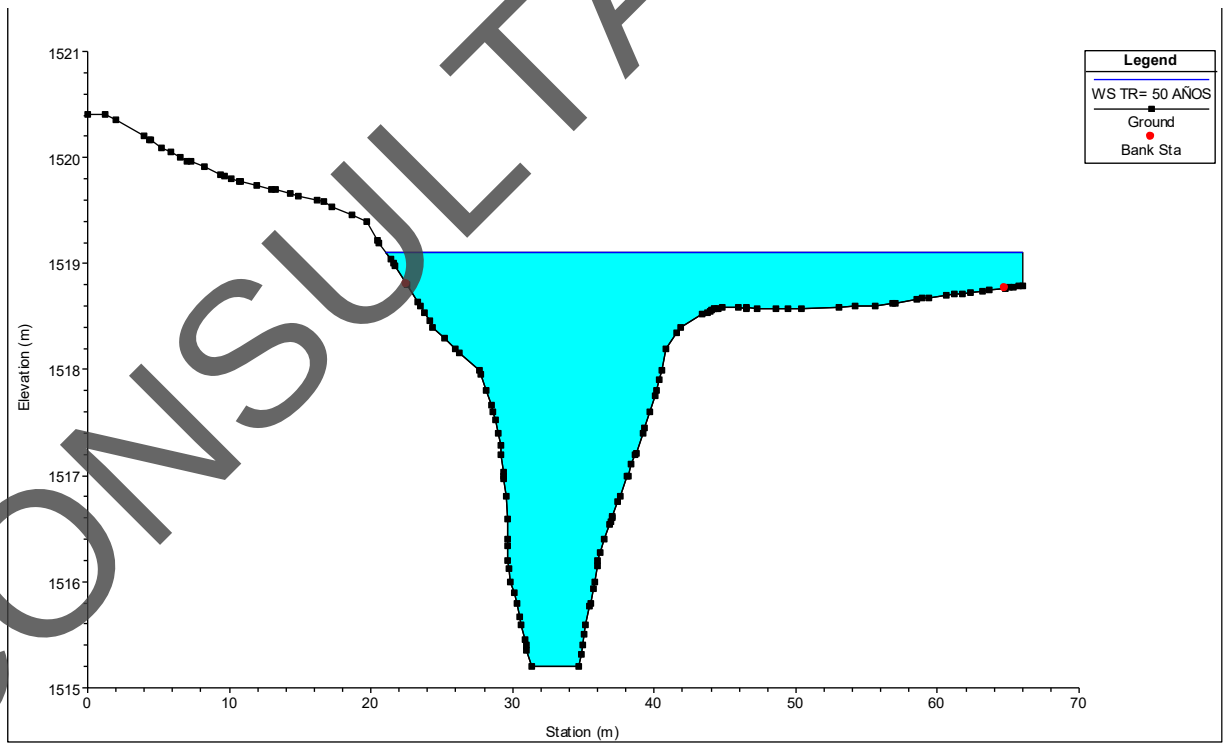


Ilustración 84. Sección transversal 0+100.00, aguas abajo

CONSULTA PÚBLICA

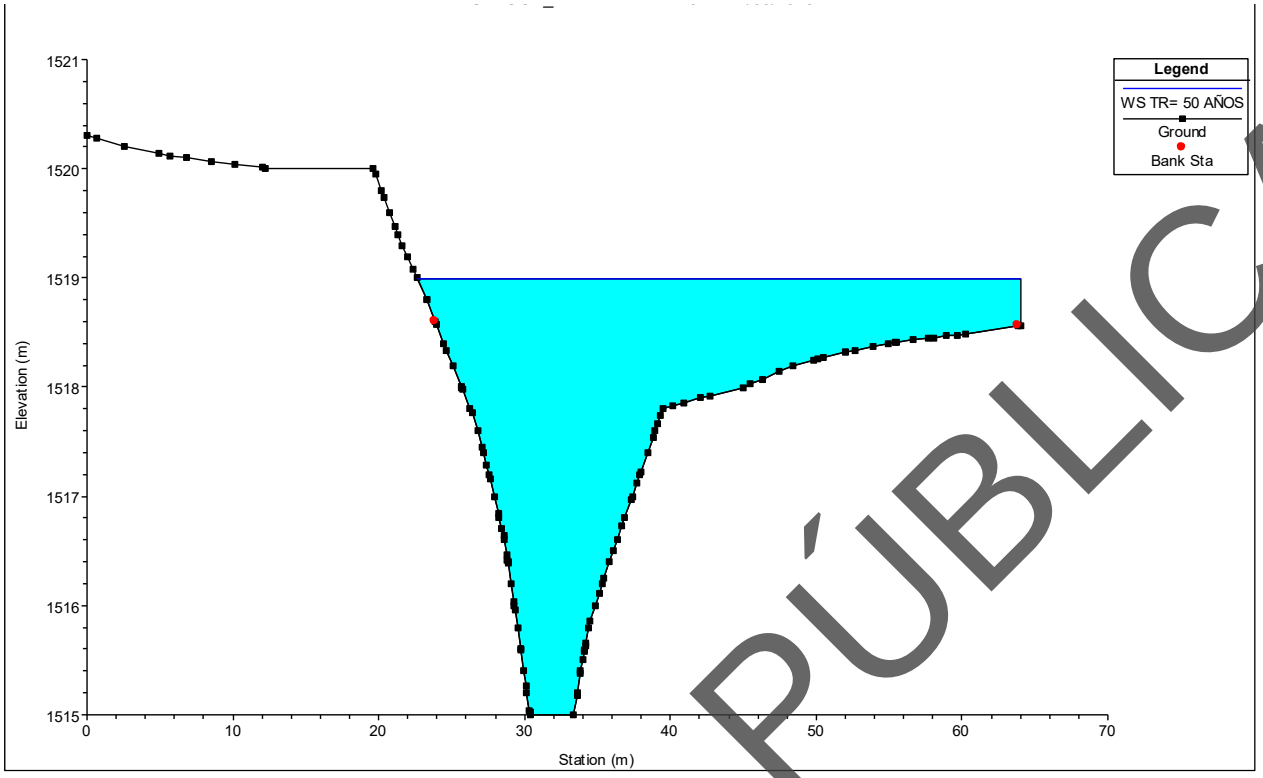


Ilustración 85. Sección transversal 0+080.00, aguas abajo

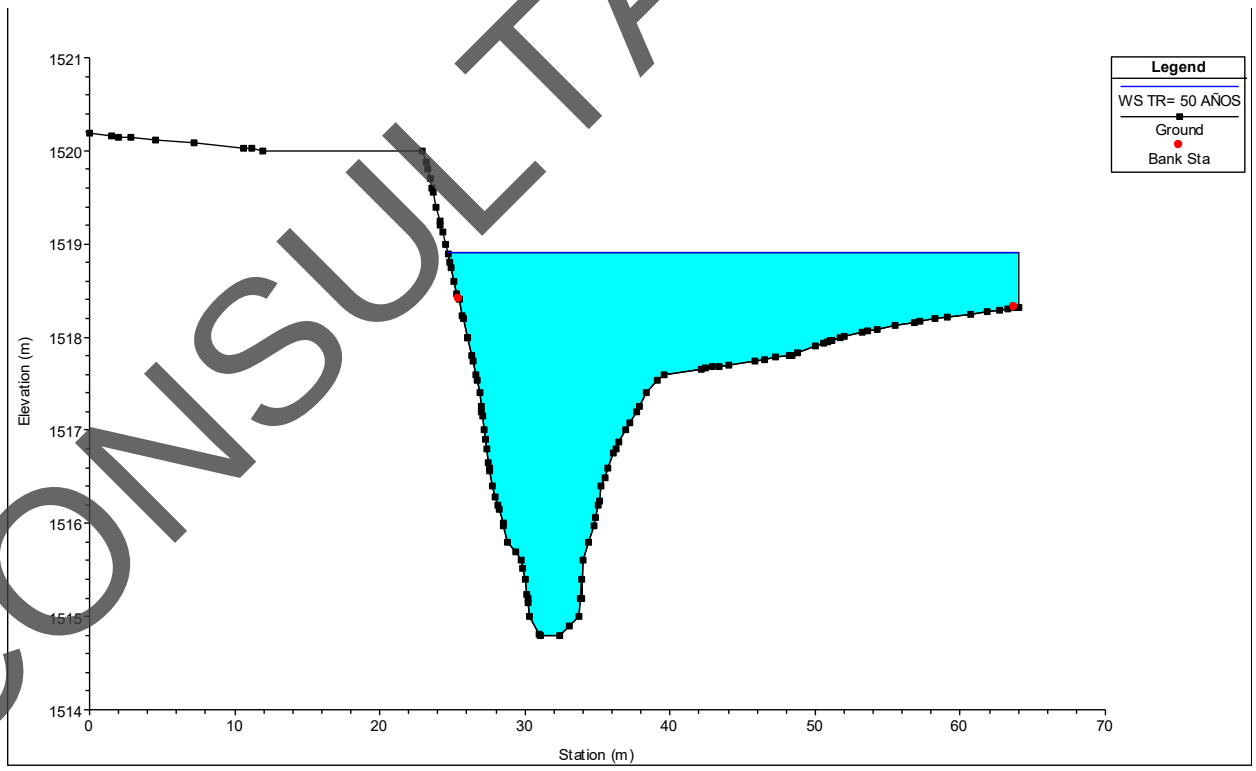


Ilustración 86. Sección transversal 0+060.00, aguas abajo

CONSULTA PÚBLICA

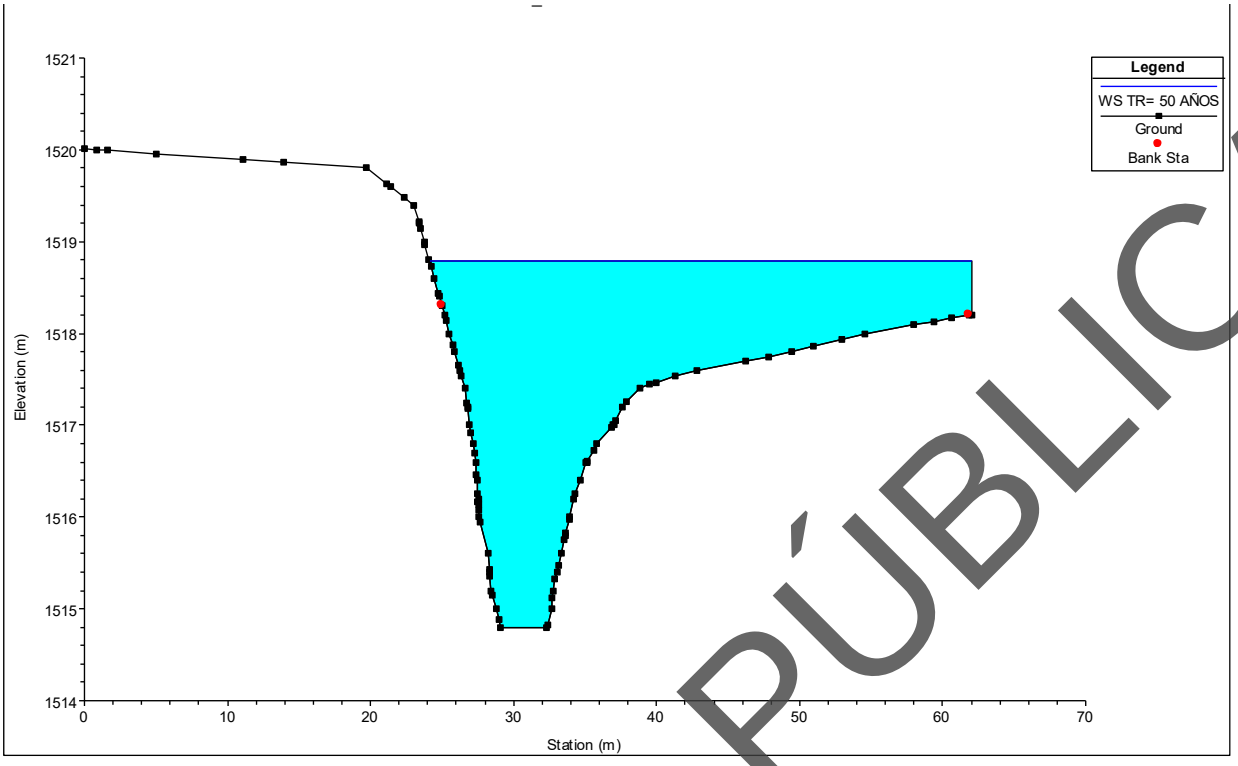


Ilustración 87. Sección transversal 0+040.00, aguas abajo

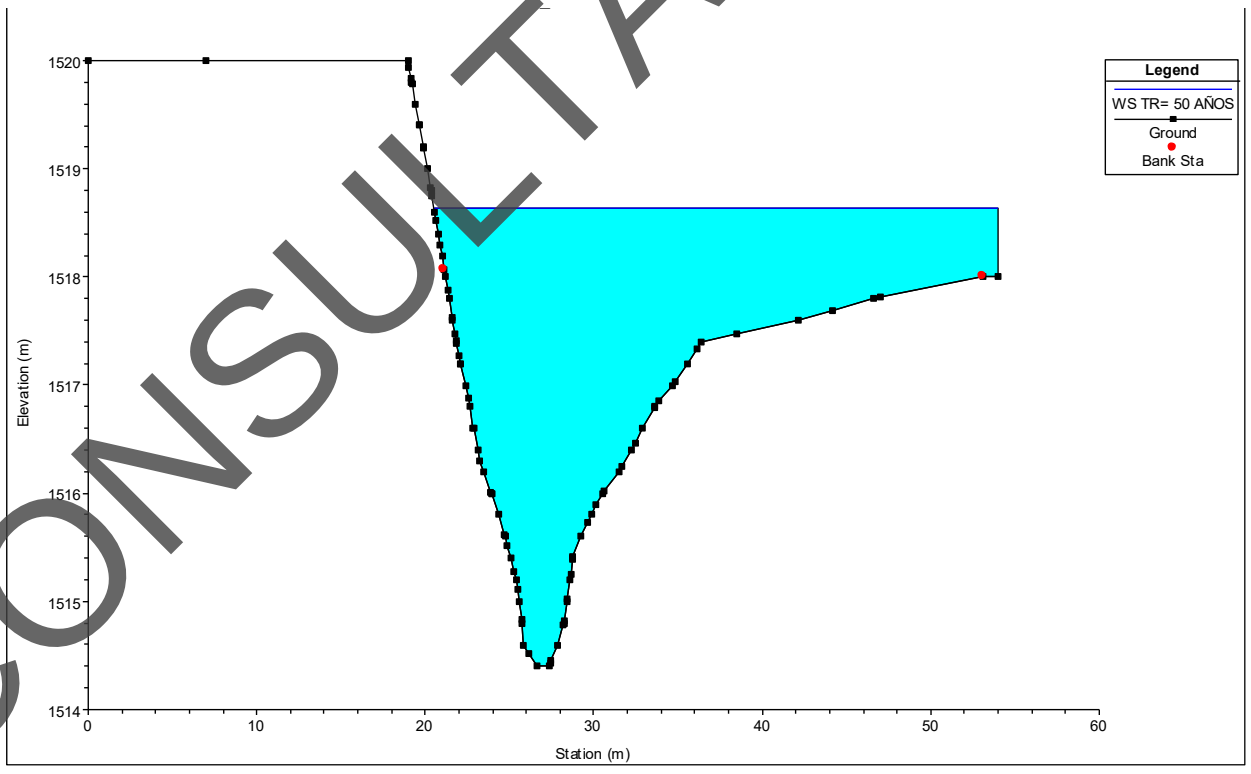


Ilustración 88. Sección transversal 0+020.00, aguas abajo

CONSULTA PÚBLICA

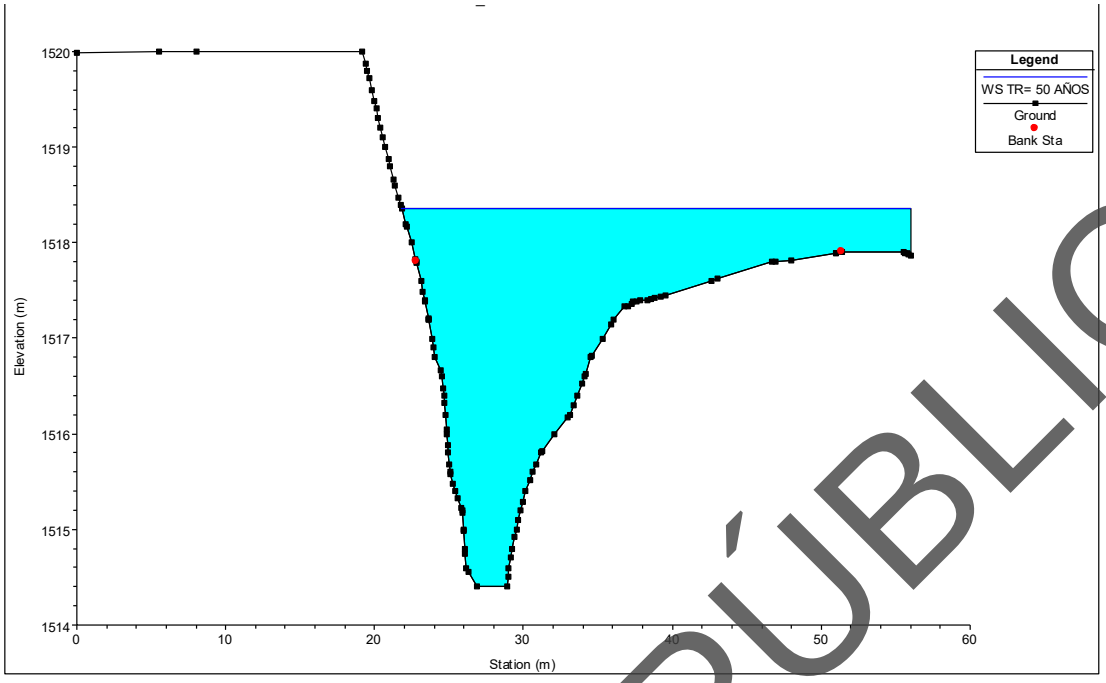


Ilustración 89. Sección transversal 0+000.00, aguas abajo

Tabla 5. Datos de las secciones

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: RIO SAN DIONISIO Reach: RIO SAN DIONISIO Profile: TR= 50 AÑOS

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)	
RIO SAN DIONISIO	760	TR= 50 AÑOS	138.00	1519.84	1522.50		1522.82	0.004523	2.31	59.75	36.27	0.57
RIO SAN DIONISIO	740	TR= 50 AÑOS	138.00	1520.20	1522.50		1522.71	0.004711	2.04	67.80	52.00	0.57
RIO SAN DIONISIO	720	TR= 50 AÑOS	138.00	1520.29	1522.44		1522.61	0.004009	1.83	75.44	60.15	0.52
RIO SAN DIONISIO	700	TR= 50 AÑOS	138.00	1519.34	1522.36		1522.53	0.003884	1.83	75.33	57.85	0.51
RIO SAN DIONISIO	680	TR= 50 AÑOS	138.00	1519.26	1522.25		1522.45	0.004242	1.97	69.96	51.29	0.54
RIO SAN DIONISIO	660	TR= 50 AÑOS	138.00	1519.20	1522.10		1522.35	0.005177	2.19	63.03	45.85	0.60
RIO SAN DIONISIO	640	TR= 50 AÑOS	138.00	1519.20	1522.02		1522.25	0.004513	2.12	65.21	44.33	0.56
RIO SAN DIONISIO	620	TR= 50 AÑOS	138.00	1519.00	1521.91		1522.15	0.005345	2.15	64.09	48.21	0.60
RIO SAN DIONISIO	600	TR= 50 AÑOS	138.00	1518.60	1521.72	1521.32	1522.02	0.007054	2.42	56.92	43.66	0.68
RIO SAN DIONISIO	580	TR= 50 AÑOS	138.00	1518.40	1521.54		1521.88	0.006591	2.57	54.23	38.85	0.67
RIO SAN DIONISIO	560	TR= 50 AÑOS	138.00	1518.40	1521.34		1521.72	0.008905	2.75	50.28	37.56	0.74
RIO SAN DIONISIO	540	TR= 50 AÑOS	138.00	1518.40	1521.19		1521.56	0.007065	2.72	52.57	42.83	0.70
RIO SAN DIONISIO	520	TR= 50 AÑOS	138.00	1518.03	1521.14	1520.81	1521.40	0.005407	2.33	62.26	50.11	0.62
RIO SAN DIONISIO	500	TR= 50 AÑOS	138.00	1518.20	1521.05	1520.70	1521.29	0.005250	2.28	65.30	53.61	0.60
RIO SAN DIONISIO	480	TR= 50 AÑOS	138.00	1518.04	1520.44	1520.44	1521.09	0.014681	3.56	38.72	29.34	0.99
RIO SAN DIONISIO	460	TR= 50 AÑOS	138.00	1518.01	1520.59	1519.64	1520.79	0.004544	1.97	69.95	53.88	0.55
RIO SAN DIONISIO	440	TR= 50 AÑOS	138.00	1518.01	1520.51	1519.64	1520.70	0.004012	1.96	73.05	90.81	0.53
RIO SAN DIONISIO	420	TR= 50 AÑOS	138.00	1517.94	1520.51		1520.60	0.002695	1.32	104.31	100.38	0.41
RIO SAN DIONISIO	405.77	TR= 50 AÑOS	138.00	1517.55	1520.35	1519.16	1520.56	0.002123	2.02	68.32	26.70	0.40
RIO SAN DIONISIO	400		Bridge									
RIO SAN DIONISIO	395.49	TR= 50 AÑOS	138.00	1517.55	1520.32	1519.16	1520.54	0.002189	2.04	67.66	26.70	0.41
RIO SAN DIONISIO	380	TR= 50 AÑOS	138.00	1517.37	1520.39	1518.99	1520.46	0.001790	1.17	117.81	99.46	0.34
RIO SAN DIONISIO	360	TR= 50 AÑOS	138.00	1517.33	1520.35		1520.43	0.001493	1.27	108.39	70.35	0.33
RIO SAN DIONISIO	340	TR= 50 AÑOS	138.00	1517.22	1520.29		1520.40	0.001596	1.43	96.29	54.37	0.34
RIO SAN DIONISIO	320	TR= 50 AÑOS	138.00	1517.18	1520.16		1520.34	0.003539	1.90	72.82	48.70	0.49
RIO SAN DIONISIO	300	TR= 50 AÑOS	138.00	1516.60	1520.09		1520.27	0.003658	1.85	74.40	53.50	0.50
RIO SAN DIONISIO	280	TR= 50 AÑOS	138.00	1517.08	1520.05		1520.20	0.002654	1.69	81.76	53.42	0.44
RIO SAN DIONISIO	260	TR= 50 AÑOS	138.00	1517.40	1519.92		1520.13	0.003536	2.04	67.57	40.56	0.51
RIO SAN DIONISIO	240	TR= 50 AÑOS	138.00	1516.60	1519.93		1520.06	0.001682	1.58	87.35	43.83	0.36
RIO SAN DIONISIO	220	TR= 50 AÑOS	138.00	1516.40	1519.81	1518.78	1520.01	0.002859	1.96	70.25	37.57	0.46
RIO SAN DIONISIO	200	TR= 50 AÑOS	138.00	1516.40	1519.72		1519.94	0.003194	2.11	65.27	33.72	0.49
RIO SAN DIONISIO	180	TR= 50 AÑOS	138.00	1516.00	1519.61	1518.65	1519.87	0.003497	2.29	60.27	29.59	0.51
RIO SAN DIONISIO	160	TR= 50 AÑOS	138.00	1515.91	1519.58		1519.79	0.003048	2.06	66.92	35.04	0.48
RIO SAN DIONISIO	140	TR= 50 AÑOS	138.00	1515.40	1519.48		1519.71	0.004862	2.15	64.28	42.98	0.56
RIO SAN DIONISIO	120	TR= 50 AÑOS	138.00	1515.40	1519.44		1519.60	0.004276	1.79	79.11	75.28	0.52
RIO SAN DIONISIO	100	TR= 50 AÑOS	138.00	1515.20	1519.11		1519.46	0.008871	2.63	52.89	44.98	0.76
RIO SAN DIONISIO	80	TR= 50 AÑOS	138.00	1515.00	1519.00		1519.30	0.006355	2.44	56.77	41.34	0.66
RIO SAN DIONISIO	60	TR= 50 AÑOS	138.00	1514.80	1518.91		1519.18	0.004914	2.28	60.84	39.35	0.58
RIO SAN DIONISIO	40	TR= 50 AÑOS	138.00	1514.80	1518.78		1519.07	0.005369	2.38	58.26	37.87	0.61
RIO SAN DIONISIO	20	TR= 50 AÑOS	138.00	1514.40	1518.64		1518.96	0.005318	2.51	55.46	33.49	0.61
RIO SAN DIONISIO	0	TR= 50 AÑOS	138.00	1514.40	1518.36	1518.15	1518.81	0.008694	3.00	47.41	34.21	0.76

CONSULTA PÚBLICA

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de la **primera simulación** realizada se obtiene lo siguiente:

- Las secciones del Río Yerba Santa, se aprecia que el cauce es divagante.
- En esta simulación, se aprecia en el sitio de cruce, al no existir estructura alguna que afecte el comportamiento del flujo, el gasto fluye y con un periodo de retorno de 50 años presenta problemas de desbordamiento desde la estación 0+000 a la estación 0+120, y de la estación 0+500 a la estación 0+580 en las primeras estaciones se desborada por el margen izquierdo y en las otras en el margen izquierdo.

Para la **segunda simulación** se hicieron las siguiente consideraciones:

- En la sección de cruce se propuso una estructura con un claros de 28.00 m. La subestructura será a base de dos cabezales de concreto reforzado de f´c= 250 kg/cm2, sobre pilotes de 1.20 de diametro, muro pantalla y aleros de concreto ciclopeo f'c= 200 kg/cm2. Simultáneamente serán los pilotes, muro pantalla y aleros que forman el área hidráulica que se encuentra en el sitio de cruce.
- Se realiza una rectificacion de cauce de 60 m aguas arriba y 60 m aguas abajo para mejorar el comportamiento del flujo.
- Se coloca la Nueva Estructura en el Sitio de Cruce 0+400.00 teniendo así una elevación del NADI de 1520.35 m. Teniendo un libre bordo de 0.88 m.
- El comportamiento en el sitio de cruce es favorable ya que el nivel de las aguas de diseño permite obtener un libre bordo mayor a 30% del tirante en esta secccion, lo que para este caso es suficiente.

CONSULTA PÚBLICA

Anexo VI

Estudio de mecánica de suelos

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO DENOMINADO: "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA".

CONSULTA PÚBLICA

Contenido

I. INTRODUCCIÓN 3
II. OBJETIVOS 5
OBJETIVO ESPECÍFICO DEL ESTUDIO 5
OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO 5
III. UBICACIÓN DE LOS TRABAJOS 6
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE OAXACA 6
LOCALIZACIÓN DE SAN DIONISIO OCOTLÁN 7
IV. GEOLOGÍA HISTÓRICA 9
V. ESTUDIO GEOTÉCNICO 18
CONSIDERACIONES GENERALES 20
SISMICIDAD 21
TRABAJOS DE CAMPO 25
TRABAJOS DE LABORATORIO 26
INTERPRETACIÓN ESTRATIGRÁFICA 29
VI. CIMENTACIÓN 31
CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO 31
ZAPATAS 36
MÓDULO DE REACCIÓN VERTICAL 38
PILOTES 40
MÓDULO DE REACCIÓN HORIZONTAL 43
REVISIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE FALLA 45
REVISIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE SERVICIO 48
EMPUJE DE TIERRAS 51
CONSIDERACIONES SOBRE EL TIPO DE CIMENTACIÓN 57
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 60
VIII. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS 63
ANEXO A 64

CONSULTA PÚBLICA

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio de mecánica de suelos se realizó mediante estudios de laboratorio para el proyecto denominado: **"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA"** con el propósito de conocer las propiedades mecánicas y físicas del subsuelo, basados en una serie de muestreos.

El suelo es el material de construcción más abundante del mundo y en muchas zonas constituye, de hecho, el único material disponible localmente. Se debe seleccionar el tipo adecuado de suelo, así como el método de colocación y, luego, controlar su colocación en obra.

Los ensayos de mecánica de suelos tienen como propósito identificar (clasificar) el material, determinando sus propiedades físicas y mecánicas; estableciendo criterios de control sobre el material a estudiar, al mismo tiempo la disciplina de Mecánica de Rocas estudia las propiedades y comportamiento mecánico de la roca, con el fin de diseñar y construir con criterios de ingeniería obras temporales (generalmente mineras) u obras permanentes (generalmente civiles), empleando la roca como material estructural. Como es imposible ensayar la masa de suelos completa, y como el suelo es un material variable, es necesario hacer varios ensayos sobre cantidades pequeñas desuelo que permitan explorar los resultados a la masa completa. Para que los ensayos sean válidos para la masa de suelos, deben ser ejecutados sobre muestras que se consideran representativas de la misma y que cumplen las normas de muestreo establecidas.

La mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la física y las ciencias naturales a los problemas que involucran las cargas impuestas a la capa superficial de la corteza terrestre. Esta ciencia fue fundada por Karl Von Terzaghi en 1925, esté menciono que la mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producidas por la desintegración mecánica o la

CONSULTA PÚBLICA

descomposición química de las rocas, independientemente de que tengan o no materia orgánica.

La mecánica de suelos incluye, teorías sobre el comportamiento de los suelos sujetos a cargas, basadas en simplificaciones necesarias dado el estado actual de la teoría.

Los ensayos de mecánica de suelos tienen como propósito identificar (clasificar) el material, determinando sus propiedades físicas y mecánicas; estableciendo criterios de control sobre el material a estudiar.

CONSULTA PÚBLICA

II. OBJETIVOS

OBJETIVO ESPECÍFICO DEL ESTUDIO

El presente Informe Técnico tiene por objeto investigar el subsuelo del terreno asignado para el proyecto: **"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA"** por medio de trabajos de campo a través de 2 sondeos por medio de SPT (Ensayo de Penetración Estándar) se analizarán cada una de las muestras extraídas en campo del cual se realizaran ensayos de laboratorio estándar y especiales a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del subsuelo, como sus propiedades de resistencia y deformación, para después proceder a las labores de gabinete en base a los resultados de los estudios de cada uno de los materiales encontrados en los sondeos de los cuales se definen los perfiles estratigráficos, tipo y profundidad de cimentación, capacidad portante admisible, asentamientos, y las recomendaciones generales para la cimentación.

OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO

El objetivo es evaluar la capacidad de carga y deformabilidad del suelo para proponer una cimentación que garantice un adecuado funcionamiento de las viviendas de forma que no se presenten fallas de la base o que los movimientos potenciales se manifiesten sin efectuar a los diferentes elementos: muros, pisos o losas.

CONSULTA PÚBLICA

III. UBICACIÓN DE LOS TRABAJOS

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE OAXACA



FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DEL ESTADO DE OAXACA

El estado de Oaxaca está localizado en la región sur oeste del pacifico mexicano: limita al norte con Puebla y Veracruz, al este con Chiapas, y al Oeste con Guerrero. Con una ubicación geográfica al norte 18°39' y al sur 15°39' de latitud norte. Al este 93°52', al oeste 98°32' de longitud oeste.

Su nombre proviene de la nahuatl Huaxyacac, que significa sobre la nariz o en la punta de los guajes, y más libremente “En el punto superior o dominante del bosque de guajes o guajal”, aludiendo al guaje, leguminosa arbórea de semillas comestibles del género Leucaena (Leucaenaesculenta), que abundó y aún existe ampliamente diseminada en la zona. La superficie territorial de la entidad es de 95 mil 364 kilómetros cuadrados; lo que representa el 4.8% del total nacional. Por su extensión, Oaxaca ocupa el quinto lugar del país después de los estados de Chihuahua, Sonora, Coahuila y Durango.

La entidad posee una superficie náutica de 11 mil 351 kilómetros cuadrados y está ubicado a mil 558 metros sobre el nivel medio del mar. Por su conformación política, económica y social, Oaxaca cuenta con 8 regiones geoeconómicas: Cañada, Costa, Istmo, Mixteca, Papaloapan, Sierra Norte, Sierra Sur y Valles Centrales; siendo su capital la ciudad de Oaxaca de Juárez, considerada Patrimonio Cultural e Histórico de la Humanidad.

CONSULTA PÚBLICA

LOCALIZACIÓN DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

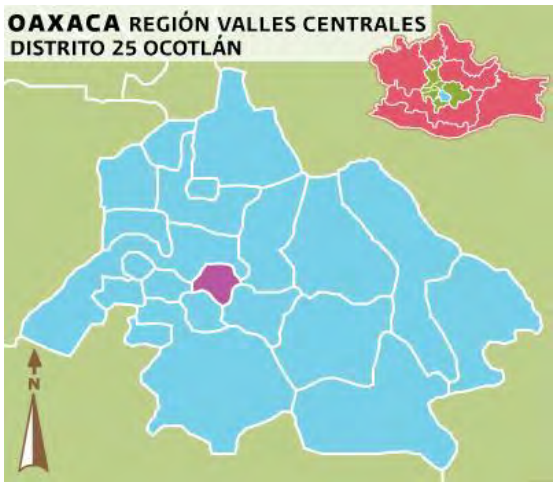


FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

El municipio de San Dionisio Ocotlán se localiza en la parte central del Estado, en la región de los valles centrales, entre los paralelos 16°43' y 16°46' de latitud norte; los meridianos 96°37 y 96°42' de longitud oeste; altitud entre 1 500 y 1 900 m. La superficie total del municipio de San Dionisio Ocotlán es de 9.32 km² y su superficie respecto al estado de Oaxaca es del 0.01%.

Colinda al norte y al este con el municipio de Ocotlán de Morelos; al sur con los municipios de Ocotlán de Morelos y Santa Lucía Ocotlán; al oeste con los municipios de Santa Lucía Ocotlán, San Pedro Mártir y Ocotlán de Morelos.

OROGRAFÍA

El territorio del municipio de San Dionisio Ocotlán está conformado principalmente por planicies y solo existe un pequeño lomerío dentro del municipio.

HIDROGRAFÍA

San Dionisio Ocotlán, pertenece a la región hidrológica de Costa Chica-Río Verde con un 100%, pertenece a la cuenca R. Atoyac (100%), así mismo, pertenece a la subcuenca R. Atoyac – Oaxaca de Juárez 100%, las corrientes de agua de Yerba Santa. De acuerdo a investigación de campo existen nueve retenes de agua en la cabecera municipal y tres en la agencia la labor.

CLIMA

En el municipio de San Dionisio Ocotlán su clima es principal semicálido-subhúmedo del grupo C, con una temperatura media anual entre 20-22ºC, el rango de temperatura promedio mínima anual (semicálido), y el rango de temperatura máxima anual se

CONSULTA PÚBLICA

encuentra entre los 30-32ºC. La precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y el porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

La dinámica pluvial se caracteriza porque durante el año hay precipitaciones con una media anual de 600 a 800 mm. La época de lluvia está comprendida entre los meses de mayo a octubre, presentándose una sequía en el mes de abril; sin embargo, en la actualidad a causa de los cambios climáticos esta situación es muy variable (ODS, 6).

EDAFOLOGÍA

El suelo predominante del municipio es Leptosol (58.43%) y luvisol (39.35%). También hacen una descripción de acuerdo al color y este puede ser suelo negro, café, gris, y colorado; además conocen la aptitud productiva del suelo si es viable o no para la agricultura.

USO DE SUELO

La extensión territorial del municipio de San Dionisio Ocotlán es plana, el suelo dominante representa el 39.35% de tipo Luvisol (del latín luvi, luo: lavar), el 58.43% restante corresponde al tipo Leptosol, la cual son suelos pocos o nada atractivos para cultivos, presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. El uso que le dan al suelo según como lo describen los habitantes, en cuando al tipo de suelo si es pedregoso lo usan para el pastoreo del ganado, como es el caso de los lomerios. El uso del suelo se da en la agricultura con un 68.70% y en zona urbana con un 18.64%, dentro de la vegetación se tiene un pastizal inducido con un 14.45%.

CONSULTA PÚBLICA

IV. GEOLOGÍA HISTÓRICA

Geología

Los suelos predominantes en la cabecera municipal son del tipo vertisol crómico fino, feozen haplico + litosol + luvisol crómico medio. en cuanto a las características de suelo litosol, estos suelos presentan características de suelo de piedra, se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 cm, limitada por la presencia de roca tepetate o caliche endurecido. su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. el uso de estos suelos depende en gran medida de la vegetación que los cubre. cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se pueden destinar a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o del nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. El suelo luvisol concentra grandes cantidades de arcilla, la vegetación generalmente es de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. los colores de las tierras por lo general son rojos o amarillentos y en ocasiones presentan un color pardo, que no llegan a ser oscuros, estos son suelos con alta susceptibilidad a la erosión, de fertilidad moderada y con una alta capacidad de proporcionar nutrientes a las plantas. Los suelos son planos aptos para la ganadería y la agricultura, son de color café claro y café obscuro.

Geotextura

Este concepto fue acuñado por I. P. Guerasimov (1986), como la expresión del origen y la consolidación morfoestructural del relieve, bajo la acción de los mecanismos geotectónicos planetarios y regionales. Dado el significado de la actividad neo–tectónica en la formación del relieve montañoso del Sureste mexicano, y en especial de Oaxaca. Por tal situación, y destacando las características cratónicas proterozoicas del Complejo Oaxaqueño del Terreno Zapoteco (Fries et al., 1962; De Cserna, 1971; Centeno, 2005), se definen a las morfoestructuras como depaleocratón proterozoico (Oaxaquia) y de

CONSULTA PÚBLICA

acrecían de terrenos tectono–estratigráficos paleo–meso–cenozoicos en las zonas de sutura subductiva (Norteamericana–Cocos Sur) y transformante (Norteamericana–Caribe). Esta última situación geodinámica, caracterizada por mecanismos transcurrentes de izquierda, impera en los territorios meridionales de México y los septentrionales de la vecina Guatemala, donde la actividad a lo largo de la provincia de fallas transcurrentes de Chiapas termina en el Istmo de Tehuantepec, es datada desde el Mioceno tardío (Viniegra, 1981; Barrier et al., 1998). A su vez, las dataciones de rocas volcánicas permitieron a Burkart et al. (1987), considerar la actividad principal de estas fallas también en el Mioceno tardío.

Otras evidencias sobre el inicio de la actividad neotectónica regional en el Mioceno tardío, es el hallazgo por Watkins et al. (1981) de sedimentos de esta edad en la base de la columna estratigráfica de la Trinchera Mesoamericana. Todos estos datos proponen, que la evolución tectónica de la junta triple de Tehuantepec, se inició en el Mioceno tardío (Delgado et al., 1990). Por otra parte, Lugo (1990) destaca la juventud de las estructuras geológicas que edifican el relieve del país, principalmente de la Sierra Madre del Sur, con el desarrollo de intensos movimientos verticales en el Neógeno–Cuaternario. Por tal motivo, la expresión estructuro–geomorfológica refleja la coexistencia de los estilos tectónicos antiguos, transformados por un estilo nuevo activo (N–Q), conformado por comunidades de bloques, desplazados vertical y horizontalmente, de manera diferenciada.

Basamento geológico

Una de las singularidades de la geología del estado de Oaxaca es su considerable complejidad petrográfica y estratigráfica, reflejada en la acreción de terrenos tectono–estratigráficos heterogéneos, caracterizados por diferentes complejos lito–estratigráficos y edades de emplazamiento, a partir del Proterozoico. La composición geológica de dichos terrenos permitió fundamentar el nivel jerárquico del basamento geológico en cinco grupos básicos, según sus composiciones y edades:

CONSULTA PÚBLICA

Complejos metamórficos e intrusivos precámbricos (Proterozoico tardío)

Para comprender el carácter y el desarrollo de la morfoestructura moderna oaxaqueña es imprescindible el conocimiento sobre la evolución histórico–geológica de la región sureste de México. En la actualidad, los criterios sobre la evolución geotectónica del país, compartidos por la mayor parte de la comunidad geológica (Campa et al., 1983; Campa, 1984; Sedlock et al., 1993; Ortega et al., 1994, 1999; Dalziel et al., 1994; Keppie et al., 1995, 2003; Centeno, 2005), coinciden en que los basamentos proterozoicos de la región sureste son alóctonos, acrecionados a Laurentia durante sus colisiones con Gondwana durante tiempos paleozoicos; concretamente entre los cratones norte y suramericanos (Sánchez et al., 1999). Realmente, la falta de correspondencia en la evolución geológica entre los terrenos tectono–estratigráficos del sureste de México evidencia un antiguo proceso de fracturación continental en bloques (Ortega et al., 1995, 1999). El basamento metamórfico más antiguo corresponde al terreno Zapoteco, representado por el Complejo Oaxaqueño, que está constituido fundamentalmente por una secuencia paragnéisica, que sobreyace concordantemente a un complejo ortognéisico de composición gabroide–anortosítica (Bloomireld et al., 1975; Ortega, 1977, 1981; Ramírez, 1984).

Complejos metamórficos (Complejo Acatlán), intrusivos batolíticos (Chiapas) y sedimentarios plegados paleozoicos.

La composición lito–estratigráfica del complejo Acatlán, comprende cuatro unidades metasedimentarias y una de origen magmático, cortadas por otras tres unidades de intrusiones graníticas (Ortega, 1978). Las metasedimentarias están compuestas, en general, por migmatitas, esquistos micáceos, pelíticos y calcáreos, cuarcitas de biotita, filitas, metapedernales, metagrauvacas, metaconglomerados y metacalizas. En cuanto a las unidades magmáticas, se encuentran: metaofiolíticas de serpentinita, metagabros, eclogitas, anfibolitas, esquistos verdes, rocas graníticas y granodioríticas metamorfoseadas, entre otras. Dentro del basamento paleozoico se incluyen, además, secuencias sedimentarias marinas (calizas, areniscas, conglomerados finos), que

CONSULTA PÚBLICA

permitieron proponer una secuencia alterna, durante el Paleozoico, de ascensos tectónicos y erosión, seguidos de subsidencia y acumulación, hasta la formación de la cobertura sedimentaria del Cretácico temprano (Pantoja et al., 1967).

Complejos metamórficos, intrusivos, sedimentarios y vulcano–sedimentarios mesozoicos (Complejo Mazateco)

Este complejo constituye un prisma de rocas de arco volcánico y oceánicas fuertemente deformadas durante el Jurásico superior–Cretácico inferior (Carfantan, 1981; Sedlock et al., 1993; Nieto et al., 1995), compuesto por milonitas, metasedimentarias (grauvacas, areniscas, lutitas), calizas, volcano–sedimentarias metamorfoseadas, metavolcánicas de composición andesítica, granitoides y serpentinitas.

Complejos metamórficos e intrusivos mesozoicos (Complejo Xolapa)

El complejo Xolapa, también de carácter meta–mórfico, se extiende como una franja a lo largo de las planicies y montañas costeras del Pacífico, representando al Terreno Chatino, en contacto tectónico con los bordes meridionales de los terrenos Zapoteco (Precámbrico), Mixteco (Paleozoico) y Guerrero (Mesozoico), situados al Norte. El terreno Chatino consiste fundamentalmente de ortogneises cuarzo–feldespáticos de composición granodiorítica y de rocas metasedimentarias (Sedlock et al., 1993), con edades mesozoicas reportadas por Guerrero et al. (1978). El complejo Xolapa está emplazado sobre los terrenos Mixteco y Zapoteco, y está intrusionado por granitoides terciarios, pegmatitas graníticas y diques máficos de enjambre (Sedlock et al., 1993).

Complejos sedimentarios plegados y subhorizontales de las cuencas terciario–cuaternarias superpuestas, y complejos intrusivos y extrusivos terciarios

Las morfoestructuras, de carácter deprimido, ocupan estrechos sectores de la zona costera del Pacífico, las depresiones de Tehuacán–Oaxaca y los Valles Centrales de Oaxaca; las elevaciones plegadas y planicies estructurales de Veracruz, por el Noreste; así como las depresiones de tipo graben, de falla y de contacto litológico, localizadas entre las montañas. El basamento de este relieve es variado en edad y en litología, y

CONSULTA PÚBLICA

elaborado sobre fragmentos de todos los terrenos descritos anteriormente y sobre formaciones cenozoicas.

Grado de modelado exógeno del relieve por el control litológico

La notable transformación neotectónica de Oaxaca y la heterogeneidad lito–estructural de sus terrenos tectono–estratigráficos, constituyen el proceso y la condición fundamentales de las relaciones espaciales entre la morfoestructura activa (tectónica) y pasiva (litológica), expresadas en los niveles de clasificación. La expresión superficial de la tectónica de bloque formó el plano de las morfoestructuras activas, las cuales fueron modeladas, de forma selectiva y bajo el control litológico, por los procesos denudativos, determinando la configuración y la expresión morfoescultural de los bloques de orden inferior. Para el territorio oaxaqueño se distinguen cinco expresiones litológicas en el modelado exógeno.

Categorías geomorfológicas del relieve

Los grandes escalones morfoestructurales del relieve están determinados por la diferenciación de la intensidad de los movimientos neotectónicos y reflejan el espectro de las categorías y subcategorías básicas del relieve. Estos pisos altitudinales están claramente expresados en la distribución de los restos de superficies de planación del territorio oaxaqueño, analizados en las etapas preliminares de este trabajo y revisados durante los recorridos de campo. Para la determinación de los pisos altitudinales del relieve actual, que por sus características espaciales y evolutivas está enmarcado en una dimensión regional, fueron analizados y comparados los espectros geomorfológicos mundial, continental del territorio de la ex URSS, así como, el nivel insular cubano. Las definiciones de las categorías y subcategorías del relieve oaxaqueño están regidas no sólo por su piso altitudinal sino, además, por las relaciones morfológicas y morfométricas en el contexto territorial de cuencas y valles intramontanos, y de cuencas costeras, donde la relación morfología–nivel de base definen su categoría y/o subcategoría.

CONSULTA PÚBLICA

Evolución morfoestructural en la etapa de desarrollo del relieve moderno

El relieve moderno de Oaxaca está condicionado por su posición en el margen convergente de subducción de la placa oceánica Cocos en interacción con la continental Norteamericana, y se formó bajo intensos movimientos neotectónicos, que incluso desplazaron a las secuencias sedimentarias continentales del Terciario hasta altitudes superiores a los 2 000 m y más, ocupando restos de las antiguas superficies de planaciónmio–pliocénicas (cerros Tecolote, Quiatoni, Toba, El Campanario, Lumbre, de la Luna, en la Sierra Madre de Oaxaca; y los cerros Yucunani y Piedra de la Olla, en las sierras de Coicoyan y Tlaxiaco, respectivamente, en la Mixteca). Por ello, se considera que las regiones geomorfológicas modernas de Oaxaca y sus circundantes se consolidaron a partir del Neógeno.

En esta etapa neotectónica se reconstruyen las estructuras anteriores del basamento, generándose nuevos sistemas de fallamiento, con transcurrencias y transpresiones, existiendo en diversos casos, relaciones concordantes, de herencia y reactivación de las unidades iniciales del basamento, en conformidad con sus límites y estilos tectónicos. Las estructuras antiguas, como las fallas Oaxaca, Caltepec, Vista Hermosa, Chacalapa y otras, también constituyen límites del plano morfoestructural moderno. Por ejemplo, la falla Oaxaca, con desplazamientos durante el Cenozoico tardío (Centeno, 1988; Alaniz, 1996), representa la zona de articulación entre las morfoestructuras montañosas modernas de la Sierra de Juárez y los lomeríos y planicies del graben Oaxaca–Tehuacán, conocido como la cañada oaxaqueña.

En el extremo suroccidental del terreno Mixteco, las morfoestructuras de bloque en plegamientos poseen una orientación norte y noroeste, debido a la reactivación de loselementos tectónicos antiguos, cuyas deformaciones se formaron durante la acreción del complejo Xolapa al continente. Por otra parte, en la región del Istmo de Tehuantepec

CONSULTA PÚBLICA

se aprecian estructuras plegadas y falladas con desplazamiento lateral izquierdo, como resultado de la influencia de la provincia de transcurrencias de Chiapas.

El desarrollo del relieve moderno, ocurrido a partir del Terciario, modificó las estructuras de las orogenias subherciniana y laramídica, y permitió su expresión en la superficie, mediante una contrastante diferenciación en bloques longitudinales y transversales, bajo regímenes diferenciados de desplazamientos verticales y horizontales, activos hasta el presente. En general, para este territorio la edificación neotectónica es realmente una reconstrucción y un reordenamiento de la morfoestructura antigua proterozoica y paleo–mesozoica. El cuadro se caracteriza por morfoestructuras discordantes (positivas y negativas), no heredadas o cuanto más, parcialmente reactivadas respecto al plano morfoestructural antiguo, lo cual es un reflejo de los cambios significativos en el régimen de los movimientos tectónicos relacionados con las zonas de fallas más importantes. Todo lo anterior determina la coexistencia de elementos estructurales de diferentes etapas de la evolución geotectónica con estilos geodinámicos diferentes, y por supuesto, con expresiones contrastantes en el relieve.

Conclusiones

En el territorio oaxaqueño, el grado de estudio geológico de los basamentos es suficiente para comprender las raíces antiguas de la morfoestructura en su plano más general, donde se incluyen las características de sus fases de preparación, consolidación y de reconstrucción de este plano antiguo. En este sentido, la diferenciación espacial de los terrenos tectono–estratigráficos permitió establecer, conjuntamente con el análisis estructuro–geomorfológico, del estilo morfotectónico tridimensional, del control litológico pasivo y de la estructura interna del relieve, una tipología sistémica y compleja de sus morfoestructuras. Por su estructura interna, se destacan las morfoestructuras masivas; plegadas; de bloques en plegamientos y en monoclinales; de estructura brechosa y caótica, y otras; mientras que por su posición con respecto al plano horizontal y a las

CONSULTA PÚBLICA

unidades circundantes, se dividen en basculadas, inclinadas, escalonadas, arqueadas, trenzadas y otras. Dada la heterogeneidad litológica de los basamentos y de la estructura específica del relieve, fueron determinados 87 tipos de morfoestructuras.

Atendiendo a los estilos geotectónicos de interrelaciones morfotectónicas interbloques sobresalen el sistema lineal de bloques paralelos, alineados por el rumbo; sistema de bloques escalonados, en plegamientos y monoclinales, en ocasiones basculados; sistema monolítico de bloques isométricos, en plegamientos; sistema ortogonal escalonado de bloques masivos; sistema de bloques lineales, en plegamientos y monoclinales, escalonados y trenzados por esfuerzos transcurrentes, y deformados en arco por transpresión entre placas; sistema basculado de bloques, en plegamientos y monoclinales, entre otros.

CONSULTA PÚBLICA

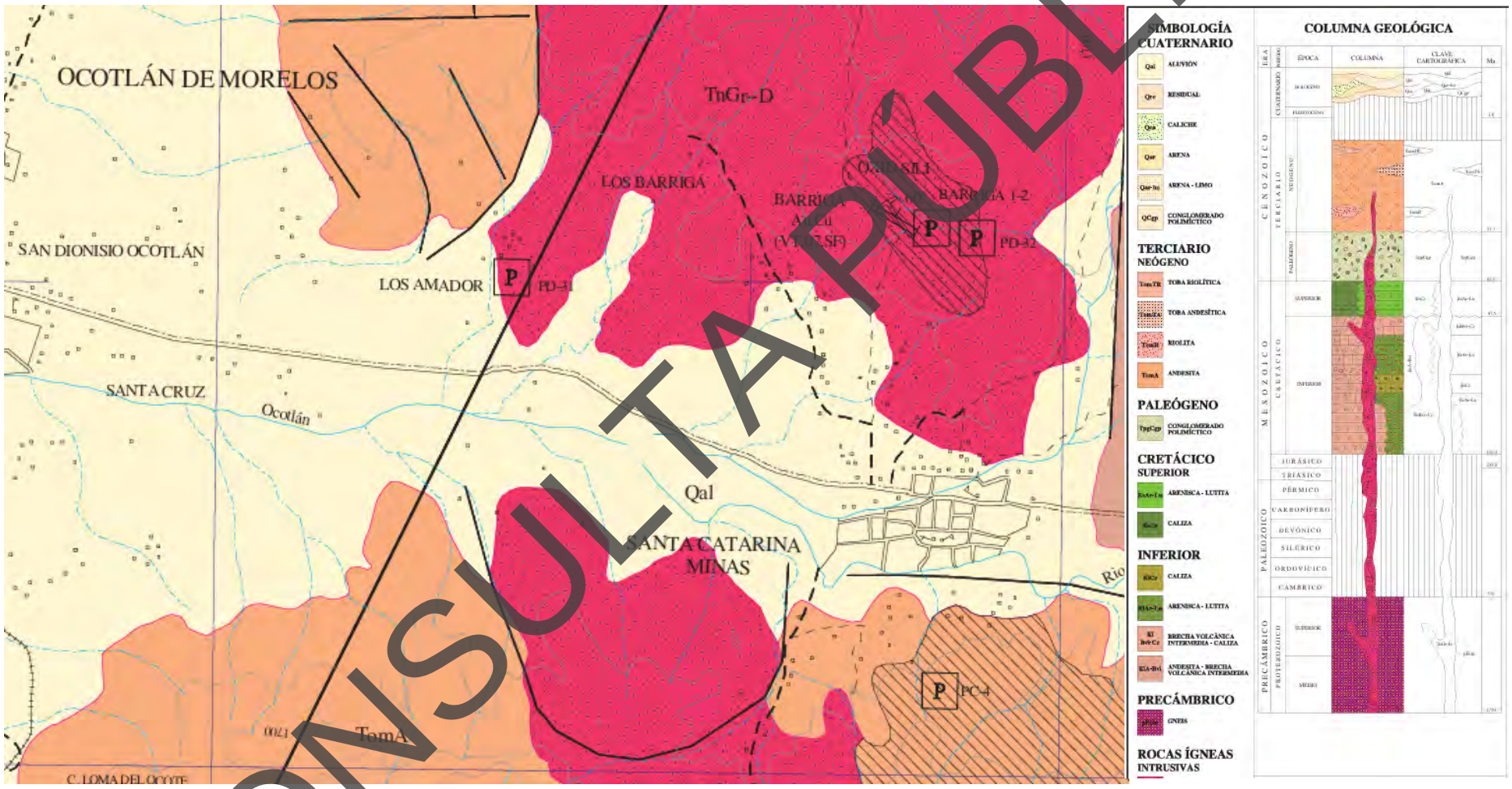


FIGURA 3. GEOLOGIA DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

CONSULTA PÚBLICA

V. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Con el objetivo de conocer las condiciones geotécnicas del sitio para el proyecto denominado: **"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA"** se realizó el estudio de mecánica de suelos correspondiente.

Selección del tipo de muestreo

Con la finalidad de determinar la estratigrafía del suelo sobre el que se desplantará la obra y obtener muestras representativas de estos estratos considerando el tipo, consistencia del material existente (Arena arcillosa, Grava arcillosa, Arcilla de baja compresibilidad y Arena limosa), se llevó a cabo la exploración de 2 sondeos mediante SPT (Ensayo de Penetración Estándar) con recuperación de muestras alteradas a una profundidad máxima de 20.40 metros, con el fin de determinar la composición del suelo.

Distribución de los sondeos

Se ubicaron dos sondeos por medio de SPT (Ensayo de Penetración Estándar) en la zona considerada para el desplante de la cimentación para el proyecto denominado: **"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA"** y que, a su vez, fuera una zona representativa del material sobre el que se realizará el desplante.

TABLA 1. INFORMACIÓN DEL SONDEO

SONDEO	UBICACIÓN		PROFUNDIDAD
	Latitud	Longitud	
SPT-01	16°44'36.59"N	96°40'17.08"O	20.40 m.
SPT-02	16°44'36.83"N	96°40'18.35"O	20.40 m.

CONSULTA PÚBLICA



FIGURA 4 UBICACIÓN DE LOS SONDEOS

CONSULTA PÚBLICA

CONSIDERACIONES GENERALES

Los principios objetivos de los estudios de mecánica de suelos son:

- Realizar la exploración geotécnica del sitio de construcción de la obra para definir los tipos de materiales por excavar, los volúmenes involucrados en la excavación de cada tipo de material detectado, los problemas de la estabilidad de las excavaciones para el desplante de cimentación.
- Conocer la estratigrafía y propiedades mecánicas e hidráulicas del subsuelo en las zonas donde se van a ubicar las estructuras del sistema de cimentación.
- Definir los parámetros geotécnicos que permitan orientar en cuanto al tipo de desplante de cimentación, superficiales por el desconocimiento del proyecto cuando estas sean suficientes.
- Clasificar el tipo de suelo mediante la clasificación S.U.C.S.
- Considerar la capacidad de carga y sedimentación de los materiales con el fin de proponer una cimentación donde se construirá el proyecto denominado: **"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA"**

CONSULTA PÚBLICA

SISMICIDAD

Para fines de diseño sísmico, el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (MDOC-CFE) en su apartado de Diseño por Sismo; establece que la República Mexicana se divide en cuatro zonas sísmicas (Figura 5).



FIGURA 5. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPUBLICA MEXICANA

Para determinar la zona sísmica se proporciona un criterio simple basado en el valor de la aceleración máxima en roca, $a0^{\gamma}$, para el nivel de referencia dado en el ER, obtenido con el programa PRODISIS. Este criterio se resume en la tabla 3.

CONSULTA PÚBLICA

TABLA 2. DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD SÍSMICA

Aceleración máxima en roca, a_0^I (cm/s^2), correspondiente al nivel de referencia ER	Zona	Intensidad sísmica
$a_0^I \geq 200$	D	Muy Alta
$100 \leq a_0^I < 200$	C	Alta
$50 \leq a_0^I < 100$	B	Moderada
$a_0^I < 50$	A	Baja

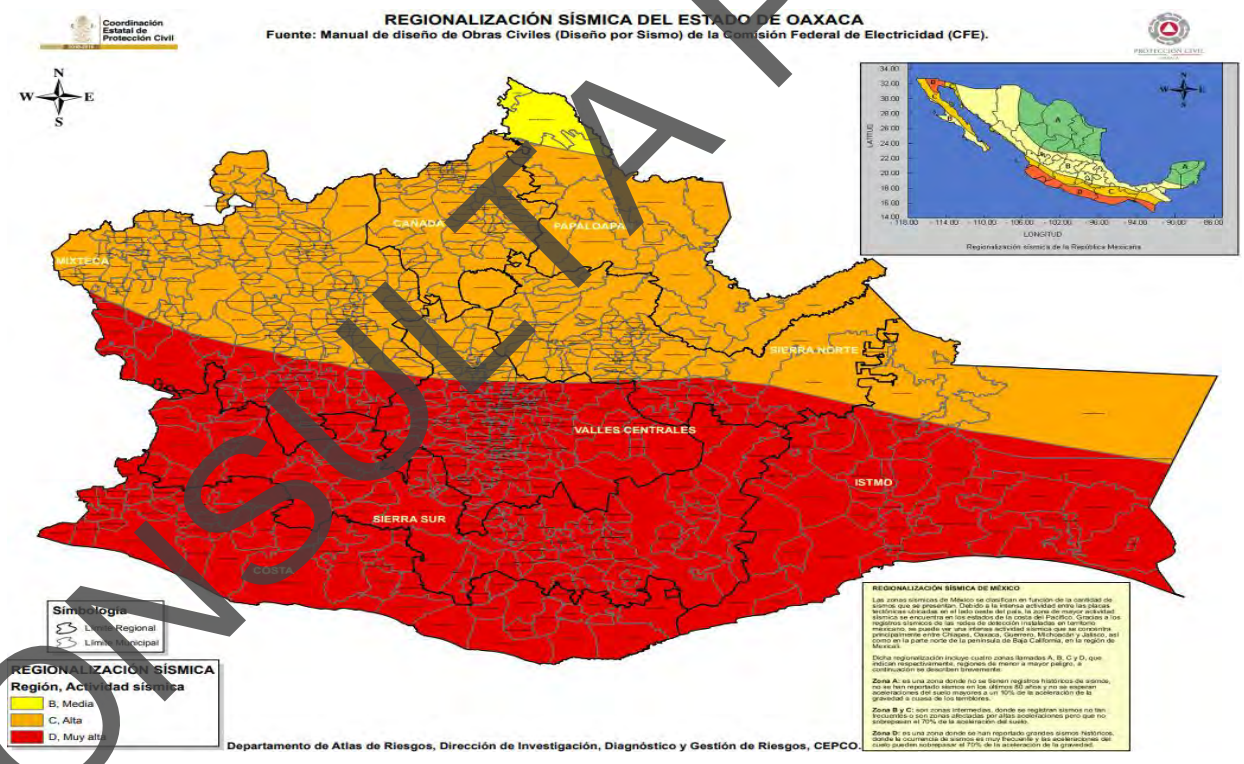
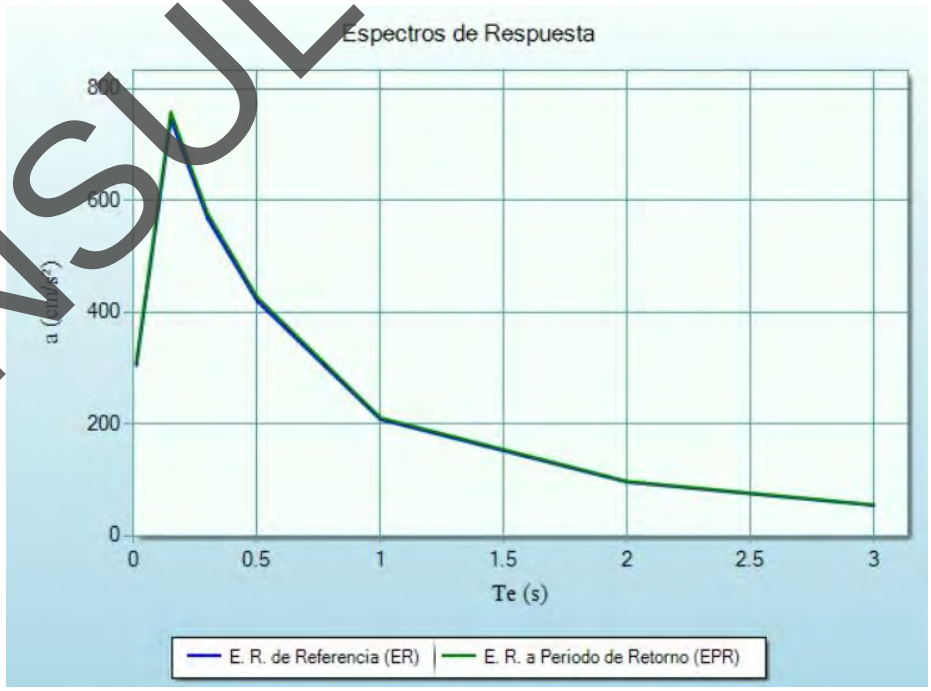


FIGURA 6. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DEL ESTADO DE OAXACA

CONSULTA PÚBLICA



FIGURA 7. PELIGRO SÍSMICO DEL LUGAR DE LOS TRABAJOS



CONSULTA PÚBLICA



FIGURA 8. ESPECTRO DE RESPUESTA

Las fronteras entre zonas coinciden con curvas de igual aceleración máximo del terreno; la Zona A es la de menor intensidad sísmica, mientras que la de mayor es la zona D. Conforme a lo interpretado (no calculado) del MDOC-CFE, en sitio donde se construirá el proyecto denominado **"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA"** corresponde a la zona D y el tipo de suelo es II (terreno intermedio) correspondiente a un suelo conformado de Arena arcillosa (SC), Grava arcillosa (GC), Arcilla de baja compresibilidad (CL) y Arena limosa (SM).

CONSULTA PÚBLICA

TRABAJOS DE CAMPO

Con el objeto de determinar a detalle la estratigrafía puntual del predio, se ejecutaron: dos (2) sondeo mediante SPT (Ensayo de Penetración Estándar) con recuperación de muestras alteradas, cuyas coordenadas y profundidad se presentan a continuación.

TABLA 3. UBICACIÓN DE LOS SONDEOS

SONDEO	UBICACIÓN		PROFUNDIDAD
	Latitud	Longitud	
SPT-01	16°44'36.59"N	96°40'17.08"O	20.40 m.
SPT-02	16°44'36.83"N	96°40'18.35"O	2.40 m.

Sondeo de Penetración Estándar.

Para llevar a cabo el muestreo en el sitio, se programó ejecutar dos sondeos hasta la profundidad máxima de 20.40 m a partir del nivel de la rasante, los cuales fueron realizados mediante la técnica de Penetración Estándar donde se siguieron los lineamientos marcados por la Norma A.S.T.M. D-1586. (American Society for Testing of Materials), donde se utilizó la máquina LONG YEAR 24; este método consiste en dejar caer libremente desde una altura de 0.75 m un martinete de 64 kilos de peso sobre un yunque acoplado a una serie de tuberías de perforación tipo AW y en cuyo extremo se encuentra el muestreador o penetrómetro, de esta manera se puede estimar la resistencia al esfuerzo cortante del suelo, la consistencia natural de cada estrato o compacidad relativa y su correspondiente cohesión o ángulo de fricción, mediante el número de golpes necesarios para hincar los 30 cm intermedios del penetrómetro estándar y obtener las muestras alteradas para la identificación de los suelos en el sitio.

Durante los trabajos de exploración no se detectó el nivel de freático.

Las muestras se clasifican en campo mediante métodos sencillos (Dilatancia y tenacidad), se protegen de la pérdida de contenido de agua natural, así mismo se identifican

CONSULTA PÚBLICA

apropiadamente y se envían al laboratorio para corroborar la realización de ensayes que faciliten la clasificación y determinación de sus propiedades mecánicas.

Paralelamente a la perforación se realizan registros de campo, los cuales contienen la identificación del sondeo, el número de muestras recuperadas y la profundidad a la que fueron extraídas, el tipo de herramienta utilizada y la clasificación de campo.

Cabe recalcar que la clasificación asignada en campo para cada uno de los materiales difiere de la asignada en el laboratorio una vez concluidas las pruebas.

TRABAJOS DE LABORATORIO

Con la finalidad de determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo y de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana norma mexicana NMX-C-416-ONNCCE 2003 referente a “Muestreo de Estructuras Terreas y Métodos de Prueba”, a las muestras recuperadas en el campo se les practicaron las siguientes pruebas de laboratorio:

- Granulometría
- Límites de consistencia
- Clasificación de suelos (SUCS)
- Contenido de agua
- Masas volumétricas
- Peso volumétrico seco suelto

A continuación, se presenta el análisis del sondeo mediante SPT (Ensayo de Penetración Estándar):

CONSULTA PÚBLICA

TABLA 4. ANÁLISIS DE SONDEO 01

ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO				SPT-01	CLAS. CAMPO	DATOS DEL SONDEO								
Prof. (m)	Perfil	SUCS	Clasificación y descripción	Ngolpes - SPT (0 10 20 30 40 50 60)		No. Muestra	RESULTADO DE ENSAYE W%	L.L.	I.P	F	A	G	γm	Observaciones
0.00														
0.50		SC	ARENA ARCILLOSA	27	ARCILLA LIMOSA	1	7.61	26.32	7.59	29.50	47.90	22.50	1.52	
1.00		SC	ARENA ARCILLOSA	50	BOLEOS	2	7.44	29.36	10.12	24.70	54.70	20.60	1.41	-
1.50		GC	GRAVA ARCILLOSA	50	BOLEOS	3	6.90	30.10	12.17	30.50	29.10	40.40	1.25	-
2.00		GC	GRAVA ARCILLOSA	50	ARENA ARCILLOSA	4	9.89	32.49	15.86	37.70	20.60	41.70	1.45	-
2.50		GC	GRAVA ARCILLOSA	18	ARENA ARCILLOSA	5	8.86	N.P.	N.P.	15.30	38.00	46.70	1.40	-
3.00		SC	ARENA ARCILLOSA	16	ARENA ARCILLOSA	6	11.22	N.P.	N.P.	15.40	54.70	29.90	1.19	-
3.50		SC	ARENA ARCILLOSA	15	ARENA ARCILLOSA	7	9.20	N.P.	N.P.	14.90	46.90	38.10	1.37	-
4.00		CL	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	6	ARENA ARCILLOSA	8	16.85	30.17	12.17	49.10	41.60	9.40	1.35	-
4.50		SC	ARENA ARCILLOSA	12	ARENA ARCILLOSA	9	19.93	26.05	8.38	44.90	52.10	3.00	1.33	-
5.00		CL	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	13	ARENA ARCILLOSA	10	22.18	33.50	13.08	70.20	28.70	1.20	1.19	-
5.50		CL	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	14	ARENA ARCILLOSA	11	18.63	32.56	9.02	61.10	36.70	2.10	1.20	-
6.00		CL	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	8	ARENA ARCILLOSA	12	20.82	25.75	9.35	52.90	46.50	0.60	1.27	-
6.50		CL	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	8	ARENA ARCILLOSA	13	21.66	25.19	8.04	53.50	46.50	0.00	1.24	-
7.00		SC	ARENA ARCILLOSA	8	ARENA ARCILLOSA	14	22.88	26.50	8.67	47.70	51.90	0.30	1.23	-
7.50		SM	ARENA LIMOSA	9	ARENA ARCILLOSA	15	19.15	22.39	0.98	35.10	64.90	0.00	1.28	-
8.00		SM	ARENA LIMOSA	5	ARENA ARCILLOSA	16	19.27	N.P.	N.P.	19.00	80.80	0.20	1.29	-
8.50		SM	ARENA LIMOSA	6	ARENA ARCILLOSA	17	18.00	22.30	2.44	20.40	79.60	0.00	1.28	-
9.00		SM	ARENA LIMOSA	5	ARENA ARCILLOSA	18	17.86	22.51	4.50	39.80	59.70	0.50	1.28	-
9.50		SC	ARENA ARCILLOSA	9	ARENA ARCILLOSA	19	19.01	26.80	7.43	17.10	82.90	0.00	1.29	-
10.00		SM	ARENA LIMOSA	9	ARENA ARCILLOSA	20	18.33	21.30	0.27	37.20	62.80	0.00	1.26	-
10.50		SM	ARENA LIMOSA	20	ARENA ARCILLOSA	21	17.53	N.P.	N.P.	18.90	81.10	0.00	1.26	-
11.00		SM	ARENA LIMOSA	19	ARENA ARCILLOSA	22	18.11	N.P.	N.P.	30.40	69.60	0.00	1.19	-
11.50		SM	ARENA LIMOSA	18	ARENA ARCILLOSA	23	17.17	21.62	2.09	36.20	63.80	0.00	1.20	-
12.00		SM	ARENA LIMOSA	27	ARENA ARCILLOSA	24	18.61	N.P.	N.P.	23.00	77.00	0.00	1.25	-
12.50		SM	ARENA LIMOSA	24	ARENA ARCILLOSA	25	13.25	N.P.	N.P.	23.60	66.70	9.70	1.48	-
13.00		SM	ARENA LIMOSA	20	ARENA ARCILLOSA	26	20.19	21.71	N.P.	19.30	78.70	2.00	1.29	-
13.50		SM	ARENA LIMOSA	20	ARENA ARCILLOSA	27	19.12	N.P.	N.P.	15.90	83.10	1.00	1.27	-
14.00		SM	ARENA LIMOSA	19	ARENA ARCILLOSA	28	17.36	N.P.	N.P.	15.50	84.20	0.30	1.29	-
14.50		SM	ARENA LIMOSA	24	ARENA ARCILLOSA	29	11.32	21.66	3.71	19.20	71.90	8.90	1.39	-
15.00		SM	ARENA LIMOSA	21	ARENA ARCILLOSA	30	15.42	N.P.	N.P.	18.80	80.20	1.00	1.31	-
15.50		SM	ARENA LIMOSA	20	ARENA ARCILLOSA	31	14.17	N.P.	N.P.	16.00	79.30	4.70	1.34	-
16.00		SM	ARENA LIMOSA	50	ARENA ARCILLOSA	32	12.63	N.P.	N.P.	18.30	78.50	3.20	1.30	-
16.50		SM	ARENA LIMOSA	50	ARENA	33	9.85	N.P.	N.P.	27.30	70.70	2.00	1.31	-
17.00		SM	ARENA LIMOSA	50	ARENA	34	7.69	N.P.	N.P.	19.50	58.70	21.80	1.30	-
17.50														
18.00														
18.50														
19.00														
19.50														
20.00														
20.40														

CONSULTA PÚBLICA

TABLA 5. ANÁLISIS DE SONDEO 02

ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO				SPT-02	CLAS. CAMPO	DATOS DEL SONDEO								
Prof. (m)	Perfil	SUCS	Clasificación y descripción	Ngolpes - SPT (0 10 20 30 40 50 60)		No. Muestra	RESULTADO DE ENSAYE							Observaciones
							W%	L.L.	I.P	F	A	G	γm	
0.00														
0.50		SM	ARENA LIMOSA	12	ARCILLA	1	8.83	24.31	5.56	37.80	46.70	15.40	1.25	-
1.00		SP-SC	ARENA MAL GRADUADA ARCILLOSA	13	ARCILLA Y GRAVA	2	3.78	N.P.	N.P.	11.60	47.90	40.50	1.58	-
1.50		SP-SC	ARENA MAL GRADUADA ARCILLOSA	19	ARCILLA Y GRAVA	3	3.32	N.P.	N.P.	6.80	67.10	26.20	1.56	-
2.00		GP-GC	GRAVA MAL GRADUADA ARCILLOSA	17	ARCILLA Y GRAVA	4	2.99	34.47	13.26	10.50	44.10	45.40	1.56	-
2.50														
3.00		CL	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	15	ARCILLA ARENOSA	5	13.82	34.47	13.26	37.40	32.90	29.80	1.35	-
3.50		CL	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	17	ARCILLA ARENOSA	6	13.46	34.47	13.26	41.80	35.30	22.80	1.24	-
4.00		SC	ARENA ARCILLOSA	22	ARCILLA ARENOSA	7	14.29	26.91	6.48	41.90	53.40	4.70	1.23	-
4.50		SC	ARENA ARCILLOSA	20	ARCILLA ARENOSA	8	7.64	26.91	6.48	13.30	48.90	37.80	1.31	-
5.00		CL	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	19	ARCILLA ARENOSA	9	15.59	26.91	6.48	48.80	48.10	3.10	1.20	-
5.50														
6.00		CL	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	21	ARCILLA ARENOSA	10	14.00	29.10	7.58	59.40	9.40	1.10	1.14	-
6.50		SC	ARENA ARCILLOSA	15	ARCILLA ARENOSA	11	6.46	28.97	7.64	23.90	40.20	35.90	1.35	-
7.00		CL	ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD	14	ARCILLA	12	26.43	31.23	8.89	58.70	20.70	20.50	1.18	-
7.50		SM	ARENA LIMOSA	21	ARCILLA ARENOSA	13	18.95	18.40	1.40	33.30	66.20	0.50	1.30	-
8.00		SM	ARENA LIMOSA	15	ARCILLA ARENOSA	14	16.94	19.84	1.83	28.60	70.90	0.50	1.28	-
8.50		SM	ARENA LIMOSA	12	ARCILLA ARENOSA	15	15.98	18.96	1.69	29.90	69.20	0.90	1.36	-
9.00														
9.50		SM	ARENA LIMOSA	10	ARCILLA ARENOSA	16	21.54	20.77	1.24	2.90	65.90	1.20	1.42	-
10.00		SM	ARENA LIMOSA	21	ARCILLA ARENOSA	17	17.64	22.19	1.20	28.00	71.20	0.80	1.34	-
10.50		SM	ARENA LIMOSA	22	ARCILLA ARENOSA	18	16.82	20.40	3.60	29.10	69.60	1.30	1.40	-
11.00		SM	ARENA LIMOSA	25	ARCILLA ARENOSA	19	15.07	20.88	3.86	31.00	68.30	0.30	1.36	-
11.50														
12.00		SM	ARENA LIMOSA	14	ARCILLA ARENOSA	20	15.60	20.66	2.21	33.20	66.10	0.70	1.34	-
12.50		SM	ARENA LIMOSA	13	ARCILLA ARENOSA	21	18.32	20.62	4.06	33.80	65.90	0.20	1.38	-
13.00		ML	LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD	16	ARCILLA	22	8.12	27.56	5.96	53.00	45.60	1.30	1.32	-
13.50		SM	ARENA LIMOSA	18	ARCILLA ARENOSA	23	16.98	22.25	4.17	30.90	68.40	0.70	1.35	-
14.00		SM	ARENA LIMOSA	25	ARCILLA ARENOSA	24	6.90	23.16	3.52	27.70	59.10	13.10	1.25	-
14.50														
15.00		SC	ARENA ARCILLOSA	21	ARENA ARCILLOSA	25	6.46	28.97	7.64	23.90	40.20	35.90	1.35	-
15.50		SM	ARENA LIMOSA	22	ARCILLA ARENOSA	26	4.47	NP	NP	22.10	49.20	28.80	1.19	-
16.00		SM	ARENA LIMOSA	20	ARCILLA ARENOSA	27	4.98	NP	NP	22.10	55.00	22.90	1.40	-
16.50		SM	ARENA LIMOSA	11	ARCILLA ARENOSA	28	3.00	19.01	2.17	44.30	45.80	9.90	1.55	-
17.00		ML	LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD	9	ARCILLA	29	5.72	26.63	5.83	70.30	29.70	0.00	1.45	-
17.50														
18.00		SM	ARENA LIMOSA	21	ARCILLA ARENOSA	30	3.80	21.70	3.08	13.80	52.80	33.40	1.52	-
18.50		SM	ARENA LIMOSA	11	ARCILLA ARENOSA	31	5.40	21.53	3.33	38.30	57.00	4.70	1.22	-
19.00		ML	LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD	10	ARCILLA ARENOSA	32	10.60	25.12	5.72	50.70	48.80	0.50	1.22	-
19.50		SM	ARENA LIMOSA	23	ARCILLA ARENOSA	33	6.74	21.41	3.17	40.10	50.30	9.60	1.29	-
20.00		SM	ARENA LIMOSA	25	ARCILLA ARENOSA	34	12.31	NP	NP	42.90	55.90	1.20	1.19	-
20.40														

CONSULTA PÚBLICA

INTERPRETACIÓN ESTRATIGRÁFICA

Para los propósitos del proyecto denominado**: "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA"** donde se requiere investigar las características del subsuelo, es de especial importancia conocer las características y propiedades del subsuelo en el sustrato, tales como, el espesor, los materiales que lo conforman, la distribución granulométrica y el grado de compactación. De esta manera se puede suministrar al modelo una información más representativa de las características de los subsuelos.

La estratigrafía se interpreta en función de los resultados de las pruebas de campo y laboratorio, realizadas a las muestras de material extraídas en la etapa de exploración.

INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA

CORTES ESTATIGRÁFICOS

La estratigrafía puntual del sitio se definió en base al conocimiento general que se tiene de la zona geotécnica y de los resultados, tanto de los obtenidos de la campaña de exploración geotécnica como los generados por los trabajos de laboratorio; con dicha información se preparó el perfil estratigráfico de los sondeos que se presenta a continuación de manera cualitativa y en el **anexo A** se muestran de manera gráfica.

Sondeo 01

Estrato 01. Arena arcillosa (SC). Este estrato inicia desde los 0.00 m y se extiende hasta los 1.20 m. Constituido por una mezcla de arena, grava y arcilla. No se presentó el N.A.F.

Estrato 02. Grava arcillosa (GC). Este estrato inicia desde los 1.20 m y se extiende hasta los 3.00 m. Constituido por una mezcla de grava, arena y arcilla. No se presentó el N.A.F.

Estrato 03. Arena arcillosa (SC). Este estrato inicia desde los 3.00 m y se extiende hasta los 5.40 m. Constituido por arena, grava y arcilla. No se presentó el N.A.F.

CONSULTA PÚBLICA

Estrato 04. Arcilla de baja compresibilidad (CL). Este estrato inicia desde los 5.40 m y se extiende hasta los 8.40 m. Constituido por una mezcla de arcilla de baja plasticidad, arena y grava. No se presentó el N.A.F.

Estrato 05. Arena limosa (SM). Este estrato inicia desde los 8.40 m y se extiende hasta los 20.40 m. Constituido por arena, grava y limo. No se presentó el N.A.F.

Sondeo 02

Estrato 01. Arena arcillosa (SC). Este estrato inicia desde los 0.00 m y se extiende hasta los 2.40 m. Constituido por una mezcla de arena, grava y arcilla. No se presentó el N.A.F.

Estrato 02. Arcilla de baja compresibilidad (CL). Este estrato inicia desde los 2.40 m y se extiende hasta los 3.60 m. Constituido por una mezcla de arcilla de baja plasticidad, arena y grava. No se presentó el N.A.F.

Estrato 03. Arena arcillosa (SC). Este estrato inicia desde los 3.60 m y se extiende hasta los 4.80 m. Constituido por una mezcla de arena, grava y arcilla. No se presentó el N.A.F.

Estrato 04. Arcilla de baja compresibilidad (CL). Este estrato inicia desde los 4.80 m y se extiende hasta los 7.20 m. Constituido por una mezcla de arcilla de baja plasticidad, arena y grava. No se presentó el N.A.F.

Estrato 05. Arena limosa (SM). Este estrato inicia desde los 7.20 m y se extiende hasta los 20.40 m. Constituido por arena, grava y limo. No se presentó el N.A.F.

Características mecánicas del suelo

Dadas las características del subsuelo se encontraron suelos cohesivos y friccionantes de las cuales se tomarán en cuentas las propiedades mecánicas o ingenieriles para deducir las propiedades de cada una de ellas determinando en el laboratorio sobre las muestras extraídas en campo del cual se clasificarán el tipo de suelo y a las características físicas, para determinar la composición de cada uno de los estratos encontrados.

CONSULTA PÚBLICA

VI. CIMENTACIÓN

Condiciones iniciales de diseño

Para efectos de cálculo, el esfuerzo último transmitido por la estructura hacia el suelo no fue proporcionado por lo cual se analizará un área de cimentación para zapatas y pilotes.

CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO

La capacidad de carga depende del tipo de suelo (gravas, arenas, limos, arcillas o combinaciones de ellas), de las características de la cimentación y de la estructura, y del coeficiente de seguridad adoptado. El conocimiento de la presencia o ausencia del nivel de las aguas freáticas (NAF) es muy importante porque cambia las condiciones de resistencia.

La teoría de Terzaghi es uno de los primeros esfuerzos por adaptar a la mecánica de suelos los resultados de la mecánica del medio continuo. Ésta cubre el caso más general de suelos con "cohesión" y "fricción" y su impacto en la mecánica de suelos ha sido de tal trascendencia que aún hoy, es posiblemente la teoría más usada para el cálculo de capacidad de carga de suelos en proyectos prácticos, especialmente en el caso de cimientos poco profundos.

Para el cálculo de la capacidad de carga de la cimentación del proyecto denominado: **“CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA”** a construir se utilizará la ecuación para zapatas y pilotes.

Los parámetros para la determinación del ángulo de fricción interna se tomaron de la correlación entre el número de golpes obtenidos de los ensayos de penetración estándar y la tabla 11.1 y 11.2 del libro “Mecánica de Suelos y Cimentaciones” de Crespo Villalaz.

CONSULTA PÚBLICA

TABLA 6. VALORES APROXIMADOS DE ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y COHESIÓN DE LOS SUELOS DE TERZAGUI.

TIPOS DE SUELOS		ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA	COHESIÓN C
GRANULARES O NO COHESIVOS	ARENA SUELTA	30	---
	ARENA DE COMPACIDAD MEDIA	32.5	---
	ARENA DENSA	35	---
	GRAVA	35	---
	GRAVA ARENOSA HETEROGÉNEA	35	---
	BLOQUES DE PIEDRA ESCOLLERAS	35	---
SUELOS COHESIVOS	ARCILLA SEMIDURA	15	0.25
	ARCILLAS FIRMES	16	0.1
	ARCILLAS BLANDAS	17	0
	ARCILLA ARENOSA FIRME	22.5	0.05
	ARCILLA ARENOSA BLANDA	23.5	0
	LIMO FIRME	24.5	0.02
	LIMO BLANDO	25.5	0
	ARCILLA ORGÁNICA, LIMO	10	0
	TURBA	15	0

Los valores de “Ncampo” fueron corregidos por factores de longitud. Si la profundidad del sondeo está entre 0.0 y 4.0 m, “Ncampo” debe multiplicarse por 0.75; si la profundidad del sondeo está entre 4.0 y 6.0, multiplicar por 0.85; si está entre 6.0 y 10.0 m, multiplicar por 0.95. Para 10.0 m o más multiplicar por 1.0.

Una vez obtenidos los valores de “Ncorr” se unificaron los valores por estrato, quedando determinados los siguientes valores:

CONSULTA PÚBLICA

TABLA 7. CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE GOLPES DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y LOS VALORES PROPORCIONADOS POR TERZAGHI EN EL SONDEO 01

SPT-01					
No. MUESTRA	DE	A	No. GOLPES	ESTRATO	Ø
1	0.00	0.60	27	SC	32
2	0.60	1.20	50		
3	1.20	1.80	50	GC	36
4	1.80	2.40	50		
5	2.40	3.00	18		
6	3.00	3.60	16	SC	29
7	3.60	4.20	15		
8	4.20	4.80	6		
9	4.80	5.40	12		
10	5.40	6.00	13	CL	14
11	6.00	6.60	14		
12	6.60	7.20	8		
13	7.20	7.80	8		
14	7.80	8.40	8		
15	8.40	9.00	9	SM	28
16	9.00	9.60	5		
17	9.60	10.20	6		
18	10.20	10.80	5		
19	10.80	11.40	9		
20	11.40	12.00	9		
21	12.00	12.60	20	SM	33
22	12.60	13.20	19		
23	13.20	13.80	18		
24	13.80	14.40	27		
25	14.40	15.00	24		
26	15.00	15.60	20		
27	15.60	16.20	20		
28	16.20	16.80	19		
29	16.80	17.40	24		
30	17.40	18.00	21		
31	18.00	18.60	20		
32	18.60	19.20	50	SM	36
33	19.20	19.80	50		
34	19.80	20.40	50		

CONSULTA PÚBLICA

TABLA 8. CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE GOLPES DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y LOS VALORES PROPORCIONADOS POR TERZAGHI EN EL SONDEO 02

SPT-02					
No. MUESTRA	DE	A	No. GOLPES	ESTRATO	Ø
1	0.00	0.60	12	SC	29
2	0.60	1.20	13		
3	1.20	1.80	19		
4	1.80	2.40	17		
5	2.40	3.00	15	CL	15
6	3.00	3.60	17		
7	3.60	4.20	22	SC	32
8	4.20	4.80	20		
9	4.80	5.40	19	CL	18
10	5.40	6.00	21		
11	6.00	6.60	15		
12	6.60	7.20	14		
13	7.20	7.80	21	SM	31
14	7.80	8.40	15		
15	8.40	9.00	12		
16	9.00	9.60	10		
17	9.60	10.20	21		
18	10.20	10.80	22		
19	10.80	11.40	25		
20	11.40	12.00	14		
21	12.00	12.60	13		
22	12.60	13.20	16		
23	13.20	13.80	21		
24	13.80	14.40	25		
25	14.40	15.00	21		
26	15.00	15.60	22		
27	15.60	16.20	20		
28	16.20	16.80	11		
29	16.80	17.40	9		
30	17.40	18.00	21		
31	18.00	18.60	11		
32	18.60	19.20	10		
33	19.20	19.80	23		
34	19.80	20.40	25		

CONSULTA PÚBLICA

Por experiencias y observaciones relativas al comportamiento de las cimentaciones se ha visto que la falla por capacidad de carga de las mismas ocurre como producto de una rotura por corte del suelo de desplante de la cimentación. Se tienen los siguientes tipos de falla.

- Falla por corte general, se tiene en arenas densas y arcillas rígidas.
- Falla por corte local. Se tiene en arenas medias y flojas y en arcillas suaves.

En el caso de los sondeos se determinaron los factores de capacidad de acuerdo al tipo de falla aplicable en cada uno.

CONSULTA PÚBLICA

ZAPATAS

De acuerdo a las características del suelo encontrado se presenta el cálculo de la capacidad de carga para una cimentación superficial (**zapatas**) de acuerdo a los materiales presentados.

Descripción del suelo: Arena arcillosa (SC), Grava arcillosa (GC), Arcilla de baja compresibilidad (CL) y Arena limosa (SM).

Fs =**3**

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

Dónde:

C= cohesión del suelo

Nc= Factor de capacidad de carga

Nq= Factor de capacidad de carga

Ny= Factor de capacidad de carga

Y= Peso específico del suelo en tn/m3

B= Ancho de la zapata

q= YB

CONSULTA PÚBLICA

TABLA 9. CAPACIDAD DE CARGA PARA ZAPATAS EN EL SONDEO 01

CAPACIDAD DE CARGA PARA ZAPATAS - SPT 01														
FS=	3	$q = 1.3c + + 0.$												
DATOS POR ESTRATO		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		C. SUCS	Profundidad de desplante, Df (m)	Ancho de Cimentación B (m)							
						0.50	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	2.50	3.00
φ=	32	Nc=	44.04	SC	0.50	8.91	10.38	11.35	12.33	13.79	16.23	18.67	21.11
Y=	1.36	Nq=	28.52		1.00	15.39	16.85	17.83	18.80	20.27	22.71	25.15	27.59
c=	0	Ny=	26.87		1.20	17.98	19.44	20.42	21.39	22.86	25.30	27.74	30.18
φ=	36	Nc=	63.53	GC	1.50	37.27	40.25	42.23	44.22	47.20	52.16	57.13	62.09
Y=	1.37	Nq=	47.16		2.00	48.04	51.02	53.00	54.99	57.97	62.93	67.90	72.86
c=	0	Ny=	54.36		2.50	58.81	61.78	63.77	65.76	68.74	73.70	78.67	83.63
					3.00	69.57	72.55	74.54	76.52	79.50	84.47	89.43	94.40
φ=	29	Nc=	34.24	SC	3.50	31.88	32.72	33.29	33.85	34.70	36.11	37.52	38.93
Y=	1.31	Nq=	19.98		4.00	36.23	37.07	37.64	38.20	39.05	40.46	41.87	43.28
c=	0	Ny=	16.18		4.50	40.58	41.43	41.99	42.55	43.40	44.81	46.22	47.63
					5.00	44.93	45.78	46.34	46.91	47.75	49.16	50.57	51.98

* La capacidad de carga esta dada en ton/m2 (Calculo para zapatas superficiales)

TABLA 10. CAPACIDAD DE CARGA PARA ZAPATAS EN EL SONDEO 02

CAPACIDAD DE CARGA PARA ZAPATAS - SPT 02													
FS=	3	$= 1.3c + + 0.$											
DATOS POR ESTRATO		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		CL. SUCS	Profundidad de desplante, Df (m)	Ancho de Cimentación B (m)							
						0.50	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	2.50	3.00
φ=	29	Nc=	34.24	SC	0.50	6.55	7.51	8.15	8.80	9.76	11.36	12.96	14.57
Y=	1.49	Nq=	19.98		1.00	11.50	12.46	13.10	13.74	14.71	16.31	17.91	19.51
c=	0.00	Ny=	16.18		1.50	16.45	17.41	18.05	18.69	19.65	21.26	22.86	24.46
					2.00	21.40	22.36	23.00	23.64	24.60	26.21	27.81	29.41
					2.40	25.36	26.32	26.96	27.60	28.56	30.16	31.77	33.37
φ=	15	Nc=	12.86	CL	3.00	9.25	9.33	9.38	9.43	9.51	9.64	9.77	9.90
Y=	1.30	Nq=	4.45		3.60	10.40	10.48	10.53	10.59	10.66	10.80	10.93	11.06
c=	0.60	Ny=	1.52										
φ=	32	Nc=	44.04	SC	4.00	50.65	52.02	52.93	53.84	55.21	57.48	59.76	62.04
Y=	1.27	Nq=	28.52		4.50	56.69	58.06	58.97	59.88	61.25	63.53	65.81	68.09
c=	0.00	Ny=	26.87		4.80	60.32	61.69	62.60	63.51	64.88	67.16	69.44	71.72
φ=	18	Nc=	15.12	CL	5.00	12.32	12.44	12.53	12.61	12.73	12.94	13.15	13.36
Y=	1.20	Nq=	6.04		5.40	13.29	13.41	13.49	13.58	13.70	13.91	14.12	14.33
c=	0.00	Ny=	2.59										

* La capacidad de carga esta dada en ton/m2 (Calculo para zapatas superficiales)

CONSULTA PÚBLICA

MÓDULO DE REACCIÓN VERTICAL

El módulo de reacción vertical representa la rigidez frente al asentamiento del terreno: un valor alto supone un suelo rígido sobre el que los asientos son menores y, un coeficiente bajo supone un suelo blando y supone grandes deformaciones.

Es decir, relaciona la tensión transmitida al terreno por una placa rígida con la penetración de la misma en el suelo.

Puede determinarse mediante las siguientes expresiones:

Terrenos cohesivos: $k = \frac{k_{30} * 0.30}{B}$ Terrenos granulares: $k = k_{30} \left(\frac{B+0.3}{2B}\right)^2$

TABLA 11. VALORES DE K30 PARA SUELOS

Tipo de suelo	Módulo de reacción K30 (MN/m3)
Arcilla blanda	15-30
Arcilla media	30-60
Arcilla dura	60-200
Limo	15-45
Arena floja	10-30
Arena media	30-90
Arena compacta	90-200
Grava arenosa floja	70-120
Grava arenosa compacta	120-300

CONSULTA PÚBLICA

CÁLCULO DEL MÓDULO DE REACCIÓN VERTICAL

TABLA 12. MÓDULO DE REACCIÓN VERTICAL PARA ZAPATAS EN SONDEO 01

SONDEO 01					
No. Estrato	Clas. SUCS	Ancho	Prof.	k30 (MN/m3)	Ks (MN/m3)
1	SC	1.00	1.20	100.00	30.00
2	GC	1.00	1.80	180.00	54.00
3	SC	1.00	2.40	40.00	12.00

TABLA 13. MÓDULO DE REACCIÓN VERTICAL PARA ZAPATAS EN SONDEO 02

SONDEO 02					
No. Estrato	Clas. SUCS	Ancho	Prof.	k30 (MN/m3)	Ks (MN/m3)
1	SC	1.00	2.40	60.00	18.00
2	CL	1.00	1.20	25.00	10.56
3	SC	1.00	1.20	70.00	21.00
4	CL	1.00	0.60	25.00	10.56

CONSULTA PÚBLICA

PILOTES

RESISTENCIA ÚLTIMA EN PUNTA

$$Rp = (c * \quad + \quad * Df * \quad + \frac{}{2} * \gamma * r * \quad * Ap)$$

C= Cohesión (Tn/m2)
Y= Peso Unitario del suelo (Tn/m3)
Df= Profundidad (m)
Nc= Factor de capacidad de carga, adimensional.
Nq= Factor de capacidad de carga, adimensional.
Ny= Factor de capacidad de carga, adimensional.
r= Radio del pilote (m)
Ap= Área de la superficie del pilote (m2)

RESISTENCIA ÚLTIMA EN FUSTE

$$Rf = \varepsilon_f * Ap$$

$$Rf = (\gamma * Df/2) * (P * Df)$$

Ef= Esfuerzo efectivo a mitad del estrato (Tn/m2)
Y= Peso Unitario del suelo (Tn/m3)
Df= Profundidad (m)
P= Perímetro del pilote (m)

CARGA ADMISIBLE DEL PILOTE

$$Q_{adm} = \frac{Rp + Rf}{FS}$$

Fs= Factor de seguridad

CONSULTA PÚBLICA

TABLA 14. CAPACIDAD DE CARGA PARA PILOTES DE 1.2 M DE DIÁMETRO EN EL SONDEO 01

Diametro (m):	1.2	SPT - 01
Factor de seguridad:	3	
Nivel Freatico (m):	NP	

Profundidad a nivel de desplante	Resistencia ultima en punta	Resistencia ultima en fuste	Resistencia ultima del pilote	Estatigrafia del suelo					
0.50	31.82	0.64	10.82	SC	Y=	1.36	Nq=	23.2
1.00	49.67	2.57	17.41		Ø=	32	Nc=	35.5
1.20	56.81	3.70	20.17		C=	0.0	Ny=	30.2
2.00	145.01	4.13	49.71	GC	Y=	1.37	Nq=	37.8
2.50	174.25	8.39	60.88		Ø=	36	Nc=	50.6
3.00	203.50	13.94	72.48		C=	0.0	Ny=	56.3
3.50	98.27	4.31	34.19	SC	Y=	1.31	Nq=	16.4
4.00	110.42	9.85	40.09		Ø=	29	Nc=	27.9
4.50	122.57	16.63	46.40					
5.00	134.72	24.64	53.12		C=	0.0	Ny=	19.3
5.40	144.44	31.93	58.79					
6.00	44.87	8.32	17.73	CL	Y=	1.23	Nq=	3.6
6.50	47.36	16.52	21.29					
7.00	49.85	25.88	25.24		Ø=	14	Nc=	10.4
7.50	52.34	36.40	29.58					
8.00	54.82	48.07	34.30		C=	0.5	Ny=	2.3
8.40	56.82	58.24	38.35					
9.00	211.55	13.04	74.86	SM	Y=	1.28	Nq=	14.7
9.50	222.21	25.23	82.48					
10.00	232.87	38.63	90.50		Ø=	28	Nc=	25.8
10.50	243.54	53.24	98.93					
11.00	254.20	69.06	107.75		C=	0.0	Ny=	16.7
12.00	275.52	104.31	126.61					
12.50	511.43	15.28	175.57		Y=	1.30	Nq=	26.1
13.00	530.57	31.78	187.45					
14.00	568.84	68.45	212.43					
14.50	587.97	88.62	225.53		Ø=	33	Nc=	38.6
15.00	607.11	110.02	239.04					
16.00	645.38	156.47	267.28					
16.50	664.51	181.53	282.01					
17.00	683.65	207.81	297.15		C=	0.0	Ny=	35.2
18.00	721.92	264.04	328.65					
18.60	744.88	300.12	348.34					
19.00	1109.95	18.68	376.21		Y=	1.30	Nq=	37.8
19.50	1137.79	43.14	393.64					
20.00	1165.62	68.82	411.48		Ø=	36	Nc=	50.6
20.40	1187.89	90.26	426.05		C=	0.0	Ny=	56.3

CONSULTA PÚBLICA

TABLA 15. CAPACIDAD DE CARGA PARA PILOTES DE 1.2 M DE DIÁMETRO EN EL SONDEO 01

Diametro (m):	1.2	SPT - 02
Factor de seguridad:	3	
Nivel Freatico (m):	NP	

Profundidad a nivel de desplante	Resistencia ultima en punta	Resistencia ultima en fuste	Resistencia ultima del pilote	Estatigrafia del suelo				
0.50	23.57	0.70	8.09	SC	Y=	1.49	Nq=	16.44
1.00	37.38	2.80	13.39		Ø=	29	Nc=	27.86
1.50	51.20	6.30	19.17		C=	0.00	Ny=	19.34
2.00	65.01	11.20	25.40					
2.40	76.06	16.13	30.73					
3.00	29.99	4.40	11.46	CL	Y=	1.30	Nq=	3.94
3.60	33.46	10.56	14.67		Ø=	15	Nc=	10.98
					C=	0.60	Ny=	2.65
4.00	152.22	3.84	52.02	SC	Y=	1.27	Nq=	23.18
4.50	168.90	9.71	59.54		Ø=	32	Nc=	35.49
4.80	178.90	13.81	64.24		C=	0.00	Ny=	30.22
5.00	56.46	2.34	19.60	CL	Y=	1.24	Nq=	5.26
5.50	60.14	8.99	23.04		Ø=	18	Nc=	13.10
6.00	63.83	16.82	26.88		C=	0.70	Ny=	4.07
6.50	67.51	25.81	31.11					
7.00	71.20	35.97	35.72					
7.20	72.67	40.36	37.68					
8.00	282.98	16.79	99.93	SM	Y=	1.39	Nq=	20.63
8.50	299.22	28.99	109.41					
9.00	315.46	42.51	119.32					
10.00	347.94	73.47	140.47					
10.50	364.18	90.92	151.70					
11.00	380.42	109.68	163.37					
11.50	396.66	129.75	175.47					
12.00	412.90	151.13	188.01					
13.00	445.37	197.84	214.40					
14.00	477.85	249.79	242.55					
14.50	494.09	277.74	257.28		Ø=	31	Nc=	32.67
15.00	510.33	306.99	272.44					
16.00	542.81	369.44	304.08					
16.50	559.05	402.63	320.56					
17.00	575.29	437.14	337.47					
18.00	607.77	510.08	372.61					
18.50	624.00	548.52	390.84					
19.00	640.24	588.27	409.50		C=	0.00	Ny=	25.99
19.50	656.48	629.33	428.61					
20.00	672.72	671.71	448.14					
20.40	685.71	706.55	464.09					

CONSULTA PÚBLICA

MÓDULO DE REACCIÓN HORIZONTAL

El módulo de reacción horizontal se puede estimar con el método propuesto por Terzagui, quien establece las siguientes formulas y constantes de referencia para calcularlo.

A) En suelos predominantemente friccionantes

$$K_s = \frac{(n_h)z}{D}$$

Donde:

K_s= módulo de reacción horizontal a la profundidad z, t/m3
Z= profundidad, m
D= diámetro del pilote
Nh= constante relacionada con la compacidad del suelo

TABLA 16. VALORES DE NH PARA SUELOS PREDOMINANTEMENTE FRICCIONANTES

Compacidad del suelo	$n_h, t/m^3$	
	Arriba del nivel freático	Abajo del nivel freático
Suelta	230	130
Media	680	450
Compacta	1800	1100

B) En suelos predominantemente cohesivos

$$K_s = \frac{(67c_u)}{1.5\ D}$$

K_s= módulo de reacción horizontal, t/cm3
c = resistencia al corte no drenada del suelo, t/cm2
D= diámetro del pilote

CONSULTA PÚBLICA

Debido al efecto del nivel de esfuerzos y de la geometría del pilote en el valor de Ks, así como al carácter empírico de estas expresiones, el módulo de reacción horizontal determinado de este modo presenta un alto grado de incertidumbre y debe usarse con criterio.

CÁLCULO DEL MÓDULO DE REACCIÓN HORIZONTAL

TABLA 17. MÓDULO DE REACCIÓN HORIZONTAL PARA PILOTES EN SONDEO 01

SONDEO 01			
No. ESTRATO	PROF.	CLASF	Ks (t/cm3)
			PILOTES 1.2 M Ø
1	1.20	SC	680
2	1.80	GC	1020
3	2.40	SC	1360
4	3.00	CL	186
5	3.60	SM	2040
6	6.60	SM	4400
7	1.80	SM	2700

TABLA 18. MÓDULO DE REACCIÓN HORIZONTAL PARA PILOTES EN SONDEO 02

SONDEO 02			
No. ESTRATO	PROF.	CLASF	Ks (t/cm3)
			PILOTES 1.2 M Ø
1	2.40	SC	1360
2	1.20	CL	298
3	1.20	SC	680
4	2.40	CL	186
5	13.20	SM	880

CONSULTA PÚBLICA

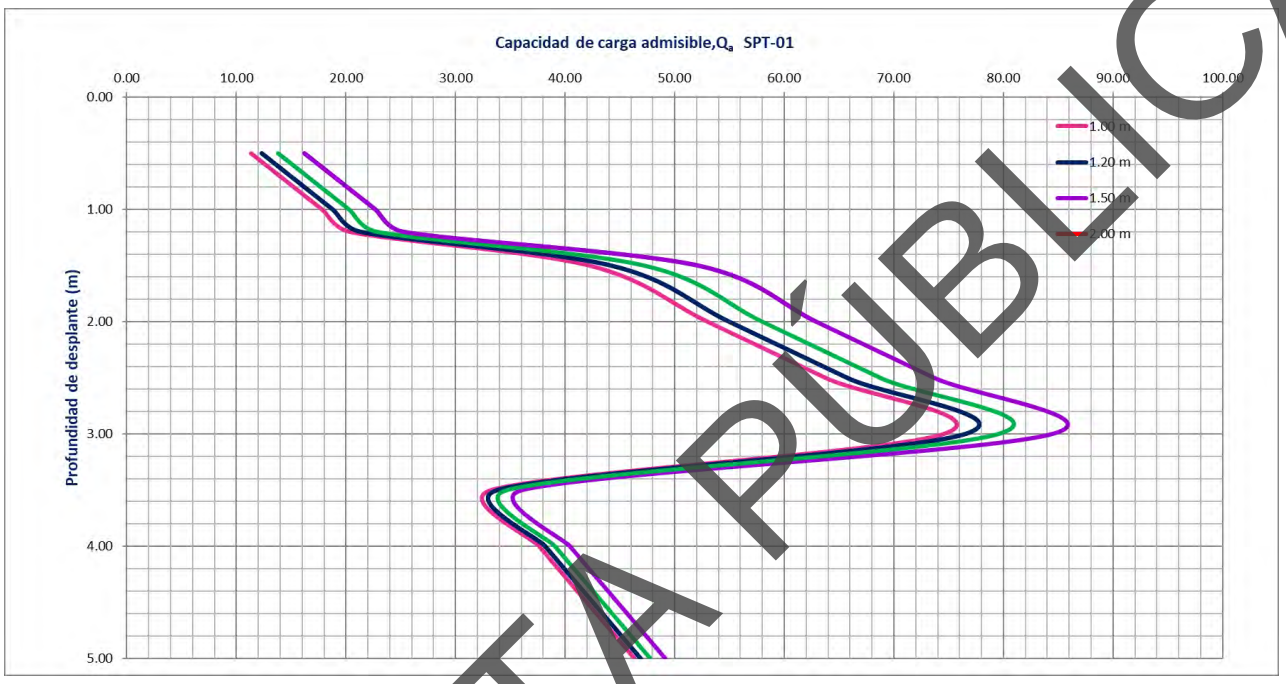
REVISIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE FALLA

Se presentará con el agotamiento definitivo de la capacidad de carga de una estructura o de cualquiera de sus miembros; o por el hecho de que, sin agotar su capacidad de carga la estructura sufra daños irreversibles que afecten su resistencia ante nuevas aplicaciones de carga. Se considerará que se presenta el estado límite de falla dúctil, cuando la capacidad de carga de la sección, elemento o estructura, se mantenga para deformaciones apreciables mayores que las existentes antes de alcanzar el estado límite. Se considerará que se presenta el estado límite de falla frágil, cuando la capacidad de carga se reduzca bruscamente al alcanzarse el estado límite.

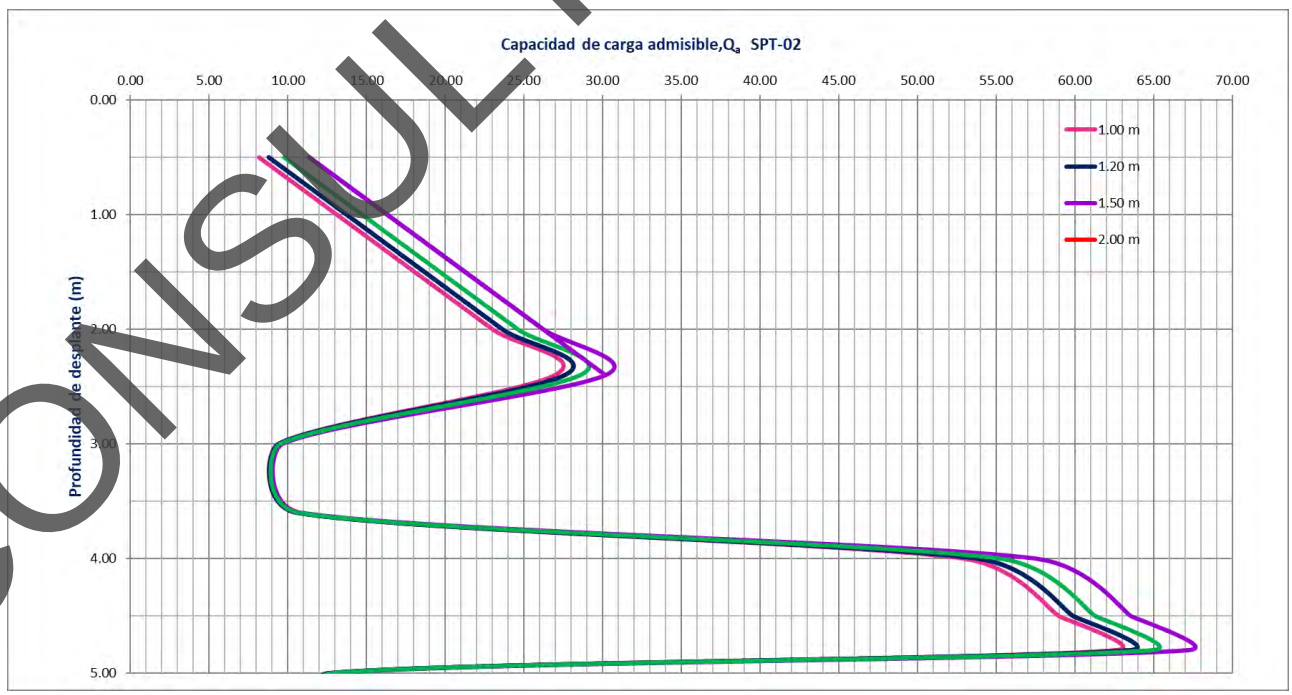
Los estados límite de falla son aquellos relacionados con la seguridad estructural, se presenta el agotamiento definitivo de la capacidad de carga de los elementos estructurales o de cualquier otro de sus elementos, o bien, se presentan daños que afectan la capacidad de carga de la estructura sin agotarla, pero ya no es suficiente para soportar efectos de futuras acciones. Cuando se alcanza este estado límite se presentan fallas tanto totales como parciales que ponen en peligro la estabilidad de la construcción o partes de ella y por consecuencia se atenta contra la seguridad de las personas.

CONSULTA PÚBLICA

ZAPATAS



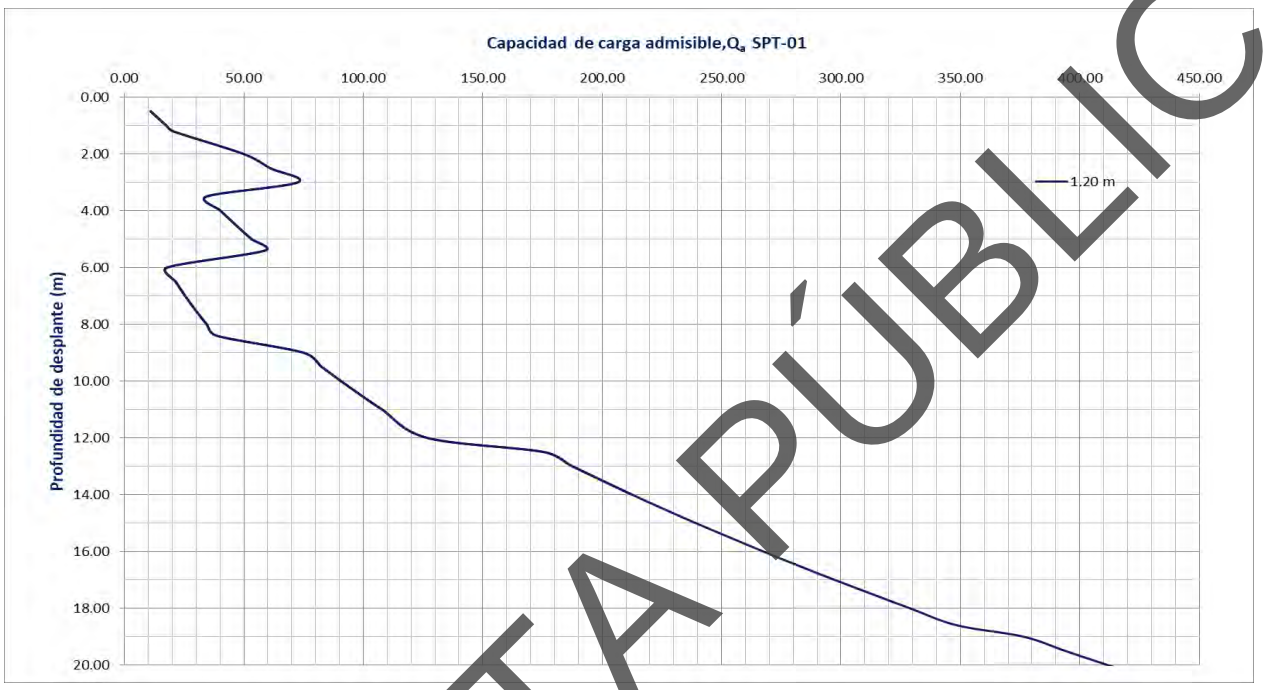
GRÁFICA 1. ESTADO LÍMITE DE FALLA PARA ZAPATAS EN EL SONDEO 01



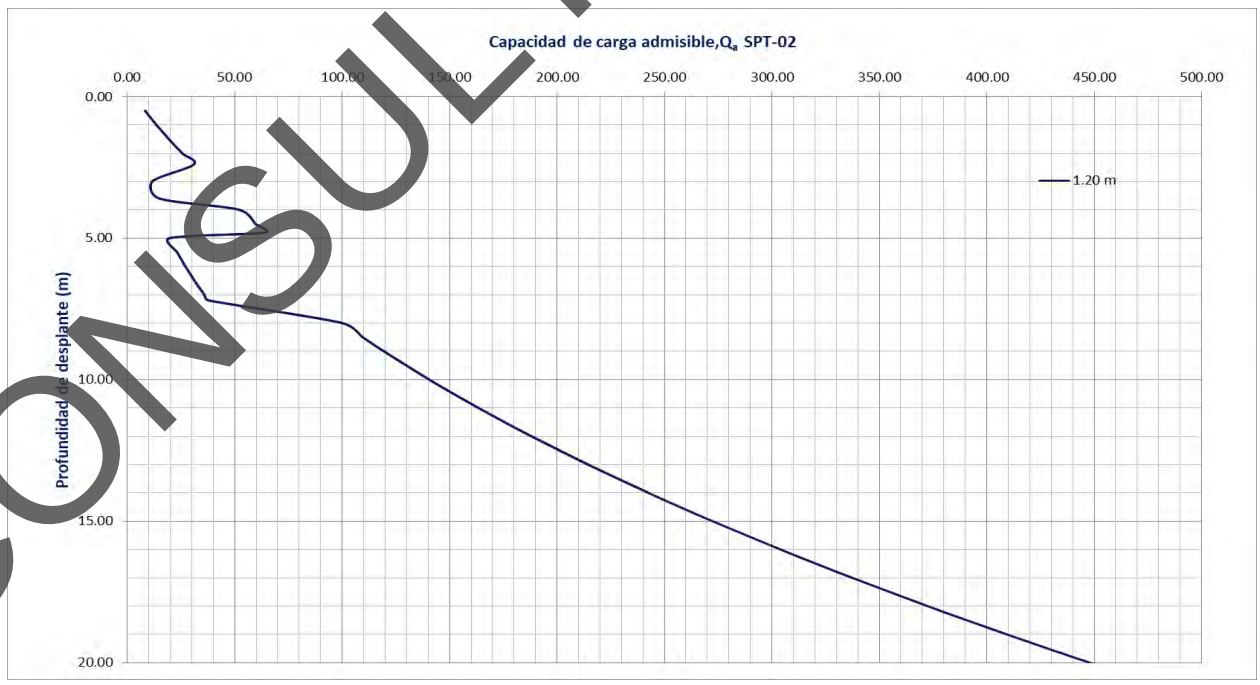
GRÁFICA 2. ESTADO LÍMITE DE FALLA PARA ZAPATAS EN EL SONDEO 02

CONSULTA PÚBLICA

PILOTES



GRÁFICA 3. ESTADO LÍMITE DE FALLA PARA PILOTES EN EL SONDEO 01



GRÁFICA 4. ESTADO LÍMITE DE FALLA PARA PILOTES EN EL SONDEO 02

CONSULTA PÚBLICA

REVISIÓN DEL ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Para determinar las deformaciones que se provocarán al sub-suelo cuando sea cargado por la estructura no se determina debido a que no se presentan los datos sobre la carga de la estructura, para ello se hará uso de las e+cuaciones de la elasticidad para la determinación de los asentamientos inmediatos ó elásticos, así como de la teoría de consolidación primaria de Dr. Karl V. Terzaghi y teoría de consolidación secundaría del Dr. Leonardo W. Zeevaert. Por lo que el asentamiento total de la cimentación en un punto cualquiera del área cargada quedará dado por:

$$\delta = \delta_i + \delta_c + \delta_s$$

Donde:

δ =Asentamiento total de la estructura

δ_i= Asentamiento elástico o inmediato

δ_c =Asentamiento por consolidación primaria

δ_s =Asentamiento por consolidación secundaria

ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS O INMEDIATOS

Aplicando la ley de Hooke se tiene que

$$\delta_i = \frac{\sigma_z - \upsilon(\sigma_x + \sigma_y)}{E}(\Delta z_o)$$

Asumiendo el OCR de cada estrato y a la mitad del mismo, así como el ángulo de fricción interna, se determina el coeficiente k_o mediante la siguiente expresión (Mayne y Kulhawy, 1982):

$$k_o = (1 - \text{sen}\,\phi)(OCR)^{\text{sen}\,\phi}$$

La relación de Poisson (υ) se obtiene:

CONSULTA PÚBLICA

$$\nu = \frac{k_0}{+ k_0}$$

Empleando la fórmula de Denver, se determina E:

$$E = C\sqrt{N'}$$

Trabajando a la mitad del estrato y al centro de la carga unitaria, mediante la teoría de Frölich para $\chi = 2$, la distribución de esfuerzos se determina de la siguiente manera:

$$\sigma_x = \frac{q}{2\pi}\left[\frac{\pi}{2} - \frac{xyz}{(x^2 - z^2)A} - \text{ang tan}\left[\frac{zA}{xy}\right] + (1 - 2\upsilon)\left(\text{ang tan}\frac{y}{x} - \text{ang tan}\frac{yA}{xz}\right)\right]$$

$$\sigma_y = \frac{q}{2\pi}\left[\frac{\pi}{2} - \frac{xyz}{(y^2 - z^2)A} - \text{ang tan}\left[\frac{zA}{xy}\right] + (1 - 2\upsilon)\left(\text{ang tan}\frac{x}{y} - \text{ang tan}\frac{xA}{yz}\right)\right]$$

$$A = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$$

$$x = \frac{B_1}{z}$$

$$y = \frac{B_2}{z}$$

ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACIÓN PRIMARIA

Siendo $\Delta\sigma_1$ y $\Delta\sigma_3$ incrementos de esfuerzo principales en el estrato, causado por la cimentación cargada, entonces el exceso de presión de poro a la mitad del estrato es expresado por la siguiente expresión:

$$\mu = B(\Delta\sigma_3 + A(\Delta\sigma_1 - \Delta\sigma_3)$$

Simplificando

$$\mu = A + \alpha(1 - A)$$

Por lo que el asentamiento por consolidación primaria quedará dado por la siguiente expresión

$$\delta_c = \mu * (m_v * \Delta\sigma_z * H)$$

Donde:

CONSULTA PÚBLICA

μ: Exceso de presión de poro a la mitad del estrato

H: Espesor del estrato

$\Delta\sigma_z$: Incremento de esfuerzos a la mitad del estrato

m_v: Módulo de deformación volumétrico para el incremento de carga dado

Se deberá proceder en forma análoga en cada uno de los estratos.

SONDEO 01

TABLA 19. ASENTAMIENTO INMEDIATO PROBABLE EN PILOTES DE 1.0 DE DIÁM. EN EL SONDEO 01

SONDEO 01						
ESTRATO	PROF.	Se(1)	Se(2)	Se(3)	Se (m)	Se (cm)
1	1.20	0.0003	0.0153	0.0168	**0.0324**	**3.24**
2	1.80	0.0016	0.0004	0.0001	**0.0020**	**0.20**
3	2.40	0.0016	0.0370	0.0085	**0.0472**	**4.72**
4	3.00	0.0011	0.0246	0.0117	**0.0375**	**3.75**
5	3.60	0.0050	0.1084	0.0091	**0.1225**	**12.25**
6	6.60	0.0252	0.2105	0.0038	**0.2396**	**23.96**
7	1.80	0.0092	0.1636	0.0059	**0.1788**	**17.88**

SONDEO 02

TABLA 20.ASENTAMIENTO INMEDIATO PROBABLE EN PILOTES DE 1.2 DE DIÁM. EN EL SONDEO 01

SONDEO 02						
ESTRATO	PROF.	Se(1)	Se(2)	Se(3)	Se (m)	Se (cm)
1	2.40	0.0110	0.1855	0.0701	**0.2667**	**26.67**
2	1.20	0.0055	0.2899	0.2065	**0.5018**	**50.18**
3	1.20	0.0055	0.1938	0.1380	**0.3373**	**33.73**
4	2.40	0.0110	0.2361	0.0893	**0.3364**	**33.64**
5	13.20	0.0605	0.2078	0.0143	**0.2826**	**28.26**

CONSULTA PÚBLICA

EMPUJE DE TIERRAS

Los elementos de soporte se dividen en dos tipos: rígidos y flexibles. Los rígidos son denominados como muros, los cuales pueden ser de mampostería o de concreto, ya sea simple o reforzado. Los flexibles son las tablestacas, las cuales comúnmente son de acero.

La determinación del empuje del terreno sobre una estructura de contención ha sido uno de los problemas ingenieriles más estudiados en el campo de la Geotecnia. Esta cuestión es relativamente fácil de tratar desde el punto de vista de cálculo, aunque todavía existen incertidumbres en aspectos tales como la distribución de la ley de presiones con la profundidad o el punto de aplicación de la resultante. Dichas incertidumbres se incrementan cuando en la estructura de contención se introducen cargas dinámicas, que es el caso de los sismos. La respuesta dinámica de incluso el tipo más simple de muro de retención de tierras es compleja. Dicha respuesta dinámica depende de la masa y la rigidez del muro, de las tierras contenidas y, del suelo base donde se apoya el muro, de la interacción entre todos estos factores y del tipo de movimiento que solicite al muro. El efecto devastador de los terremotos hace que el problema del comportamiento sísmico de muros sea de gran importancia. A pesar del gran número de estudios que se han hecho al respecto a lo largo de los años, la respuesta dinámica de estructuras de sostenimiento de tierras está lejos de ser bien entendida. Como resultado de esto la práctica ingenieril de hoy en día carece de información concluyente que pueda ser usada en los diseños.

Las estructuras de contención de tierras, aunque responden a usos y tipologías muy variadas (muros de hormigón, muros de muelles, tablestacados, etc.), se pueden clasificar en una primera aproximación en rígidas y flexibles. El alcance de este trabajo únicamente abarcará los muros considerados rígidos. Estos muros rígidos suelen fallar por vuelco o deslizamiento en la base, jugando el peso un papel estabilizador, ya que el colapso viene dado por el movimiento de la estructura

CONSULTA PÚBLICA

El principal problema que se trata en este trabajo es el de la determinación de las presiones que los rellenos de tierra ejercen sobre estructuras de retención encargadas de sostenerlos, así como también los desplazamientos a los que se ven sometidas dichas estructuras, para de esta forma saber el tipo de diseño de muro que se podría utilizar. Estas presiones y desplazamientos suelen calcularse de varias formas basadas bien en métodos pseudoestáticos y pseudodinámicos, en la teoría elástica, en soluciones elastoplásticas, en la teoría de análisis límite o en el método de las características

En la ingeniería actual se utilizan en general dos tipos de muros de retención: los rígidos y los flexibles. Los elementos de retención rígidos son básicamente los muros que proporcionan la estabilidad por gravedad (o como comúnmente se dice: por peso propio) pudiendo ser de mampostería, de piedra, concreto en masa, etc. Los elementos de retención flexibles, son elementos de poco espesor (como los tablestacados) sometidos a momentos flexionantes y que estructuralmente se diseñan de concreto armado, acero, etc.

CONSULTA PÚBLICA

CÁLCULO DE EMPUJE EN EL SITIO SONDEO 01

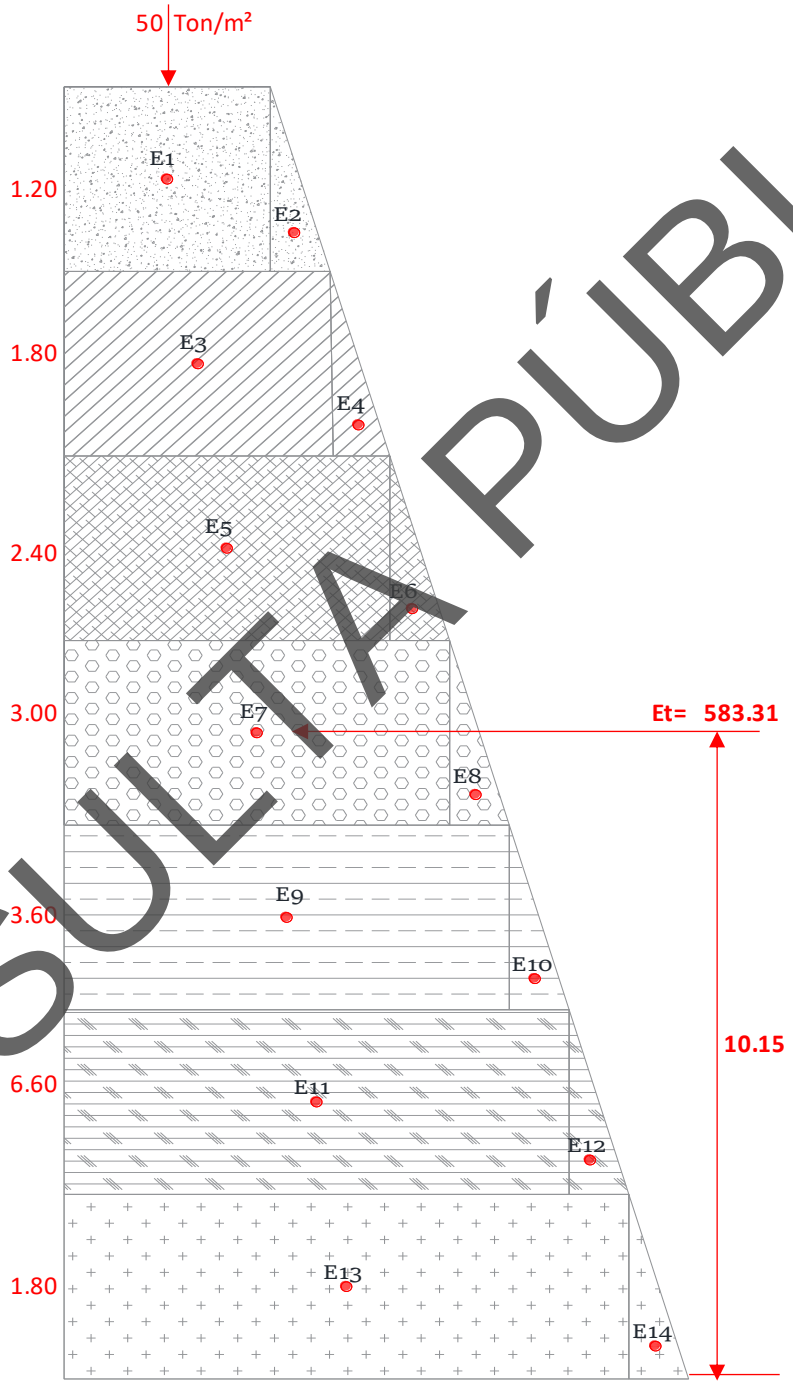
TABLA 21. CÁLCULO DE EMPUJE SONDEO 01

DATOS		
No. DE ESTRATOS	7	
SOBRECARGA	50	Ton/m²

ESTRATO	ALTURA (m)	Y	Ø	Ko=(1-senØ)	EMPUJES (Ton/m)		CENTROIDE DONDE HAY EMPUJE (Ton/m)	
1	1.20	1.36	32	0.4701	E1	28.206	Y1	19.80
					E2	0.46	Y2	19.60
2	1.80	1.37	36	0.4122	E3	43.69	Y3	18.30
					E4	-2.38	Y4	18.00
3	2.40	1.31	29	0.5152	E5	51.90	Y5	16.20
					E6	6.90	Y6	15.80
4	3.00	1.23	14	0.7581	E7	82.13	Y7	13.50
					E8	19.98	Y8	13.00
5	3.60	1.28	28	0.5305	E9	146.50	Y9	10.20
					E10	-21.10	Y10	9.60
6	6.60	1.30	33	0.4554	E11	191.21	Y11	5.10
					E12	-7.60	Y12	4.00
7	1.80	1.30	36	0.4122	E13	48.00	Y13	0.90
					E14	-4.58	Y14	0.60

RESULTADOS		
EMPUJE TOTAL	**583.31**	Ton/m
DIST. DE EMPUJE	**10.15**	m

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

CÁLCULO DE EMPUJE EN EL SITIO SONDEO 02

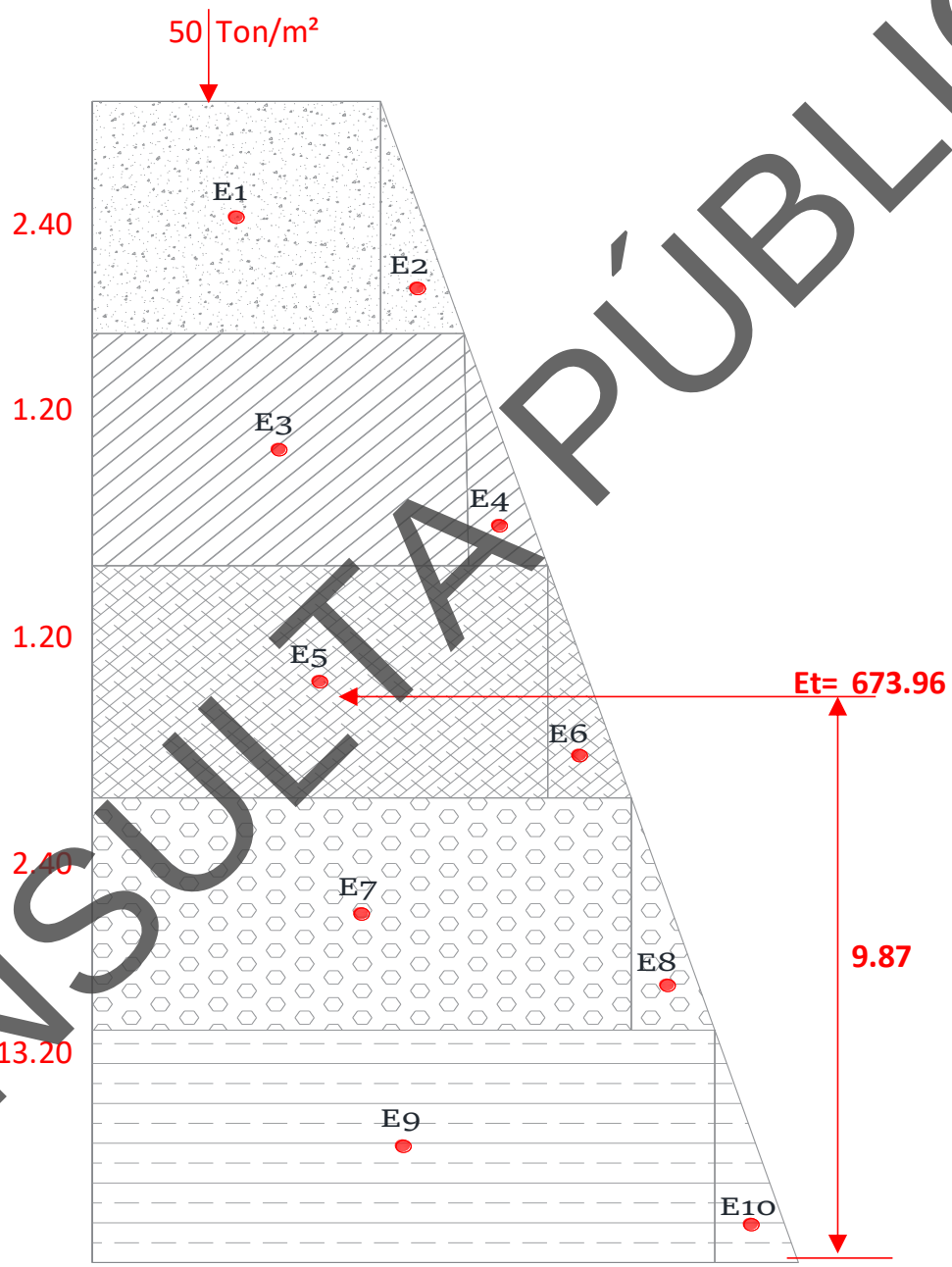
TABLA 22. CÁLCULO DE EMPUJE SONDEO 02

DATOS		
No. DE ESTRATOS	5	
SOBRECARGA	50	Ton/m²

ESTRATO	ALTURA (m)	Y	Ø	Ko=(1-senØ)	EMPUJES (Ton/m)		CENTROIDE DONDE HAY EMPUJE (Ton/m)	
1	2.40	1.49	29	0.5152	E1	61.824	Y1	19.20
					E2	2.20	Y2	18.80
2	1.20	1.30	15	0.7412	E3	33.12	Y3	17.40
					E4	6.37	Y4	17.20
3	1.20	1.27	32	0.4701	E5	45.86	Y5	16.20
					E6	-8.39	Y6	16.00
4	2.40	1.20	18	0.691	E7	58.13	Y7	14.40
					E8	14.79	Y8	14.00
5	13.20	1.39	31	0.485	E9	482.39	Y9	6.60
					E10	-22.33	Y10	4.40

RESULTADOS		
EMPUJE TOTAL	**673.96**	Ton/m
DIST. DE EMPUJE	**9.87**	m

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

CONSIDERACIONES SOBRE EL TIPO DE CIMENTACIÓN

El tipo de estructura, así como las cargas definitivas que ésta transmitirá al suelo las definirá el personal a cargo del diseño y análisis estructural del proyecto.

Considerando las características del suelo, se acepta que el sistema de cimentación sea de tipo superficial, desplantadas a suficiente profundidad para transmitir de forma efectiva la carga al estrato más resistente.

Para este caso se tienen una propuesta por el tipo de construcción que se va a llevar a cabo:

- Sistema de pilotes

La capacidad de carga estará definida por la profundidad de desplante, peso de la estructura y del sistema de cimentación, así como por la geometría de las mismas, consecuentemente, este diseño lo realizará el personal a cargo del diseño estructural.

Para otros casos, se requerirá de un diseño específico de la cimentación.

Dado que se desconoce el sistema por el que se optará y las dimensiones que requerirá de acuerdo a las necesidades del mismo, se plantean lineamientos generales para la construcción del sistema:

PILOTES

Una vez que se tiene identificado que tipo de suelo se trabajará, se determina si se utilizara ademe o no, así como la máquina y broca adecuada, paralelamente se trabaja en la ejecución de plataformas en el sitio a trabajar, dependiendo de la configuración del terreno quedará un suelo con superficie sensiblemente horizontal donde se posicionara la máquina para la ejecución de la perforación donde se alojaran los pilotes.

Si el suelo es firme y compacto sobre o debajo del N.A.F. y puede mantener estable sus paredes en cortes verticales aun en presencia de agua y que no presenten derrumbes o socavaciones durante la perforación, la perforación se podrá hacer sin ademe. En el de suelos inestables que presenten problemas de derrumbes, ya sea por presencia del agua

CONSULTA PÚBLICA

freática o por sus desfavorables propiedades mecánicas, estas se realizarán utilizando ademes metálicos o lodos estabilizadores.

Cuando se trata de la construcción de puentes en áreas cercanas a mantos freáticos o sobre corrientes de agua, es recomendable como primera instancia el aislamiento del agua de la zona donde se va a realizar la cimentación.

Este proceso, conocido como recinto estanco permite trabajar en seco por debajo del nivel del agua. Para ello, se colocan estacas y se procede al bombeo del agua residual. También es posible rellenar el espacio de manera que se forme un islote y se comience a construir sobre dicho relleno.

Se recomienda la utilización de polímeros de vinilo. Los cuales se preparan a un costado de la perforación en recipientes de 10 m3 de capacidad para evitar derrumbes durante el proceso de perforación.

Las perforaciones tendrán una secuencia a manera de no tener dos o más perforaciones juntas, esto con la finalidad de evitar derrumbes del terreno o que se conecten durante su colado, no se dejarán más de 24 hrs. abiertas, si llegara a pasar de dicho tiempo se verificara que no existan derrumbes del terreno que hayan interrumpido el nivel de desplante y se rectificara dicha perforación. La perforación será verificada en todo momento para garantizar la verticalidad de la perforación.

El armado de los pilotes de cimentación se ejecutará con el acero de refuerzo indicado en proyecto; cumpliendo con las características físicas, químicas y mecánicas, diámetros del acero, traslapes, limpieza, geometría y dimensiones de la pila.

Se hincará el armado una vez que se haya liberado el armado de la pila y el nivel de desplante en la perforación, así como la limpieza de la misma. Durante el proceso de hincado se colocarán separadores que garantizarán el recubrimiento de los elementos.

CONSULTA PÚBLICA

Se programará el tiro de concreto hidráulico estructural una vez cumpliendo con el equipo necesario en obra, incluyendo personal para ejecutar los trabajos auxiliares y a laboratorio de Control de Calidad, así como las características exactas del concreto que se suministrara por parte de la planta concretera, se verificaran las condiciones del concreto una vez estando en obra para su colocación, cumpliendo esto se procede a colocar el concreto de una manera continua y hasta llegar a +0. 1m.

No se colocará en el concreto si existe presencia de lluvia, ni cuando se tenga una temperatura de 5°C y a la baja y/o a 32°C al alza.

Producción Control de Calidad, el Cliente y la Supervisión darán el Vo. Bo. A la distribución de acero de refuerzo y diámetros utilizados en el arreglo de la estructura plasmando sus firmas de conformidad en los planos autorizados para ejecución de obra, para soportar el cumplimiento y continuar con los siguientes procesos.

CONSULTA PÚBLICA

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los materiales encontrados en los sondeos son los siguientes:

Sondeo 01

Estrato 01. Arena arcillosa (SC). 0.00 m - 1.20 m.

Estrato 02. Grava arcillosa (GC). 1.20 m - 3.00 m.

Estrato 03. Arena arcillosa (SC). 3.00 m - 5.40 m.

Estrato 04. Arcilla de baja compresibilidad (CL). 5.40 m - 8.40 m.

Estrato 05. Arena limosa (SM). 8.40 m - 20.40 m.

Sondeo 02

Estrato 01. Arena arcillosa (SC). 0.00 m - 2.40 m.

Estrato 02. Arcilla de baja compresibilidad (CL). 2.40 m - 3.60 m.

Estrato 03. Arena arcillosa (SC). 3.60 m - 4.80 m.

Estrato 04. Arcilla de baja compresibilidad (CL). 4.80 m – 7.20 m.

Estrato 05. Arena limosa (SM). 7.20 m – 20.40 m.

2. Se presenta la capacidad de carga admisible en el sondeo, para una cimentación superficial y profunda (El cálculo detallado se encuentra en el apartado “VI. Cimentación”)

Para garantizar la seguridad estructural del proyecto, el ingeniero estructurista o el responsable del proyecto deberán determinar la profundidad de desplante adecuada, así como las dimensiones y, de esta manera, asegurar que las cargas de diseño no sean mayores que la capacidad de carga admisible del subsuelo.

ZAPATAS

SONDEO 01

Profundidad de desplante (m)	Ancho de cimentación (m)							
	0.50	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	2.50	3.00
5.00	44.93	45.78	46.34	46.91	47.75	49.16	50.57	51.98

CONSULTA PÚBLICA

SONDEO 02

Profundidad de desplante (m)	Ancho de cimentación (m)							
	0.50	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	2.50	3.00
5.00	12.32	12.44	12.53	12.61	12.73	12.94	13.15	13.36

PILOTES

SONDEO 01

1.20 m de diámetro

Díam. (m)	Prof. (m)	Qpunta=	1187.89	tn
1.20	20.40	Qfuste=	90.26	tn
		Qadm=	**426.05**	tn

SONDEO 02

1.20 m de diámetro

Díam. (m)	Prof. (m)	Qpunta=	685.71	tn
1.20	20.40	Qfuste=	706.55	tn
		Qadm=	**464.09**	tn

3. Se presentan los empujes en cada uno de los apoyos de cada uno de los análisis presentados.

SONDEO 01

EMPUJE TOTAL	**583.31**	Ton/m
DIST. DE EMPUJE	**10.15**	m

SONDEO 02

EMPUJE TOTAL	**673.96**	Ton/m
DIST. DE EMPUJE	**9.87**	m

CONSULTA PÚBLICA

4. De acuerdo con el Manual de Obras civiles de la Comisión Federal de Electricidad el sitio donde se realizará el proyecto, corresponde a la zona D y el tipo de suelo es II (terreno intermedio) correspondiente a un suelo conformado de Arena arcillosa (SC), Grava arcillosa (GC), Arcilla de baja compresibilidad (CL) y Arena limosa (SM).
5. Los resultados son válidos para condiciones más desfavorables encontradas en la exploración realizada.
6. Solo se validan los resultados en el área de influencia de los sondeos, esto es, en un radio de 80 m.
7. Las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas del suelo, dentro del área de influencia de los sondeos de exploración, podrá adoptarse de lo consignado en este estudio.
8. La revisión del tipo de suelo para la determinación de la capacidad de carga se consideraron los puntos más críticos.
9. El resultado de este estudio, comprende los aspectos geotécnicos generales, de tal manera que, para definir particularidades, que queden fuera del área de influencia de las exploraciones y de los alcances de este estudio, será objeto de análisis adicionales.
10. Se firma este documento siendo el día 10 de octubre de 2025.

ATENTAMENTE

REALIZÓ
CED. PROF.

REVISÓ
COORDINADOR TÉCNICO
CERTIFICADO ACI

CONSULTA PÚBLICA

VIII. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. Bowles, Ej. (1996). “Foundation Analysis and design”. 5aedición. Ed. McGraw-Hill Companies Inc. USA.
2. Bowles, Ej. (1996). “Propiedades Geofísicas de los Suelos”. 3a edición. Ed. McGraw-Hill. Latinoamericana, S.A. Bogotá, Colombia
3. Braja, M. Das. (2001) “Principios de Ingeniería de Cimentacione”4. Edición. Ed. Thomson. México.
4. Comisión Federal de Electricidad. - Manual de Diseño de Obras Civiles.
5. Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal (2004) “Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones” México.
6. Juárez, B. y Rico, R.A. (2003). “Mecánica de Suelos”. Tomo I, II Y III. 3 Edición. Ed. Limusa.
7. Lambe, T.W. y Whitman, R.V. (1976). “Mecánica de Suelos”. Ed. Limusa. México.
8. Peck, B.R. Hanson, E.W. y Thorburn H.T. (1988) “Ingeniería de Cimentación”. Edit. Limusa, México.
9. Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos.- Manual de Cimentaciones profundas.
10. Tamez, G.E. (2001) “Ingeniería de Cimentaciones: Conceptos Básico de la Practica”. Edit. Tgc geotecnia. México. 11. Tomlinson, M.J. (1996). “Cimentaciones Diseño y Construcción”. Edit. Trillas, México.
11. Crespo Villalaz, Carlos. “Mecánica de suelos y cimentaciones”. Edit. Limusa. 6ª Edición, 2013
12. Juárez Badillo – Rico Rodriguez. “Mecanica de suelos, tomo II” Edit. Limusa. 2ª Edición, 2012.

CONSULTA PÚBLICA

ANEXO A

CONSULTA PÚBLICA

DETERMINACIÓN DE LA ESTRATIGRAFÍA Y TOMA DE MUESTRAS EN CAMPO SPT-01



Foto 01.- Lugar de muestreo del Ensayo de Penetración Estándar 01.



Foto 02.- Lugar de muestreo del Ensayo de Penetración Estándar 01.



Foto 03.- Lugar de muestreo del Ensayo de Penetración Estándar 01.



Foto 04.- Lugar de muestreo del Ensayo de Penetración Estándar 01.

CONSULTA PÚBLICA

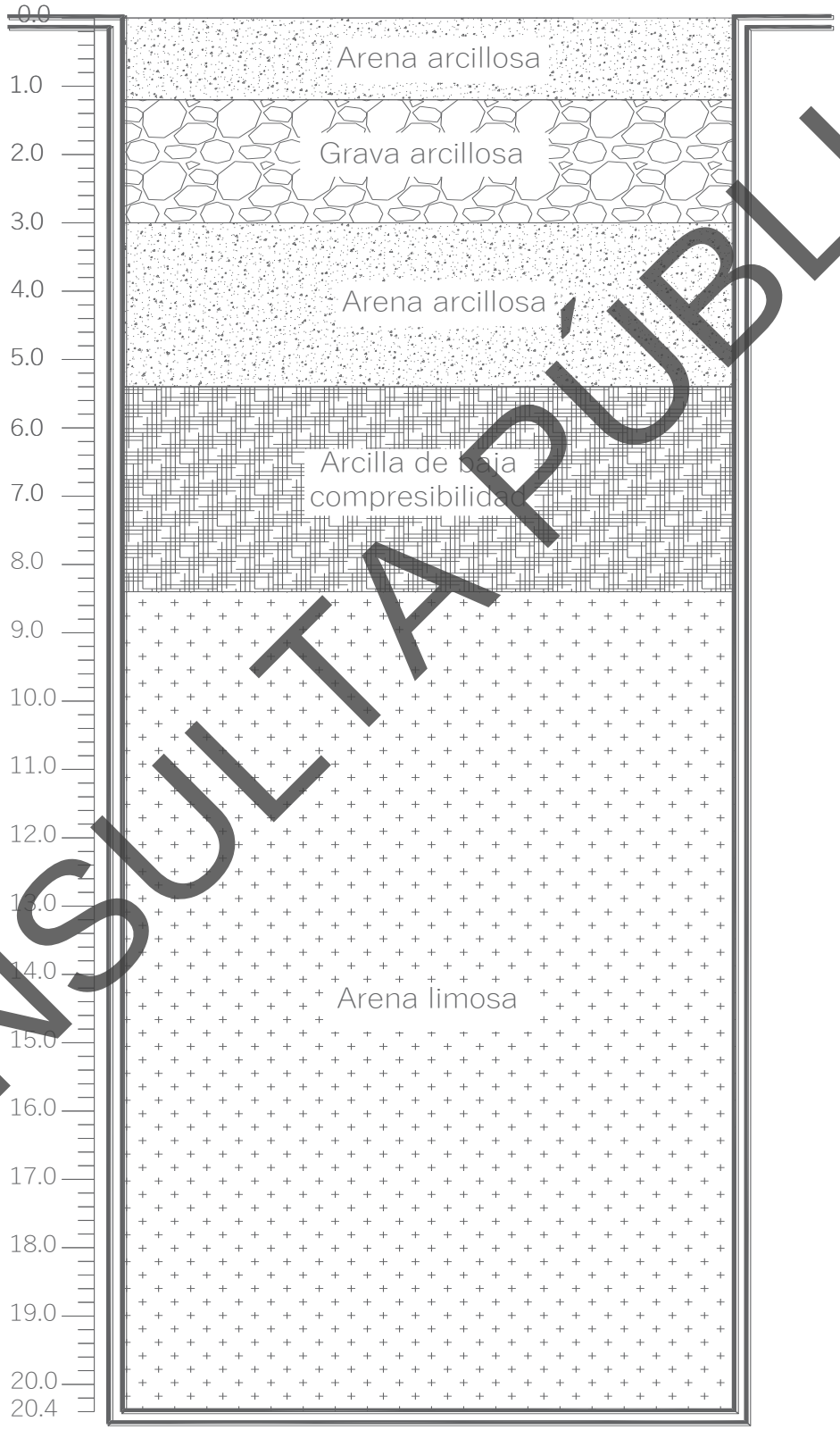
PERFIL ESTRATIGRÁFICO SPT-01:

La estratigrafía puntual del sitio se definió en base al conocimiento general que se tiene de la zona geotécnica y de los resultados, tanto de los obtenidos de la campaña de exploración geotécnica como los generados por los trabajos de laboratorio; con dicha información se preparó el perfil estratigráfico a detalle presentado en el sondeo donde se presenta la descripción cualitativa de dichos estratos:

Estrato 01. Arena arcillosa (SC). Este estrato inicia desde los 0.00 m y se extiende hasta los 1.20 m. Constituido por una mezcla de arena, grava y arcilla. No se presentó el N.A.F.
Estrato 02. Grava arcillosa (GC). Este estrato inicia desde los 1.20 m y se extiende hasta los 3.00 m. Constituido por una mezcla de grava, arena y arcilla. No se presentó el N.A.F.
Estrato 03. Arena arcillosa (SC). Este estrato inicia desde los 3.00 m y se extiende hasta los 5.40 m. Constituido por arena, grava y arcilla. No se presentó el N.A.F.
Estrato 04. Arcilla de baja compresibilidad (CL). Este estrato inicia desde los 5.40 m y se extiende hasta los 8.40 m. Constituido por una mezcla de arcilla de baja plasticidad, arena y grava. No se presentó el N.A.F.
Estrato 05. Arena limosa (SM). Este estrato inicia desde los 8.40 m y se extiende hasta los 20.40 m. Constituido por arena, grava y limo. No se presentó el N.A.F.

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS



CONSULTA PÚBLICA

CALIDADES DE AGREGADOS ENCONTRADOS EN EL SUBSUELO

SPT-01

CONSULTA PÚBLICA

FT-IGEO-18

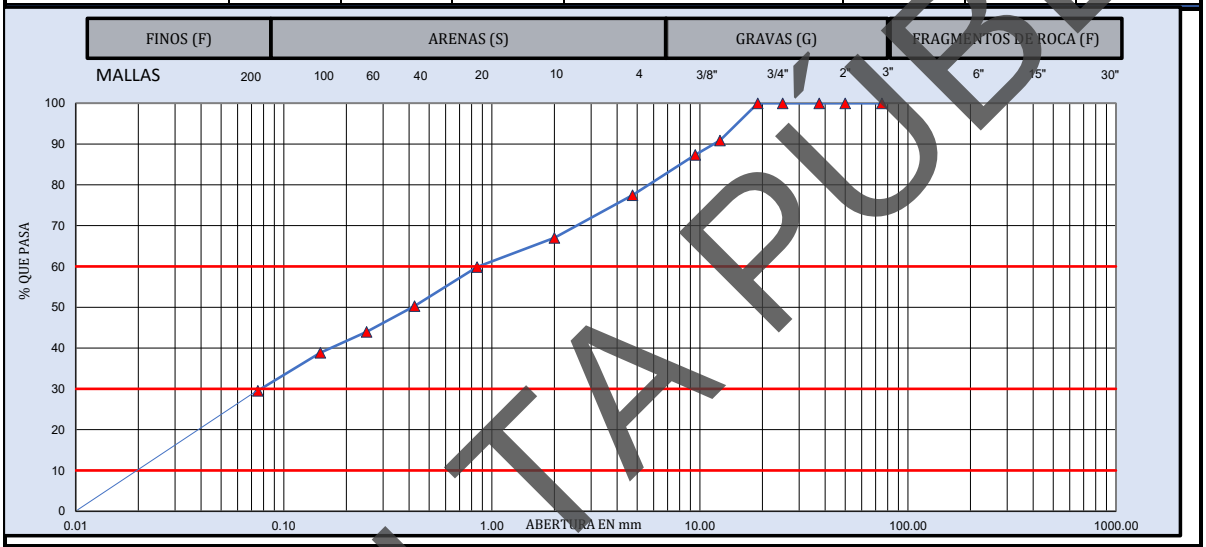
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M1
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SC (ARENA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	0.00-0.60

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

P R U E B A		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**P R U E B A**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.59**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**26.32**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**18.73**	**---**
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**7.59**	**---**
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,311**	**----**	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**7.61%**	**----**	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		510	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**115**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		395	**381.0**				**2.00**	**20.3**	**10.5**	**67.0**
			152.0				**0.85**	**13.8**	**7.1**	**59.9**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**18.6**	**9.6**	**50.3**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**12.3**	**6.3**	**44.0**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**9.9**	**5.1**	**38.9**
Recipiente No.	3		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**18.1**	**9.3**	**29.5**
Tara+Muestra húmeda, g	563.34	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**57.3**	**29.5**	
Tara+Muestra seca, g	524.54		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**150.3**	**77.5**	
Peso de agua, g	38.80	**394**	**12.5**	**46.4**	**9.1**	90.9			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.94	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**17.9**	**3.5**	87.4		**GRAVA, G**	**22.5**	**%**
Muestra seca, g	509.60		**4.75**	**50.5**	**9.9**	77.5		**ARENA, S**	**47.9**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	7.61%	**509**	**Pasa 4.75**	**394.8**	**77.5**			**FINO, F**	**29.5**	**%**
			SUMA	**509.6**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**50.3**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**40**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.09**				**SC (ARENA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA.**
D_{60} =	**0.80**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.45**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SC (ARENA ARCILLOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

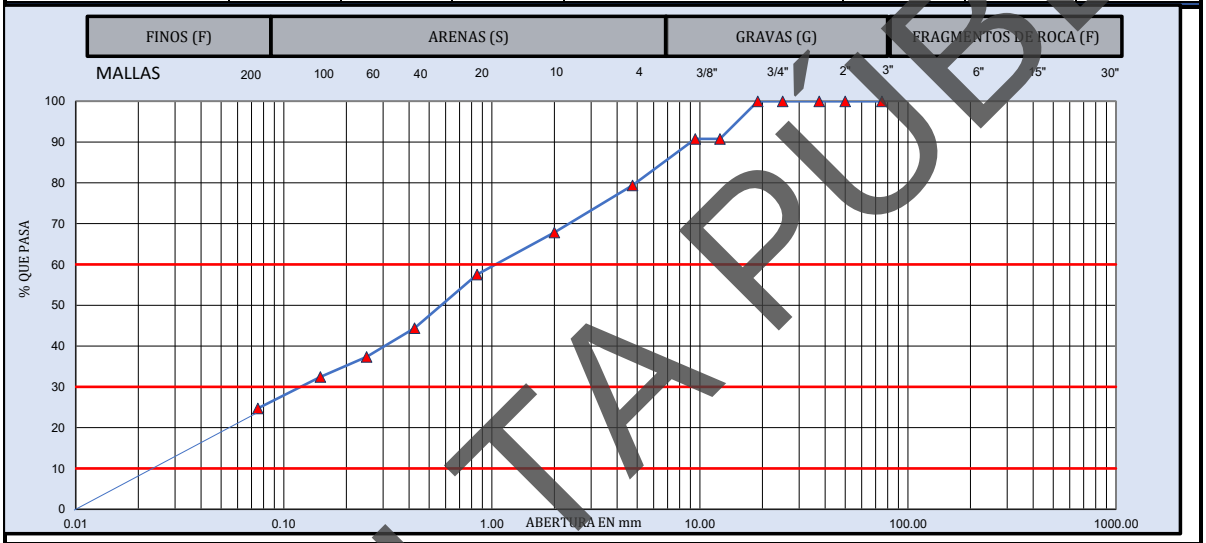
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M2
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SC (ARENA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	0.60-1.20

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

P R U E B A		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**P R U E B A**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**29.36**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**19.24**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**10.12**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,412**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**7.44%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		94	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**19**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		75	**381.0**				**2.00**	**10.8**	**11.6**	**67.8**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**152.0**				**0.85**	**9.6**	**10.3**	**57.6**
Recipiente No. :	11	$Wm_2/(1+w_2)$	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**12.3**	**13.2**	**44.4**
Tara+Muestra húmeda, g	115.75		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**6.6**	**7.1**	**37.3**
Tara+Muestra seca, g	108.75		**50.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**4.6**	**4.9**	**32.4**
Peso de agua, g	7.00	**75**	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**7.2**	**7.7**	**24.7**
Peso de Tara, g	14.65	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**23.1**	**24.7**	
Muestra seca, g	94.10		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**74.2**	**79.4**	
Contenido de Agua (W_2), %	7.44%	**94**	**12.5**	**8.7**	**9.2**	90.8			**0.000**	**%**
			9.5	**0.0**	**0.0**	90.8		**GRAVA, G**	**20.6**	**%**
			4.75	**10.7**	**11.4**	79.4		**ARENA, S**	**54.7**	**%**
			Pasa 4.75	**74.7**	**79.4**			**FINO, F**	**24.7**	**%**
			SUMA	**94.1**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**44.4**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**43**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.12**				**SC (ARENA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA.**
D_{60} =	**1.00**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.63**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SC (ARENA ARCILLOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA: **FECHA DE EMISIÓN:** **miércoles 17 de septiembre de 2025**

NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

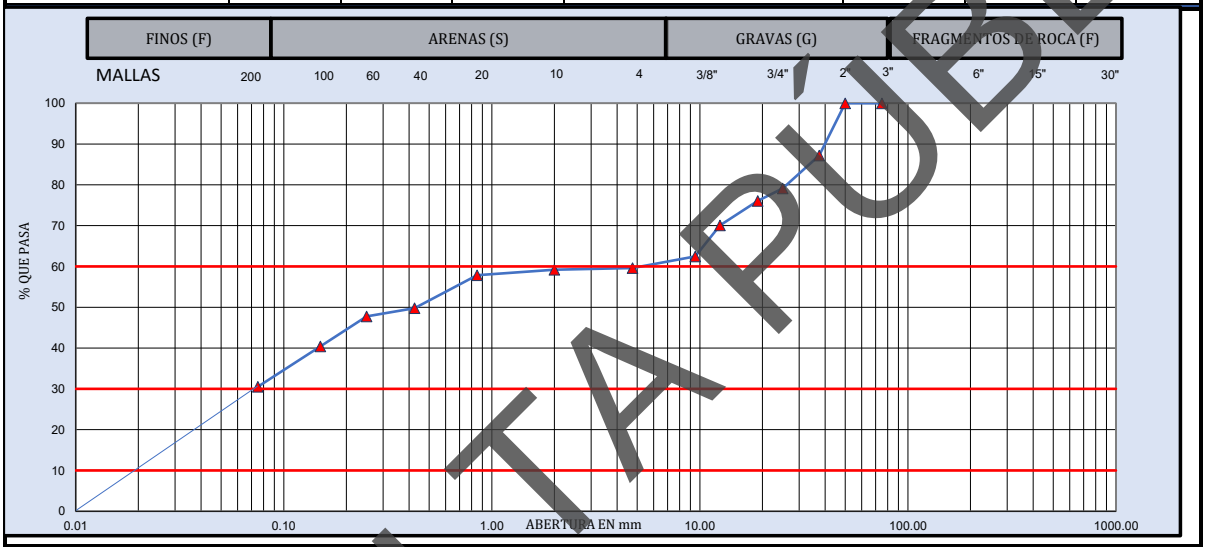
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01					**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA					**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR					**ID. MUESTRA:**	M3
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**GC (GRAVA ARCILLOSA)**					**ESPESOR (m):**	1.20 - 1.80
MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

P R U E B A		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**P R U E B A**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**30.17**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**18.00**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**12.17**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,254**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**6.90%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		407	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**165**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		243	**381.0**				**2.00**	**1.2**	**0.4**	**59.2**
			152.0				**0.85**	**3.6**	**1.3**	**57.9**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**22.1**	**8.1**	**49.8**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**5.6**	**2.0**	**47.7**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**20.1**	**7.3**	**40.4**
Recipiente No.:	11		**37.5**	**52.1**	**12.8**	87.2	**0.075**	**27.1**	**9.9**	**30.5**
Tara+Muestra húmeda, g	450.15	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**33.0**	**8.1**	79.1	**Pasa 0.075**	**83.5**	**30.5**	
Tara+Muestra seca, g	422.05		**19.0**	**12.3**	**3.0**	76.1	**SUMA**	**163.2**	**59.6**	
Peso de agua, g	28.10	**243**	**12.5**	**24.5**	**6.0**	70.1			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.65	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**31.1**	**7.6**	62.4		**GRAVA, G**	**40.4**	**%**
Muestra seca, g	407.40		**4.75**	**11.5**	**2.8**	59.6		**ARENA, S**	**29.1**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	6.90%	**407**	**Pasa 4.75**	**242.9**	**59.6**			**FINO, F**	**30.5**	**%**
			SUMA	**407.4**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**49.8**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**245**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.08**				**GC (GRAVA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA.**
D_{60} =	**4.90**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.06**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**GC (GRAVA ARCILLOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:	**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**	
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

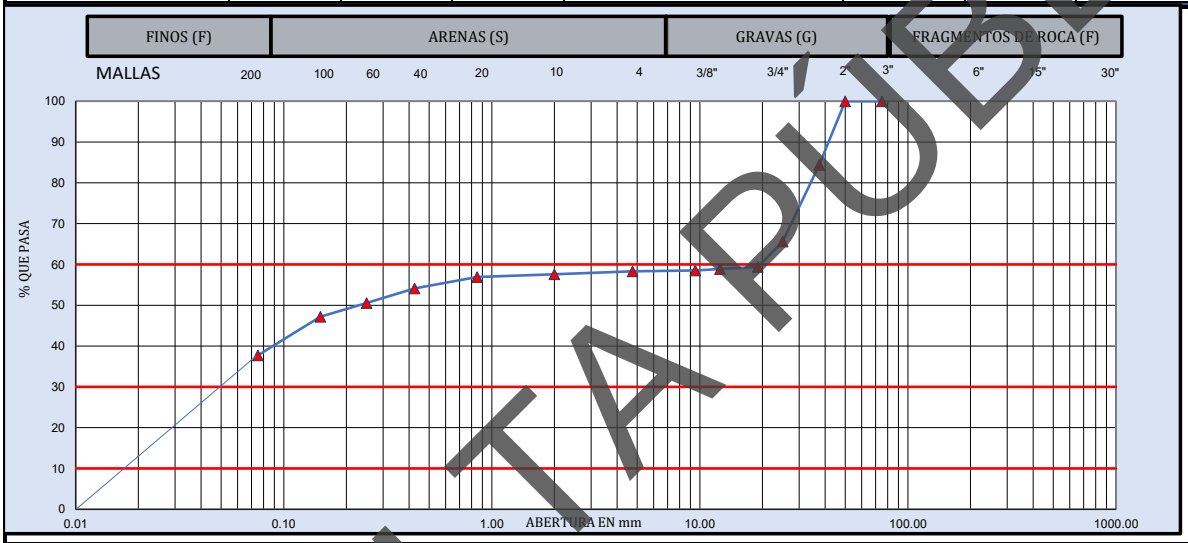
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01			**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA			**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR			**ID. MUESTRA:**	M4
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**GC (GRAVA ARCILLOSA)**			**ESPESOR (m):**	1.80-2.40
MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**32.49**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**16.63**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**15.86**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,454**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**9.89%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		467	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**195**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		273	**381.0**				**2.00**	**1.3**	**0.7**	**57.6**
			152.0				**0.85**	**1.3**	**0.7**	**56.9**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**5.1**	**2.8**	**54.1**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**6.6**	**3.6**	**50.5**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**6.2**	**3.4**	**47.2**
Recipiente No.:	6		**37.5**	**72.8**	**15.6**	84.4	**0.075**	**17.4**	**9.5**	**37.7**
Tara+Muestra húmeda, g	527.99	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**87.8**	**18.8**	65.6	**Pasa 0.075**	**69.4**	**37.7**	
Tara+Muestra seca, g	481.79		**19.0**	**29.0**	**6.2**	59.4	**SUMA**	**107.3**	**58.3**	
Peso de agua, g	46.20	**272**	**12.5**	**2.5**	**0.5**	58.9			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.49	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**1.8**	**0.4**	58.5		**GRAVA, G**	**41.7**	**%**
Muestra seca, g	467.30		**4.75**	**0.9**	**0.2**	58.3		**ARENA, S**	**20.6**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	9.89%	**467**	**Pasa 4.75**	**272.5**	**58.3**			**FINO, F**	**37.7**	**%**
			SUMA	**467.3**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**54.1**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**1111**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.05**				**GC (GRAVA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA.**
D_{60} =	**20.00**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.01**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**GC (GRAVA ARCILLOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:	**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**	
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

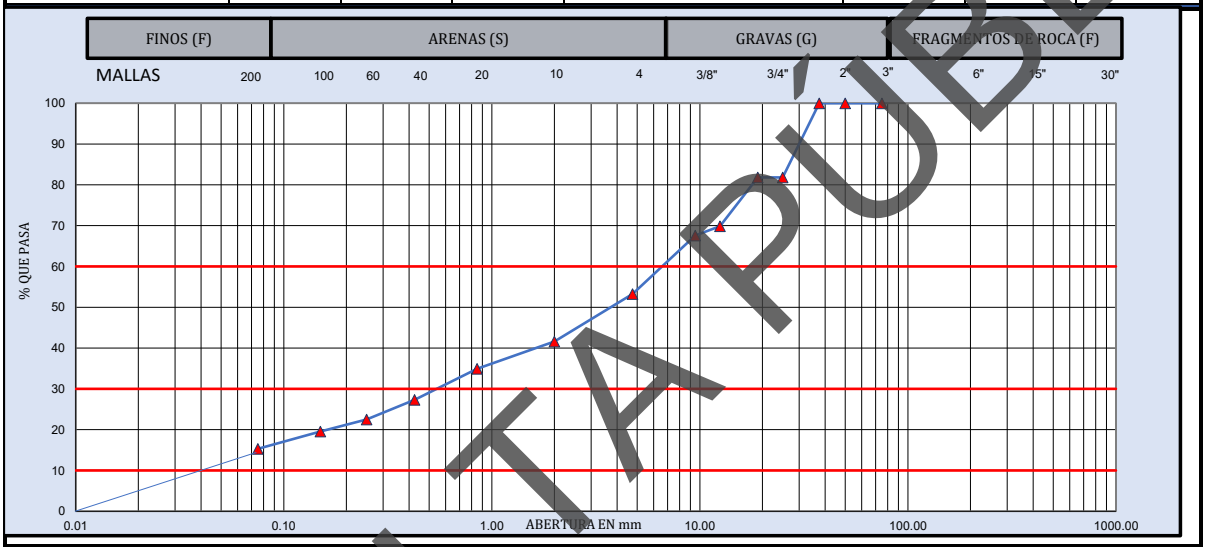
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01			**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA			**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR			**ID. MUESTRA:**	M5
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**GC (GRAVA ARCILLOSA)**			**ESPESOR (m):**	2.40-3.00
MATERIAL PARA USARSE EN		**X** **TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**	**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	M-MMP-1-05	**2.69**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	N-CMT-1-03/02	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		M-MMP-1-08	**1,401**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		M-MMP-1-09	---	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**8.86%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		366	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**171**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		195	**381.0**				**2.00**	**14.6**	**11.7**	**41.6**
			152.0				**0.85**	**8.3**	**6.6**	**34.9**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**9.5**	**7.6**	**27.3**
			63.0	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**6.0**	**4.8**	**22.5**
			50.0	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**3.7**	**3.0**	**19.5**
Recipiente No.:	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**5.3**	**4.2**	**15.3**
Tara+Muestra húmeda, g	413.91	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**66.5**	**18.2**	81.8	**Pasa 0.075**	**19.1**	**15.3**	
Tara+Muestra seca, g	381.51		**19.0**	**0.0**	**0.0**	81.8	**SUMA**	**66.5**	**53.3**	
Peso de agua, g	32.40	**195**	**12.5**	**43.7**	**11.9**	69.9			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**8.3**	**2.3**	67.6		**GRAVA, G**	**46.7**	**%**
Muestra seca, g	365.70		**4.75**	**52.4**	**14.3**	53.3		**ARENA, S**	**38.0**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	8.86%	**366**	**Pasa 4.75**	**194.8**	**53.3**			**FINO, F**	**15.3**	**%**
			SUMA	**365.7**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**27.3**	**%**

D_{10} =	**0.04**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**163**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.55**				**GC (GRAVA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA.**
D_{60} =	**6.50**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.16**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**GC (GRAVA ARCILLOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:	**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**	
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

FT-IGEO-18

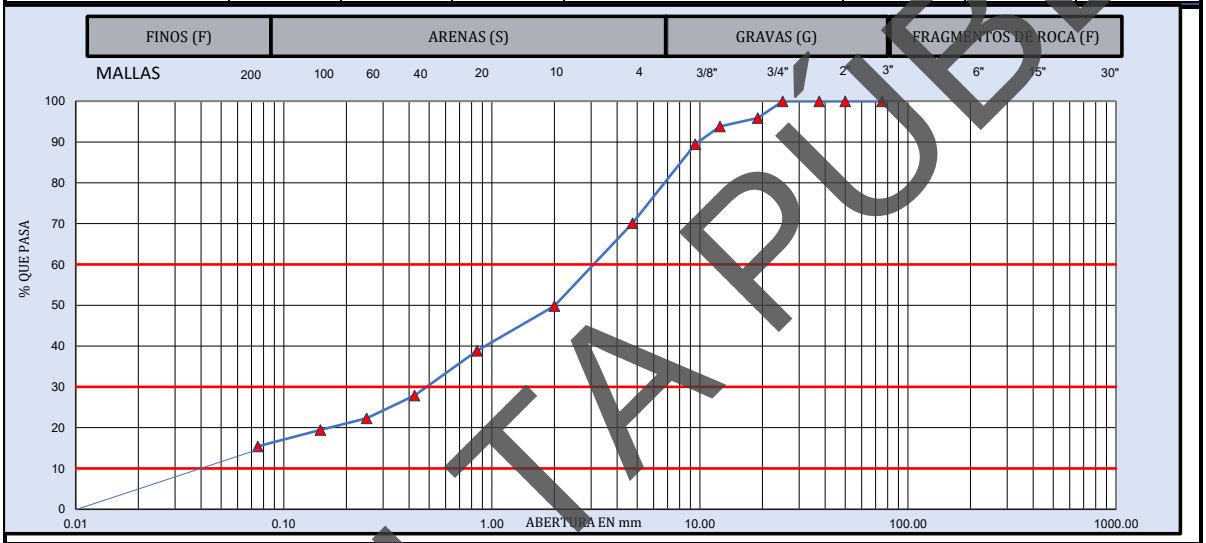
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M6
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SC (ARENA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	3.00-3.60

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

P R U E B A		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**P R U E B A**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.59**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,188**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**11.22%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		243	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**72**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		170	**381.0**				**2.00**	**31.6**	**20.3**	**49.8**
			152.0				**0.85**	**17.1**	**11.0**	**38.9**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**17.1**	**11.0**	**27.9**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**8.7**	**5.6**	**22.3**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**4.4**	**2.8**	**19.5**
Recipiente No.:	9		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**6.3**	**4.0**	**15.4**
Tara+Muestra húmeda, g	285.58	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**24.0**	**0.0**	
Tara+Muestra seca, g	258.38		**19.0**	**9.9**	**4.1**	95.9	**SUMA**	**109.2**	**0.0**	
Peso de agua, g	27.20	**170**	**12.5**	**5.1**	**2.1**	93.8			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.88	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**10.5**	**4.3**	89.5		**GRAVA, G**	**29.9**	**%**
Muestra seca, g	242.50		**4.75**	**46.9**	**19.3**	70.1		**ARENA, S**	**54.7**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	11.22%	**242**	**Pasa 4.75**	**170.1**	**70.1**			**FINO, F**	**15.4**	**%**
			SUMA	**242.5**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**27.9**	**%**

D_{10} =	**0.04**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**75**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.48**				**SC (ARENA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA.**
D_{60} =	**3.00**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.92**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SC (ARENA ARCILLOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

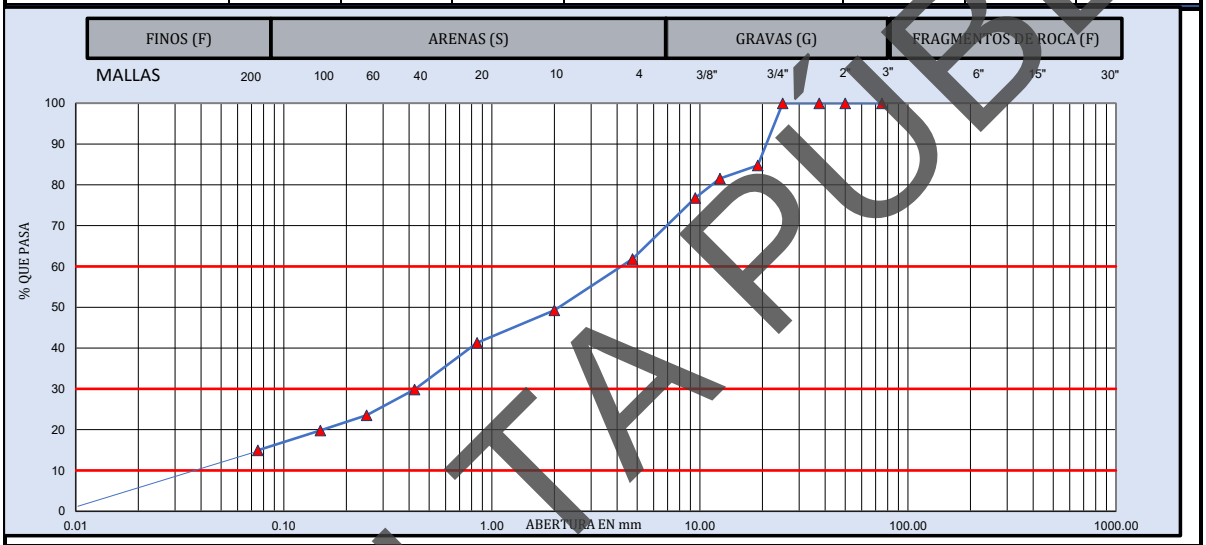
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M7
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SC (ARENA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	3.60-4.20

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.69**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		**---**	**----**	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	**---**
	APARENTE		**---**	**----**	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	**---**
ABSORCIÓN %			**---**	**----**	CBR,100 %		**---**	**---**
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,365**	**----**	CBR,95 %		**---**	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**---**	**----**	CBR,90 %		**---**	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**9.20%**	**----**	EXPANSIÓN, %		**---**	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		303	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**116**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		188	**381.0**				**2.00**	**11.9**	**12.6**	**49.3**
			152.0				**0.85**	**7.5**	**7.9**	**41.3**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**10.8**	**11.4**	**29.9**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**6.0**	**6.4**	**23.5**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**3.5**	**3.7**	**19.8**
Recipiente No.:	7		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**4.6**	**4.9**	**14.9**
Tara+Muestra húmeda, g	345.32	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**14.1**	**14.9**	
Tara+Muestra seca, g	317.42		**19.0**	**46.2**	**15.2**	84.8	**SUMA**	**58.4**	**61.9**	
Peso de agua, g	27.90	**187**	**12.5**	**9.7**	**3.2**	81.6			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.32	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**14.4**	**4.8**	76.8		**GRAVA, G**	**38.1**	**%**
Muestra seca, g	303.10		**4.75**	**45.3**	**14.9**	61.9		**ARENA, S**	**46.9**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	9.20%	**303**	**Pasa 4.75**	**187.5**	**61.9**			**FINO, F**	**14.9**	**%**
			SUMA	**303.1**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**29.9**	**%**

D_{10} =	**0.04**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**105**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.40**				**SC (ARENA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA.**
D_{60} =	**4.00**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.05**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SC (ARENA ARCILLOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA: **FECHA DE EMISIÓN:** **miércoles 17 de septiembre de 2025**

NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

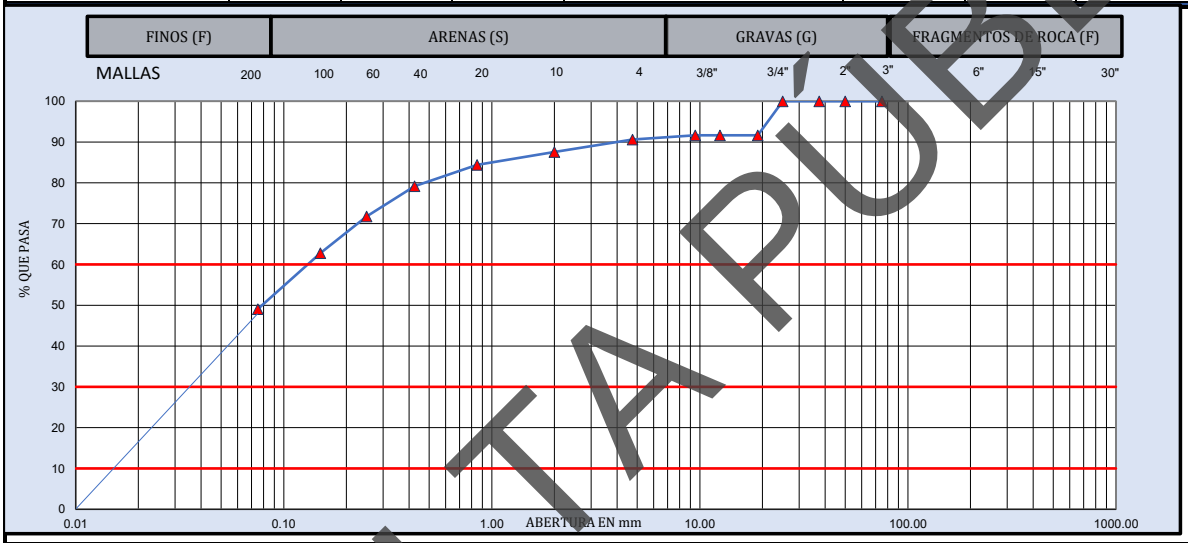
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M8
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**	**ESPESOR (m):**	4.20-4.80

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**30.17**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**18.00**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**12.17**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,345**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**16.85%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		180	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**17**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		164	**381.0**				**2.00**	**2.6**	**3.0**	**87.6**
			152.0				**0.85**	**2.7**	**3.2**	**84.4**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**4.5**	**5.3**	**79.2**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**6.3**	**7.4**	**71.8**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**7.7**	**9.0**	**62.8**
Recipiente No.:	8	$Wm_2/(1+w_2)$	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**11.7**	**13.7**	**49.1**
Tara+Muestra húmeda, g	224.86		**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**41.9**	**49.1**	
Tara+Muestra seca, g	194.46		**19.0**	**15.1**	**8.4**	91.6	**SUMA**	**77.4**	**90.6**	
Peso de agua, g	30.40	**163**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	91.6			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.06	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	91.6		**GRAVA, G**	**9.4**	**%**
Muestra seca, g	180.40		**4.75**	**1.8**	**1.0**	90.6		**ARENA, S**	**41.6**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	16.85%	**180**	**Pasa 4.75**	**163.5**	**90.6**			**FINO, F**	**49.1**	**%**
			SUMA	**180.4**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**79.2**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**9**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.04**				**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD). MEZCLA DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, ARENA Y GRAVA.**
D_{60} =	**0.14**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.62**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

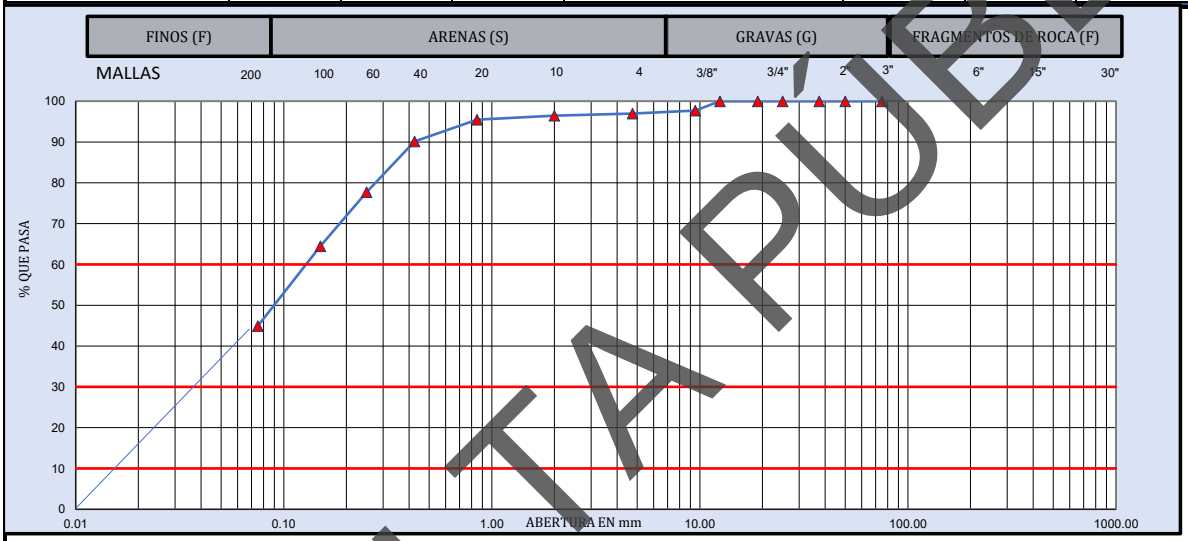
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M9
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SC (ARENA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	4.80 - 5.40

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

P R U E B A		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**P R U E B A**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.74**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**26.05**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**17.67**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**8.38**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,331**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**19.93%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		277	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**8**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		269	**381.0**				**2.00**	**0.7**	**0.6**	**96.4**
			152.0				**0.85**	**1.2**	**1.0**	**95.5**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**6.7**	**5.4**	**90.1**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**15.5**	**12.4**	**77.7**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**16.6**	**13.3**	**64.5**
Recipiente No.:	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**24.5**	**19.6**	**44.9**
Tara+Muestra húmeda, g	348.01	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**56.2**	**44.9**	
Tara+Muestra seca, g	292.81		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**121.4**	**97.0**	
Peso de agua, g	55.20	**268**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**6.4**	**2.3**	97.7		**GRAVA, G**	**3.0**	**%**
Muestra seca, g	277.00		**4.75**	**1.9**	**0.7**	97.0		**ARENA, S**	**52.1**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	19.93%	**276**	**Pasa 4.75**	**268.7**	**97.0**			**FINO, F**	**44.9**	**%**
			SUMA	**277.0**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**90.1**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.04**				**SC (ARENA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA.**
D_{60} =	**0.13**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.69**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SC (ARENA ARCILLOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

FT-IGEO-18

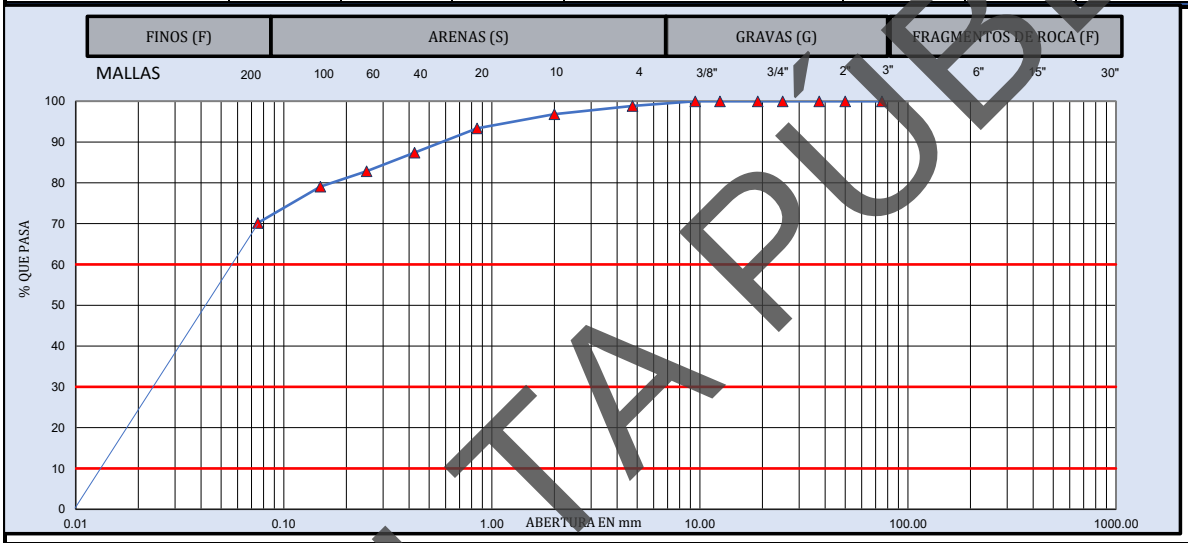
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M10
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)	**ESPESOR (m):**	6.00-6.60

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**33.50**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**20.42**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**13.08**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,185**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**22.18%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		196	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**2**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		193	**381.0**				**2.00**	**2.5**	**2.0**	**96.8**
			152.0				**0.85**	**4.4**	**3.5**	**93.3**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**7.5**	**6.0**	**87.4**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**5.7**	**4.5**	**82.9**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**4.8**	**3.8**	**79.1**
Recipiente No.:	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**11.2**	**8.9**	**70.2**
Tara+Muestra húmeda, g	254.91	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**88.4**	**70.2**	
Tara+Muestra seca, g	211.51		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**124.5**	**98.8**	
Peso de agua, g	43.40	**193**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**1.2**	**%**
Muestra seca, g	195.70		**4.75**	**2.3**	**1.2**	98.8		**ARENA, S**	**28.7**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	22.18%	**195**	**Pasa 4.75**	**193.4**	**98.8**			**FINO, F**	**70.2**	**%**
			SUMA	**195.7**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**87.4**	**%**

D_{10} =	**0.01**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**4**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.02**				**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD). MEZCLA DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, ARENA Y GRAVA.**
D_{60} =	**0.06**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.71**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

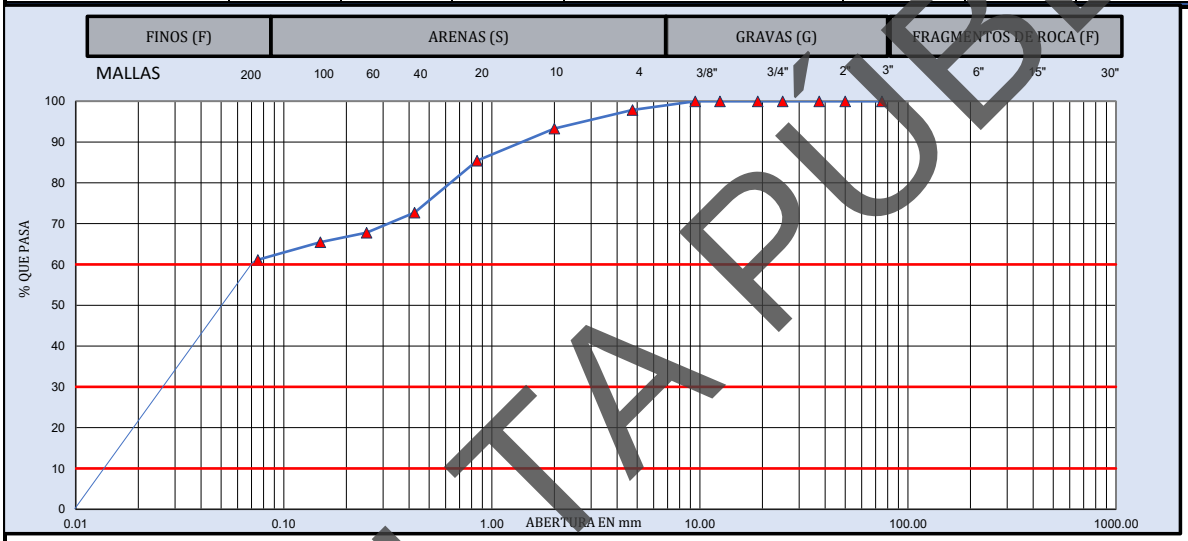
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01			**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA			**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR			**ID. MUESTRA:**	M11
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			**ESPESOR (m):**	6.00 - 6.60
MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**	**SUBYACENTE**	**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	M-MMP-1-05	**2.45**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	N-CMT-1-03/02	**32.56**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**23.54**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**9.02**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		M-MMP-1-08	**1,196**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		M-MMP-1-09	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**18.63%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		259	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		6	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		254	**381.0**				**2.00**	**6.3**	**4.5**	**93.3**
			152.0				**0.85**	**10.9**	**7.9**	**85.5**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**17.7**	**12.8**	**72.7**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**6.8**	**4.9**	**67.8**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**3.2**	**2.3**	**65.5**
Recipiente No.:	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**6.0**	**4.3**	**61.1**
Tara+Muestra húmeda, g	323.31	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**84.7**	**61.1**	
Tara+Muestra seca, g	275.01		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**135.6**	**97.9**	
Peso de agua, g	48.30	**253**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**2.1**	**%**
Muestra seca, g	259.20		**4.75**	**5.5**	**2.1**	97.9		**ARENA, S**	**36.7**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	18.63%	**259**	**Pasa 4.75**	**253.7**	**97.9**			**FINO, F**	**61.1**	**%**
			SUMA	**259.2**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**72.7**	**%**

D_{10} =	**0.01**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**5**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.06**				**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD). MEZCLA DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, ARENA Y GRAVA.**
D_{60} =	**0.07**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**3.32**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:	**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**	
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

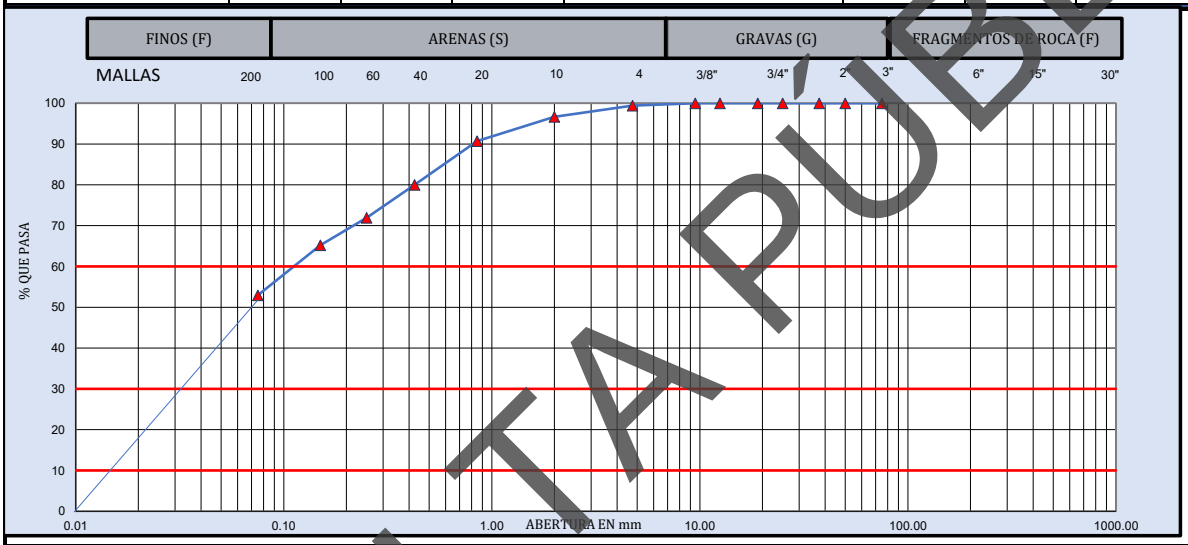
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M12
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**	**ESPESOR (m):**	6.60 - 7.20

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.83**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**25.75**	**50 Máx.**
	SECA		**---**	**----**	LIMITE PLÁSTICO, %		**16.40**	**---**
	APARENTE		**---**	**----**	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**9.35**	**---**
ABSORCIÓN %			**---**	**----**	CBR,100 %		**---**	**---**
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,273**	**----**	CBR,95 %		**---**	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**---**	**----**	CBR,90 %		**---**	**5 Min.**
% HUMEDAD			**20.82%**	**----**	EXPANSIÓN, %		**---**	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		280	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**2**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		278	**381.0**				**2.00**	**3.1**	**2.8**	**96.7**
			152.0				**0.85**	**6.6**	**5.9**	**90.7**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**12.0**	**10.7**	**80.0**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**9.0**	**8.1**	**71.9**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**7.5**	**6.7**	**65.2**
Recipiente No.:	5	$Wm_2/(1+w_2)$	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**13.7**	**12.3**	**52.9**
Tara+Muestra húmeda, g	353.51		**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**59.1**	**52.9**	
Tara+Muestra seca, g	295.31		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**111.0**	**99.4**	
Peso de agua, g	58.20	**277**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.6**	**%**
Muestra seca, g	279.50		**4.75**	**1.6**	**0.6**	99.4		**ARENA, S**	**46.5**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	20.82%	**279**	**Pasa 4.75**	**277.9**	**99.4**			**FINO, F**	**52.9**	**%**
			SUMA	**279.5**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**80.0**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.03**				**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD). MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD.**
D_{60} =	**0.12**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.57**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

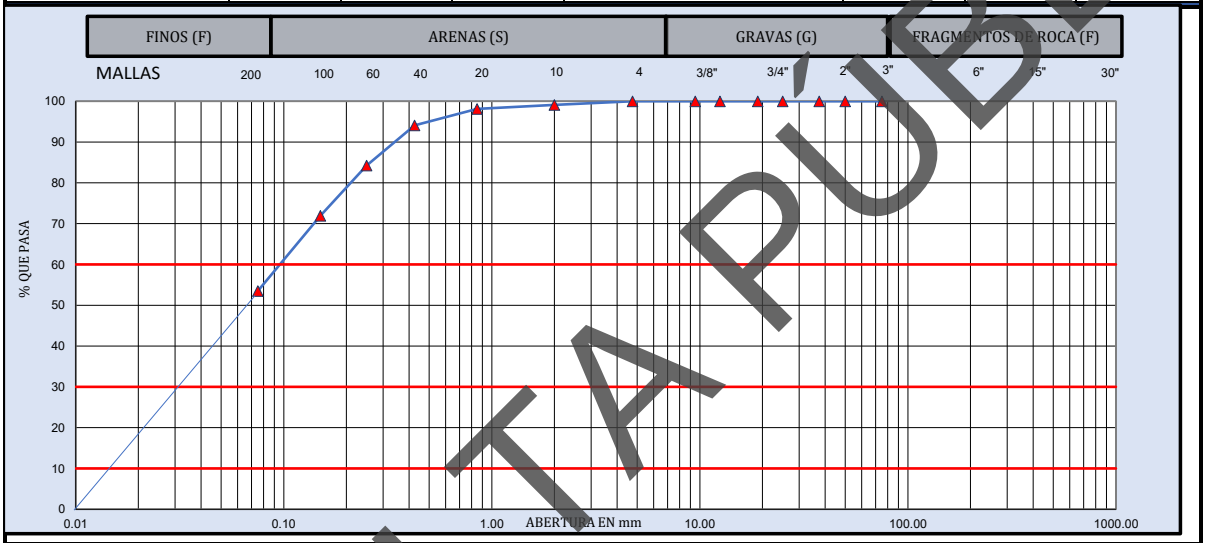
CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS** **IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M13
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**	**ESPESOR (m):**	7.20 - 7.80

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	M-MMP-1-05	**2.75**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	N-CMT-1-03/02	**25.19**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**17.14**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**8.04**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		M-MMP-1-08	**1,242**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		M-MMP-1-09	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**21.66%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		384	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**0**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		384	**381.0**				**2.00**	**1.2**	**0.9**	**99.1**
			152.0				**0.85**	**1.3**	**1.0**	**98.1**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**5.4**	**4.1**	**94.1**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**13.1**	**9.8**	**84.2**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**16.4**	**12.3**	**71.9**
Recipiente No.:	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**24.6**	**18.5**	**53.5**
Tara+Muestra húmeda, g	482.51	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**71.3**	**53.5**	
Tara+Muestra seca, g	399.41		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**133.3**	**100.0**	
Peso de agua, g	83.10	**383**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.0**	**%**
Muestra seca, g	383.60		**4.75**	**0.0**	**0.0**	100.0		**ARENA, S**	**46.5**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	21.66%	**383**	**Pasa 4.75**	**383.6**	**100.0**			**FINO, F**	**53.5**	**%**
			SUMA	**383.6**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**94.1**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**6**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.03**				**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD). MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD**
D_{60} =	**0.09**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}D_{60}$**	**0.70**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

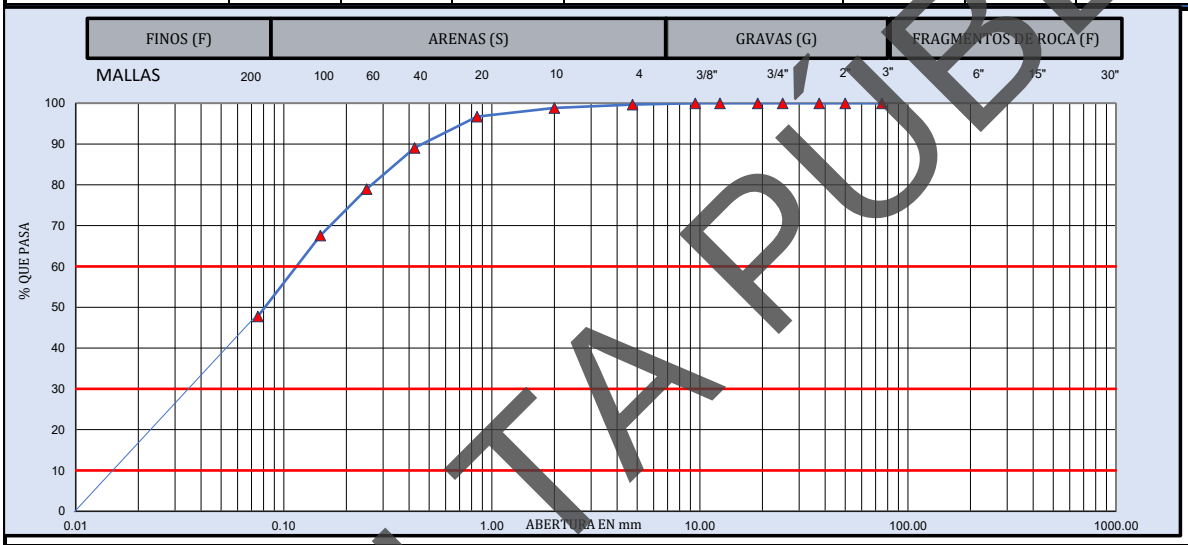
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M14
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SC (ARENA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	7.80 - 8.40

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.75**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**26.50**	**50 Máx.**
	SECA		**---**	**----**	LIMITE PLÁSTICO, %		**17.84**	**---**
	APARENTE		**---**	**----**	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**8.67**	**---**
ABSORCIÓN %			**---**	**----**	CBR,100 %		**---**	**---**
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,233**	**----**	CBR,95 %		**---**	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**---**	**----**	CBR,90 %		**---**	**5 Min.**
% HUMEDAD			**22.88%**	**----**	EXPANSIÓN, %		**---**	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		238	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**1**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		237	**381.0**				**2.00**	**0.9**	**0.8**	**98.9**
			152.0				**0.85**	**2.4**	**2.1**	**96.7**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**8.6**	**7.6**	**89.1**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**11.4**	**10.1**	**78.9**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**12.8**	**11.4**	**67.6**
Recipiente No.:	7		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**22.3**	**19.8**	**47.7**
Tara+Muestra húmeda, g	306.52	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**53.7**	**47.7**	
Tara+Muestra seca, g	292.12		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**112.1**	**99.7**	
Peso de agua, g	54.40	**236**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.32	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.3**	**%**
Muestra seca, g	237.80		**4.75**	**0.8**	**0.3**	99.7		**ARENA, S**	**51.9**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	22.88%	**237**	**Pasa 4.75**	**237.0**	**99.7**			**FINO, F**	**47.7**	**%**
			SUMA	**237.8**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**89.1**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.04**				**SC (ARENA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA.**
D_{60} =	**0.12**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.68**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SC (ARENA ARCILLOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA: **FECHA DE EMISIÓN:** **viernes 12 de septiembre de 2025**

NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

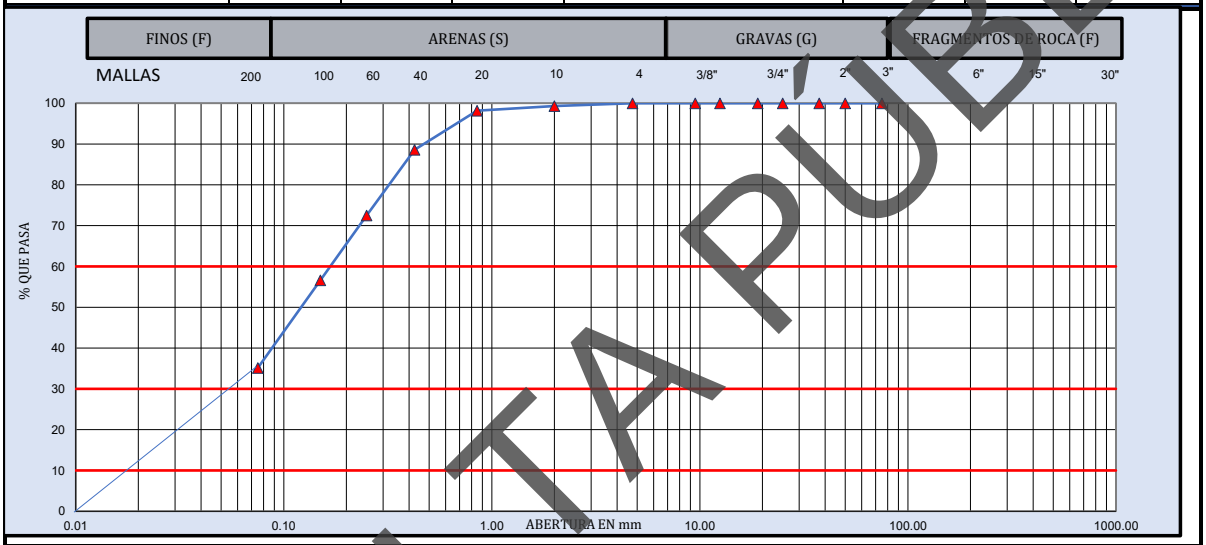
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01			**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA			**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR			**ID. MUESTRA:**	M15
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**			**ESPESOR (m):**	8.40 - 9.00
MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**	**SUBYACENTE**	**SUBRASANTE**

P R U E B A		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**P R U E B A**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.71**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**22.39**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**21.41**	**---**
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**0.98**	**---**
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,283**	**----**	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	**----**	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**19.15%**	**----**	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		358	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**0**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		358	**381.0**				**2.00**	**0.8**	**0.7**	**99.3**
			152.0				**0.85**	**1.4**	**1.2**	**98.2**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**11.6**	**9.6**	**88.6**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**19.5**	**16.1**	**72.5**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**19.2**	**15.9**	**56.6**
Recipiente No.:	2		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**26.0**	**21.5**	**35.1**
Tara+Muestra húmeda, g	441.59	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**42.5**	**35.1**	
Tara+Muestra seca, g	372.99		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**121.0**	**100.0**	
Peso de agua, g	68.60	**358**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.69	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.0**	**%**
Muestra seca, g	358.30		**4.75**	**0.0**	**0.0**	100.0		**ARENA, S**	**64.9**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	19.15%	**358**	**Pasa 4.75**	**358.3**	**100.0**			**FINO, F**	**35.1**	**%**
			SUMA	**358.3**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**88.6**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**9**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.06**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.17**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.99**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:	**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**	
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

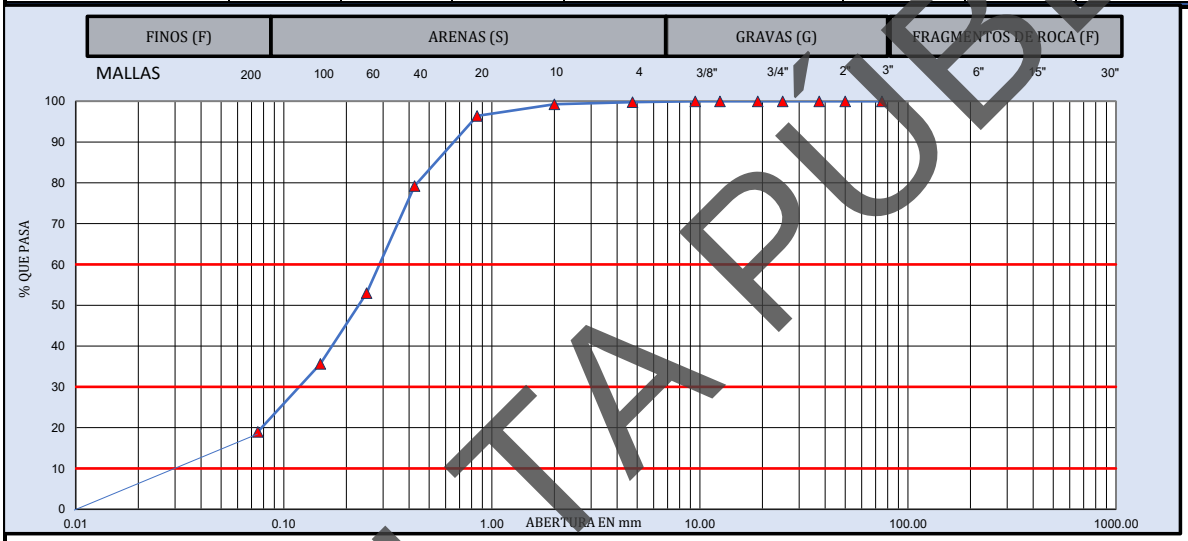
CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS** **IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M16
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	9.00 - 9.60

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

P R U E B A		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**P R U E B A**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.74**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,289**	**----**	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	**----**	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**19.27%**	**----**	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		254	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**1**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		254	**381.0**				**2.00**	**0.6**	**0.5**	**99.3**
			152.0				**0.85**	**3.2**	**2.8**	**96.4**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**19.4**	**17.2**	**79.2**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**29.6**	**26.2**	**53.0**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**19.6**	**17.4**	**35.6**
Recipiente No.:	17		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**18.8**	**16.7**	**19.0**
Tara+Muestra húmeda, g	319.66	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**21.4**	**19.0**	
Tara+Muestra seca, g	270.56		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**112.6**	**99.8**	
Peso de agua, g	49.10	**254**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.76	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.2**	**%**
Muestra seca, g	254.80		**4.75**	**0.5**	**0.2**	99.8		**ARENA, S**	**80.8**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	19.27%	**254**	**Pasa 4.75**	**254.3**	**99.8**			**FINO, F**	**19.0**	**%**
			SUMA	**254.8**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**79.2**	**%**

D_{10} =	**0.03**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**10**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.12**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.29**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.66**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

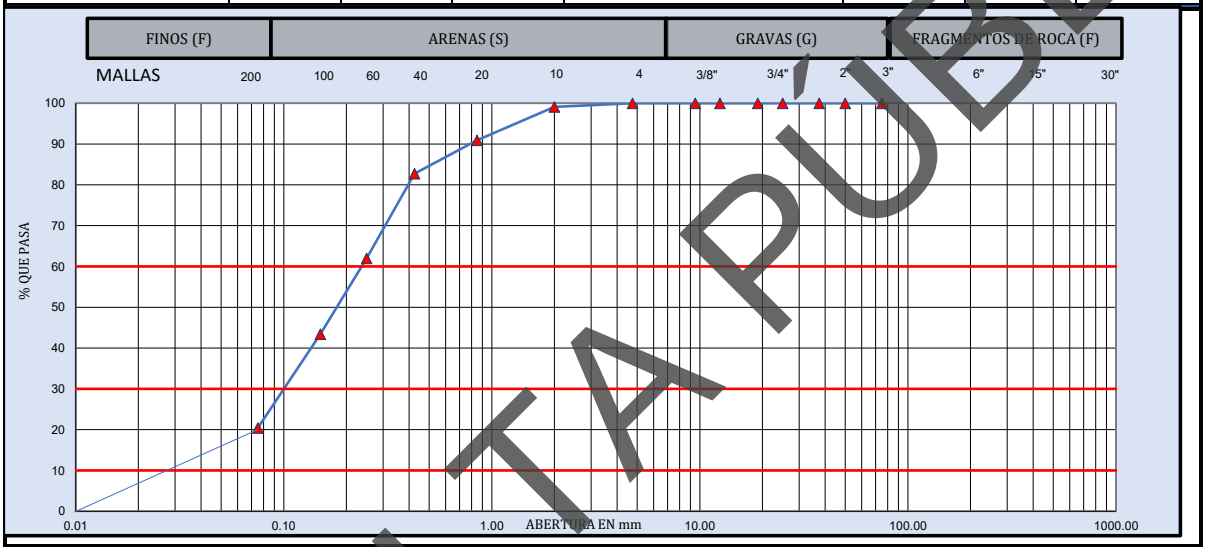
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M17
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	9.60 - 10.20

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.71**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**22.30**	**50 Máx.**
	SECA		**---**	**----**	LIMITE PLÁSTICO, %		**19.86**	**---**
	APARENTE		**---**	**----**	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**2.44**	**---**
ABSORCIÓN %			**---**	**----**	CBR,100 %		**---**	**---**
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,278**	**----**	CBR,95 %		**---**	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**---**	**----**	CBR,90 %		**---**	**5 Min.**
% HUMEDAD			**18.00%**	**----**	EXPANSIÓN, %		**---**	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		311	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**0**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		311	**381.0**				**2.00**	**1.3**	**0.9**	**99.1**
			152.0				**0.85**	**11.6**	**8.2**	**90.9**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**11.6**	**8.2**	**82.8**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**29.5**	**20.8**	**62.0**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**26.4**	**18.6**	**43.4**
Recipiente No.:	8	$Wm_2/(1+w_2)$	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**32.7**	**23.0**	**20.4**
Tara+Muestra húmeda, g	381.16		**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**29.0**	**20.4**	
Tara+Muestra seca, g	325.16		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**142.1**	**100.0**	
Peso de agua, g	56.00	**311**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.06	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.0**	**%**
Muestra seca, g	311.10		**4.75**	**0.0**	**0.0**	100.0		**ARENA, S**	**79.6**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	18.00%	**311**	**Pasa 4.75**	**311.1**	**100.0**			**FINO, F**	**20.4**	**%**
			SUMA	**311.1**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**82.8**	**%**

D_{10} =	**0.03**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**9**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.10**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.24**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.49**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA: **FECHA DE EMISIÓN:** **viernes 12 de septiembre de 2025**

NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

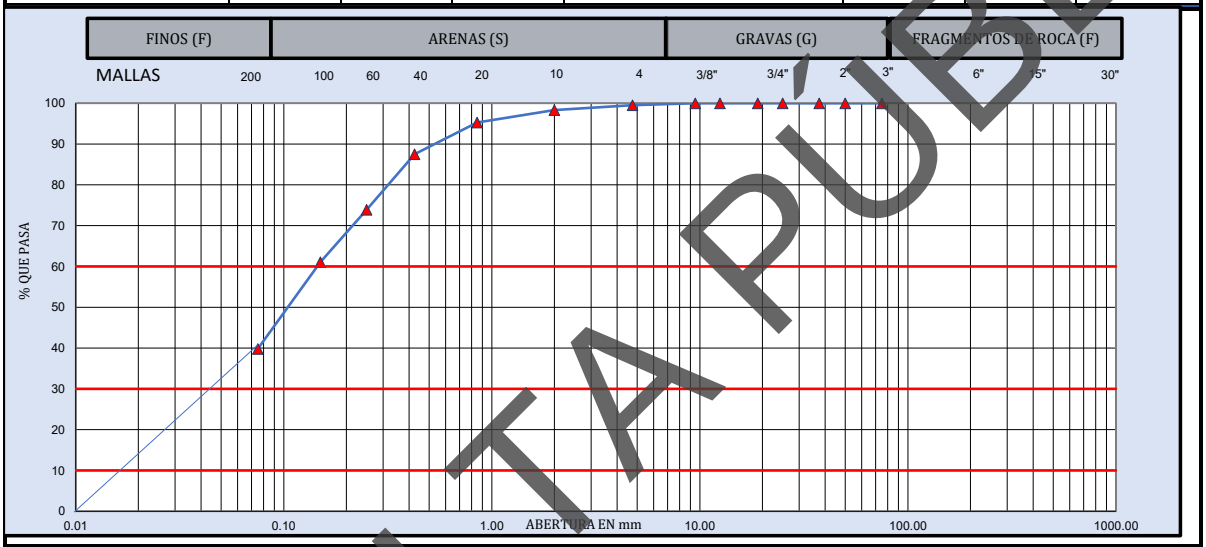
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01					**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA					**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR					**ID. MUESTRA:**	M18
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**					**ESPESOR (m):**	10.80-11.40
MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

P R U E B A		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**P R U E B A**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**22.51**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**18.01**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**4.50**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,283**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**17.86%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		345	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		2	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		344	**381.0**				**2.00**	**1.5**	**1.2**	**98.3**
			152.0				**0.85**	**3.9**	**3.1**	**95.3**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**9.8**	**7.8**	**87.5**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**17.2**	**13.6**	**73.9**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**16.2**	**12.8**	**61.1**
Recipiente No.:	8		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**26.9**	**21.3**	**39.8**
Tara+Muestra húmeda, g	421.16	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**50.3**	**39.8**	
Tara+Muestra seca, g	359.46		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**125.8**	**99.5**	
Peso de agua, g	61.70	**343**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.06	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.5**	**%**
Muestra seca, g	345.40		**4.75**	**1.6**	**0.5**	99.5		**ARENA, S**	**59.7**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	17.86%	**345**	**Pasa 4.75**	**343.8**	**99.5**			**FINO, F**	**39.8**	**%**
			SUMA	**345.4**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**87.5**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**9**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.05**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.15**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.84**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:	**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**	
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

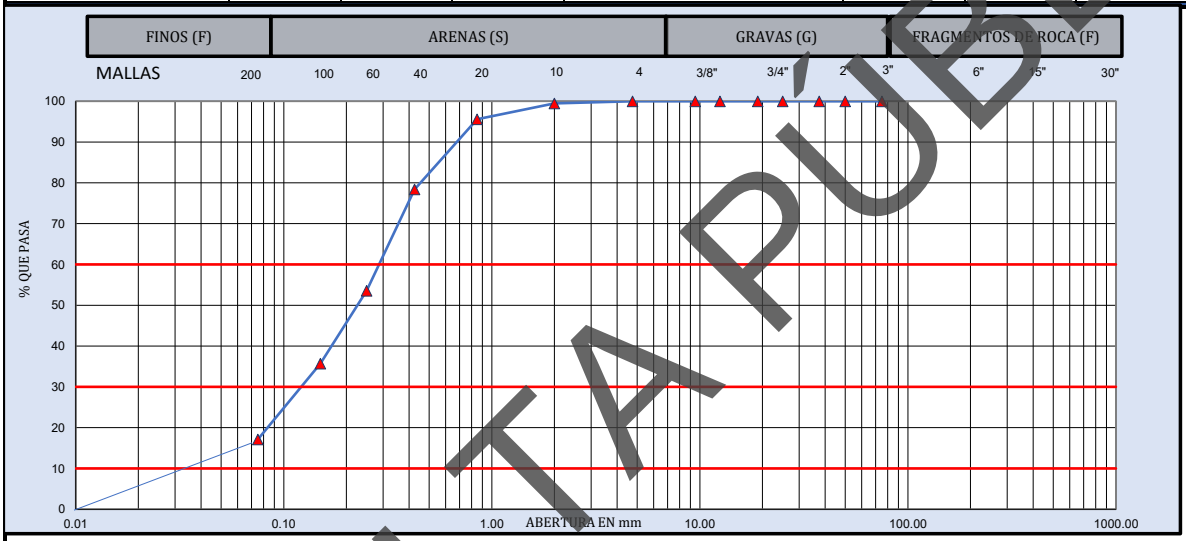
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS** **IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01			**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA			**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR			**ID. MUESTRA:**	M19
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SC (ARENA ARCILLOSA)**			**ESPESOR (m):**	10.80 - 11.40
MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.75**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**26.80**	**50 Máx.**
	SECA		**---**	**----**	LIMITE PLÁSTICO, %		**19.37**	**---**
	APARENTE		**---**	**----**	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**7.43**	**---**
ABSORCIÓN %			**---**	**----**	CBR,100 %		**---**	**---**
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,290**	**----**	CBR,95 %		**---**	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**---**	**----**	CBR,90 %		**---**	**5 Min.**
% HUMEDAD			**19.01%**	**----**	EXPANSIÓN, %		**---**	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		232	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**0**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		233	**381.0**				**2.00**	**0.6**	**0.6**	**99.4**
			152.0				**0.85**	**4.2**	**3.9**	**95.6**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**18.7**	**17.2**	**78.4**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**27.0**	**24.8**	**53.5**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**19.4**	**17.8**	**35.7**
Recipiente No.:	3		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**20.2**	**18.6**	**17.1**
Tara+Muestra húmeda, g	291.64	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**18.6**	**17.1**	
Tara+Muestra seca, g	247.44		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**108.7**	**100.0**	
Peso de agua, g	44.20	**232**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.94	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.0**	**%**
Muestra seca, g	232.50		**4.75**	**0.0**	**0.0**	100.0		**ARENA, S**	**82.9**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	19.01%	**232**	**Pasa 4.75**	**232.5**	**100.0**			**FINO, F**	**17.1**	**%**
			SUMA	**232.5**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**78.4**	**%**

D_{10} =	**0.03**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.13**				**SC (ARENA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA.**
D_{60} =	**0.28**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.83**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SC (ARENA ARCILLOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:	**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**	
NORMATIVA **N-CMT-1-03/02** **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**REALIZÓ** **Jefe de laboratorio** NOMBRE Y FIRMA	**APROBÓ** **Coordinador Técnico** NOMBRE Y FIRMA	**FOLIO CONSECUTIVO** **CAL-IGEO-MC-023-25** **CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

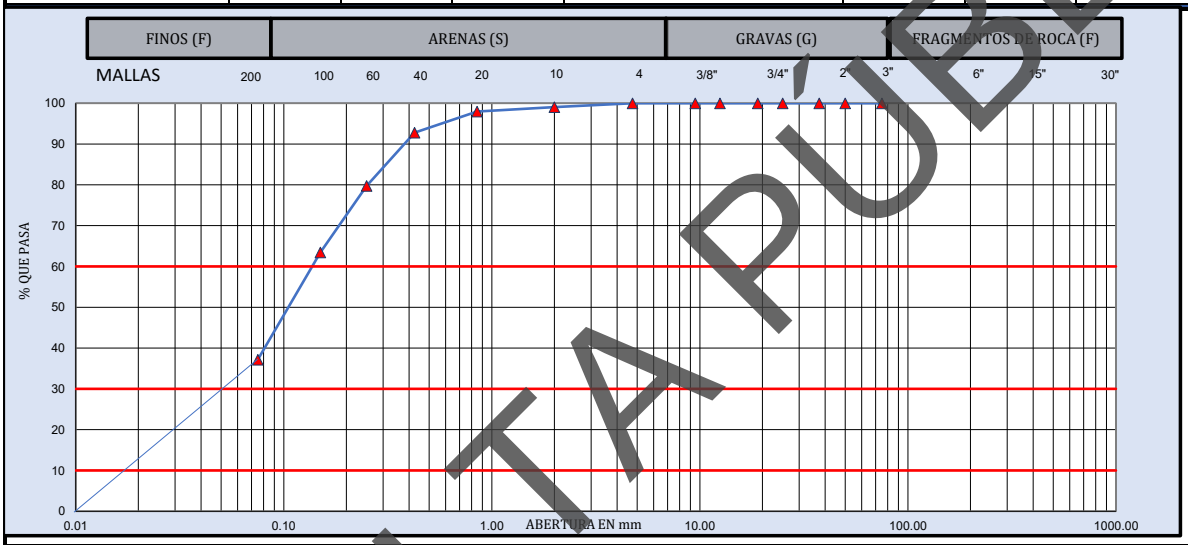
CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS** **IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M20
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	11.40 - 12.00

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.82**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**21.30**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**21.03**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**0.27**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,264**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**18.33%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		418	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**0**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		418	**381.0**				**2.00**	**1.7**	**1.0**	**99.0**
			152.0				**0.85**	**1.9**	**1.1**	**98.0**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**9.2**	**5.2**	**92.8**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**23.2**	**13.0**	**79.8**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**29.0**	**16.3**	**63.5**
Recipiente No.:	3		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**46.8**	**26.3**	**37.2**
Tara+Muestra húmeda, g	509.44	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**66.1**	**37.2**	
Tara+Muestra seca, g	432.84		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**177.9**	**100.0**	
Peso de agua, g	76.60	**417**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.94	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.0**	**%**
Muestra seca, g	417.90		**4.75**	**0.0**	**0.0**	100.0		**ARENA, S**	**62.8**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	18.33%	**417**	**Pasa 4.75**	**417.9**	**100.0**			**FINO, F**	**37.2**	**%**
			SUMA	**417.9**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**92.8**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.05**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.14**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.03**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

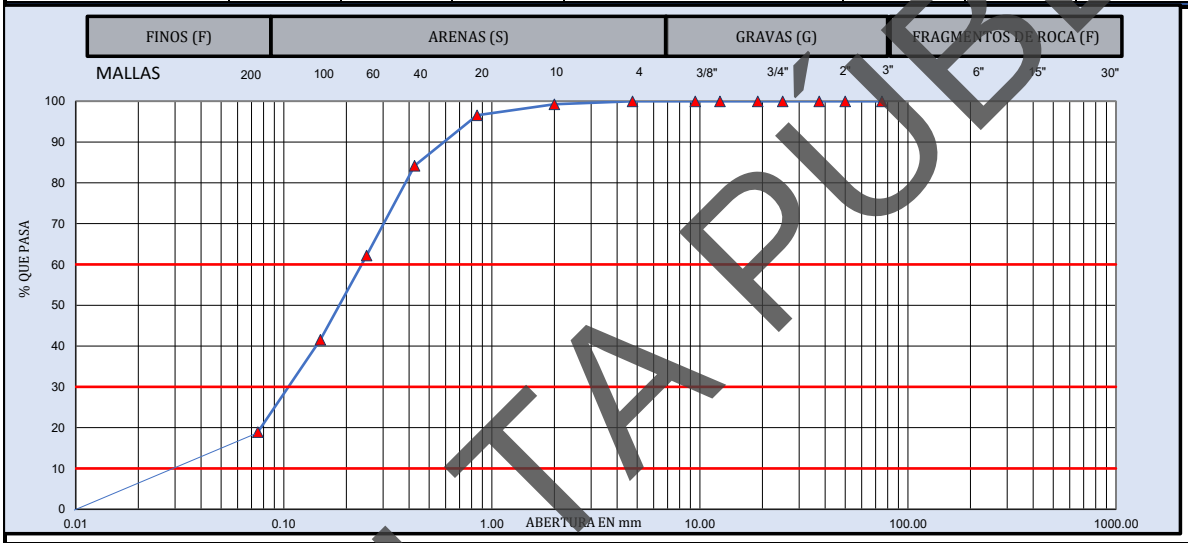
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M21
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	12.00 - 12.60

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.68**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,257**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**17.53%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		264	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**0**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		264	**381.0**				**2.00**	**0.7**	**0.8**	**99.2**
			152.0				**0.85**	**2.5**	**2.7**	**96.6**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**11.5**	**12.4**	**84.2**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**20.5**	**22.0**	**62.2**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**19.2**	**20.6**	**41.6**
Recipiente No.:	6		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**21.1**	**22.7**	**18.9**
Tara+Muestra húmeda, g	324.19	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**17.6**	**18.9**	
Tara+Muestra seca, g	277.99		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**93.1**	**100.0**	
Peso de agua, g	46.20	**263**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.49	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.0**	**%**
Muestra seca, g	263.50		**4.75**	**0.0**	**0.0**	100.0		**ARENA, S**	**81.1**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	17.53%	**263**	**Pasa 4.75**	**263.5**	**100.0**			**FINO, F**	**18.9**	**%**
			SUMA	**263.5**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**84.2**	**%**

D_{10} =	**0.03**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.11**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.24**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.68**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

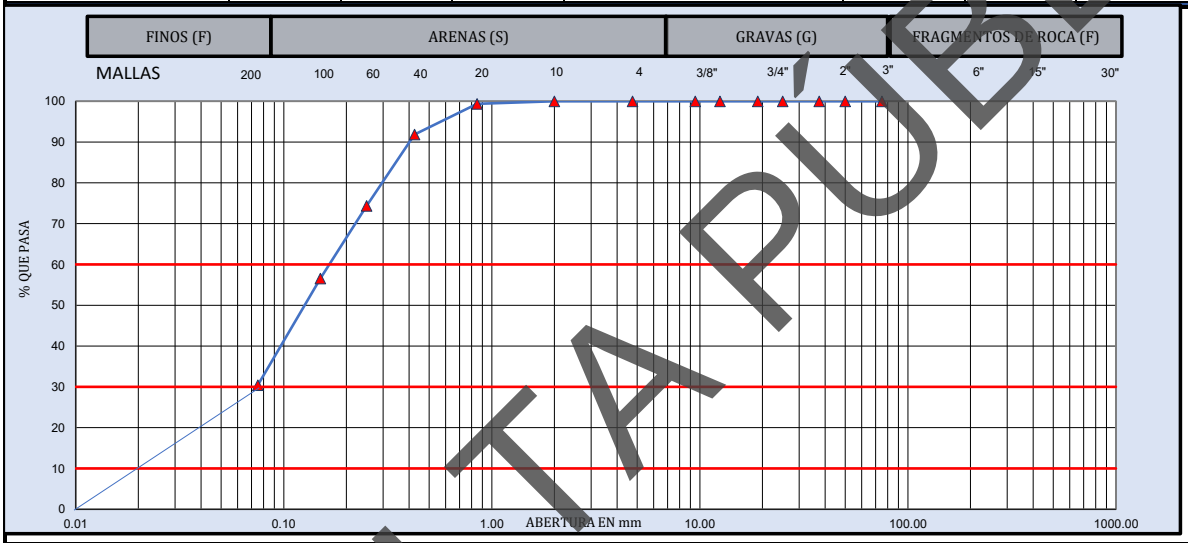
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M22
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	12.60 - 13.20

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.68**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,187**	**----**	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	**----**	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**18.11%**	**----**	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		273	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**0**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		273	**381.0**				**2.00**	**0.0**	**0.0**	**100.0**
			152.0				**0.85**	**0.6**	**0.6**	**99.4**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**7.4**	**7.5**	**91.9**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**17.2**	**17.5**	**74.4**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**17.5**	**17.8**	**56.6**
Recipiente No.:	1		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**25.7**	**26.1**	**30.4**
Tara+Muestra húmeda, g	337.32	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**29.9**	**30.4**	
Tara+Muestra seca, g	287.82		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**98.3**	**100.0**	
Peso de agua, g	49.50	**273**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.52	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.0**	**%**
Muestra seca, g	273.30		**4.75**	**0.0**	**0.0**	100.0		**ARENA, S**	**69.6**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	18.11%	**273**	**Pasa 4.75**	**273.3**	**100.0**			**FINO, F**	**30.4**	**%**
			SUMA	**273.3**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**91.9**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**9**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.08**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.17**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.65**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA: | **FECHA DE EMISIÓN:** **viernes 12 de septiembre de 2025**

NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

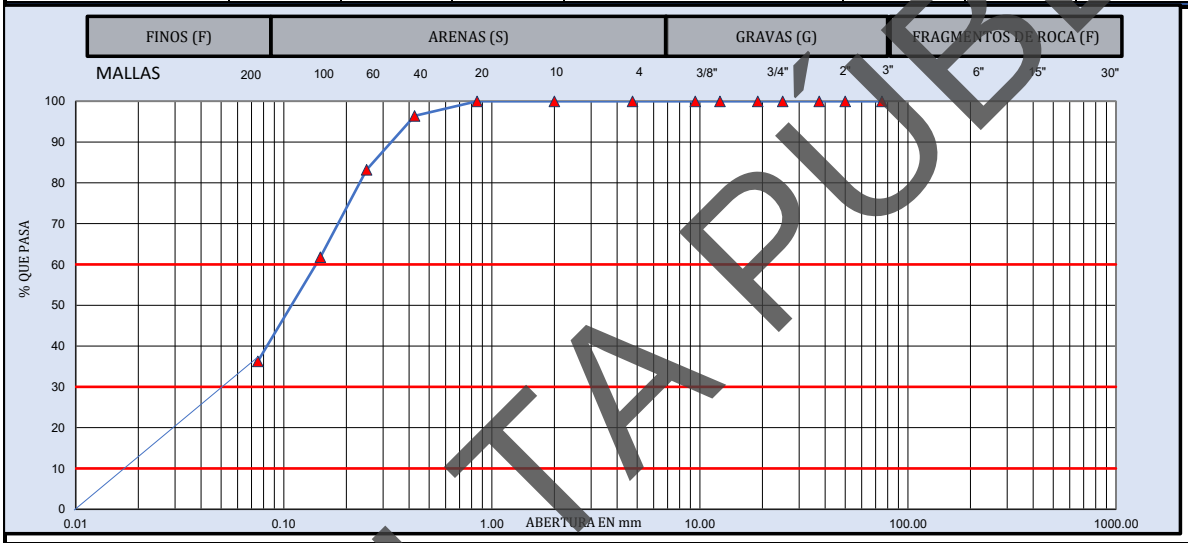
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M23
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	13.20 - 13.80

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.71**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**21.62**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**19.54**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**2.09**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,200**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**17.17%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		306	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**0**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		306	**381.0**				**2.00**	**0.0**	**0.0**	**100.0**
			152.0				**0.85**	**0.0**	**0.0**	**100.0**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**4.2**	**3.6**	**96.4**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**15.6**	**13.2**	**83.2**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**25.2**	**21.4**	**61.8**
Recipiente No.:	4		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**30.1**	**25.6**	**36.2**
Tara+Muestra húmeda, g	373.84	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**42.7**	**36.2**	
Tara+Muestra seca, g	321.34		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**117.8**	**100.0**	
Peso de agua, g	52.50	**305**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.64	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.0**	**%**
Muestra seca, g	305.70		**4.75**	**0.0**	**0.0**	100.0		**ARENA, S**	**63.8**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	17.17%	**305**	**Pasa 4.75**	**305.7**	**100.0**			**FINO, F**	**36.2**	**%**
			SUMA	**305.7**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**96.4**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.05**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.15**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.96**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

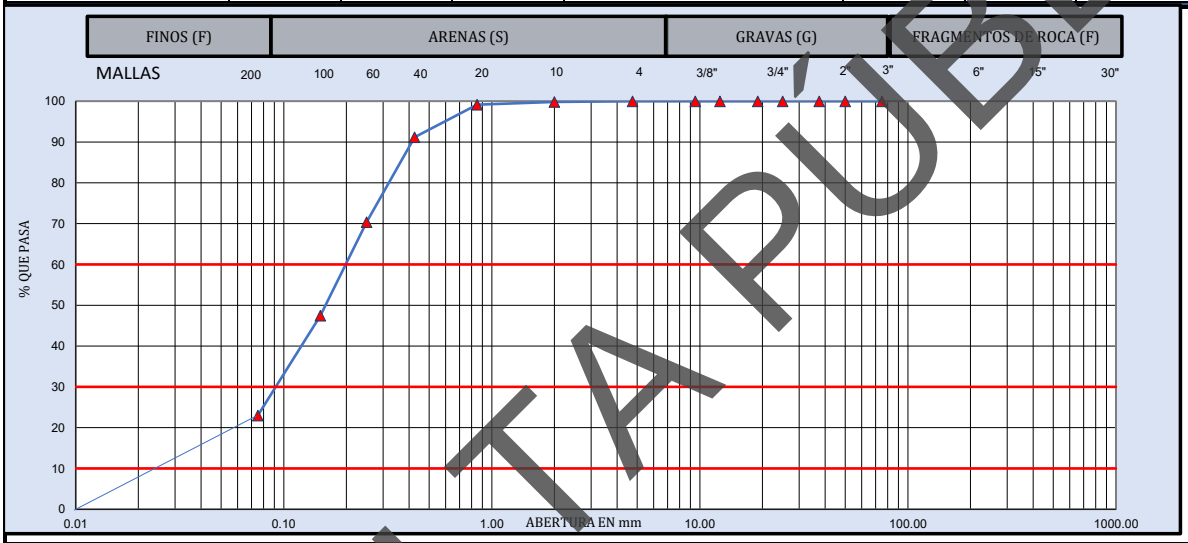
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01					**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA					**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR					**ID. MUESTRA:**	M24
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**					**ESPESOR (m):**	13.80 - 14.40
MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

P R U E B A		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**P R U E B A**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,249**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**18.61%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		390	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**0**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		390	**381.0**				**2.00**	**0.3**	**0.2**	**99.8**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**152.0**				**0.85**	**1.2**	**0.7**	**99.2**
Recipiente No.:	15		**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**14.2**	**8.0**	**91.2**
Tara+Muestra húmeda, g	478.30	$Wm_2/(1+w_2)$	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**37.2**	**20.8**	**70.4**
Tara+Muestra seca, g	465.70		**50.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**40.9**	**22.9**	**47.5**
Peso de agua, g	72.60	**389**	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**43.7**	**24.5**	**23.0**
Peso de Tara, g	15.50	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**41.0**	**23.0**	
Muestra seca, g	390.20		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**178.5**	**100.0**	
Contenido de Agua (W_2), %	18.61%	**389**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
			9.5	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.0**	**%**
			4.75	**0.0**	**0.0**	100.0		**ARENA, S**	**77.0**	**%**
			Pasa 4.75	**390.2**	**100.0**			**FINO, F**	**23.0**	**%**
			SUMA	**390.2**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**91.2**	**%**

D_{10} =	**0.25**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**1**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.09**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.20**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.16**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

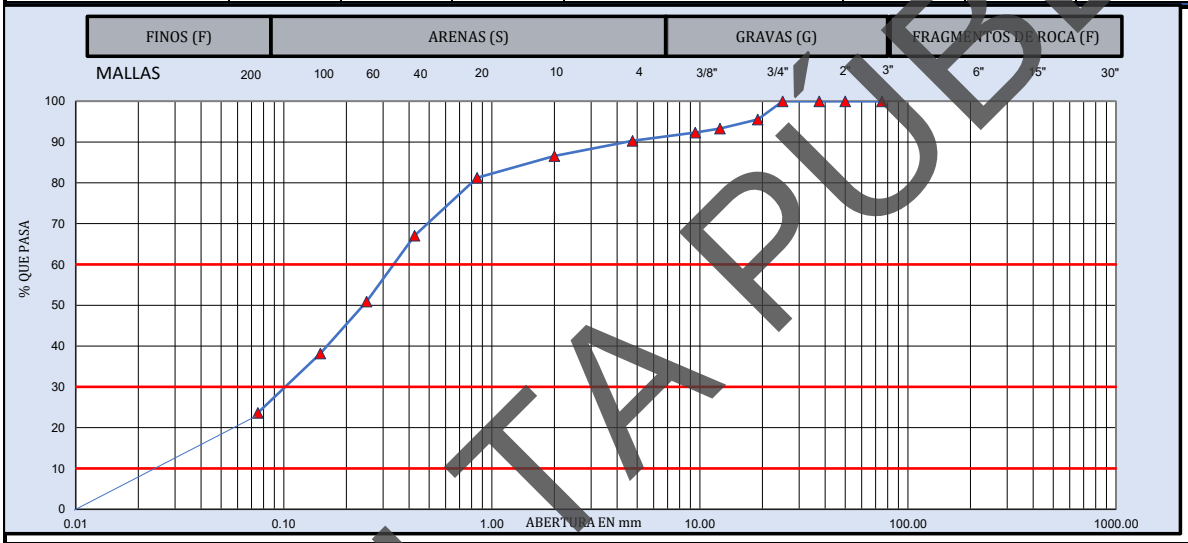
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M25
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	14.40 - 15.00

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**3.20**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,480**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**13.25%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		434	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**42**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		392	**381.0**				**2.00**	**6.9**	**3.8**	**86.6**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**152.0**				**0.85**	**9.7**	**5.3**	**81.3**
Recipiente No.:	3		**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**26.0**	**14.2**	**67.1**
Tara+Muestra húmeda, g	506.34	$Wm_2/(1+w_2)$	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**29.6**	**16.1**	**50.9**
Tara+Muestra seca, g	448.84		**50.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**23.4**	**12.8**	**38.2**
Peso de agua, g	57.50	**391**	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**26.7**	**14.6**	**23.6**
Peso de Tara, g	14.94	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**43.3**	**23.6**	
Muestra seca, g	433.90		**19.0**	**19.3**	**4.4**	95.6	**SUMA**	**165.6**	**90.3**	
Contenido de Agua (W_2), %	13.25%	**433**	**12.5**	**9.8**	**2.3**	93.3			**0.000**	**%**
			9.5	**4.1**	**0.9**	92.3		**GRAVA, G**	**9.7**	**%**
			4.75	**8.8**	**2.0**	90.3		**ARENA, S**	**66.7**	**%**
			Pasa 4.75	**391.9**	**90.3**			**FINO, F**	**23.6**	**%**
			SUMA	**433.9**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**67.1**	**%**

D_{10} =	**0.03**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**13**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.10**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.33**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.21**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA: **FECHA DE EMISIÓN:** **viernes 12 de septiembre de 2025**

NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

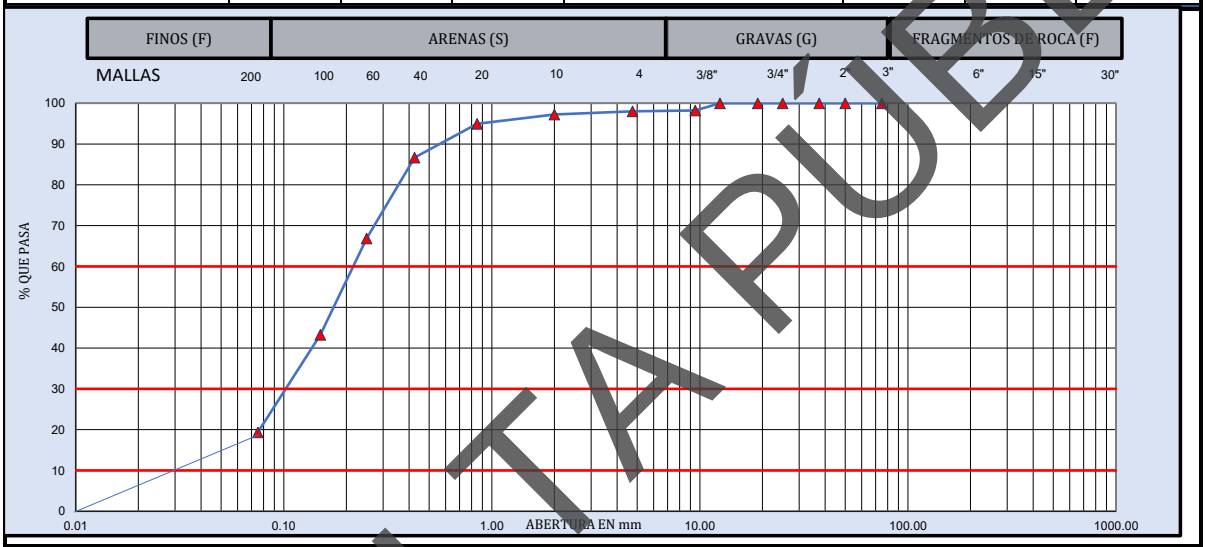
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01					**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA					**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR					**ID. MUESTRA:**	M26
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**					**ESPESOR (m):**	15.00 - 15.60
MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

P R U E B A		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**P R U E B A**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.75**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**21.71**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,294**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**20.19%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		370	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**7**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		363	**381.0**				**2.00**	**1.2**	**0.8**	**97.2**
			152.0				**0.85**	**3.6**	**2.3**	**95.0**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**13.1**	**8.3**	**86.7**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**31.4**	**19.8**	**66.9**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**37.4**	**23.6**	**43.3**
Recipiente No.:	2		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**37.9**	**23.9**	**19.3**
Tara+Muestra húmeda, g	459.29	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**30.6**	**19.3**	
Tara+Muestra seca, g	384.59		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**155.2**	**98.0**	
Peso de agua, g	74.70	**362**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.69	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**6.6**	**1.8**	98.2		**GRAVA, G**	**2.0**	**%**
Muestra seca, g	369.90		**4.75**	**0.8**	**0.2**	98.0		**ARENA, S**	**78.7**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	20.19%	**369**	**Pasa 4.75**	**362.5**	**98.0**			**FINO, F**	**19.3**	**%**
			SUMA	**369.9**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**86.7**	**%**

D_{10} =	**0.03**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**7**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.10**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.21**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.59**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:	**SANTA CRUZ XOXOCOTLAN, OAXACA.**	**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

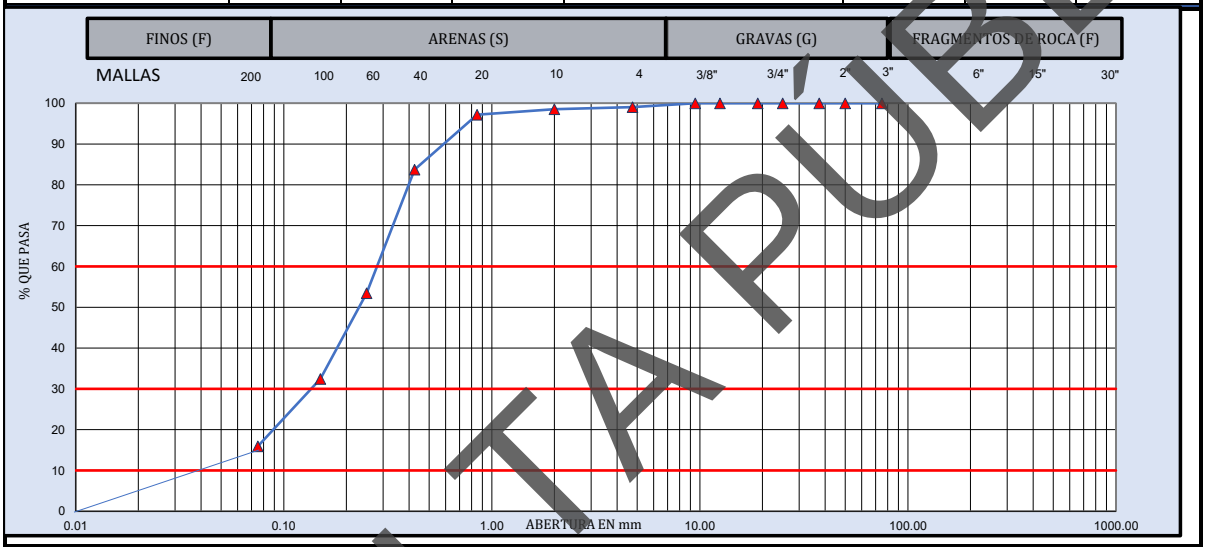
CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS** **IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M27
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	15.60 - 16.20

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**	**SUBYACENTE**	**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,270**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**19.12%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		187	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**2**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		185	**381.0**				**2.00**	**0.5**	**0.5**	**98.5**
			152.0				**0.85**	**1.3**	**1.3**	**97.2**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**13.2**	**13.5**	**83.7**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**29.7**	**30.3**	**53.4**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**20.6**	**21.0**	**32.4**
Recipiente No.:	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**16.2**	**16.5**	**15.9**
Tara+Muestra húmeda, g	238.21	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**15.6**	**15.9**	
Tara+Muestra seca, g	202.51		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**97.1**	**99.0**	
Peso de agua, g	35.70	**185**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**1.0**	**%**
Muestra seca, g	186.70		**4.75**	**1.8**	**1.0**	99.0		**ARENA, S**	**83.1**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	19.12%	**186**	**Pasa 4.75**	**184.9**	**99.0**			**FINO, F**	**15.9**	**%**
			SUMA	**186.7**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**83.7**	**%**

D_{10} =	**0.04**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**7**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.14**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.29**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.69**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

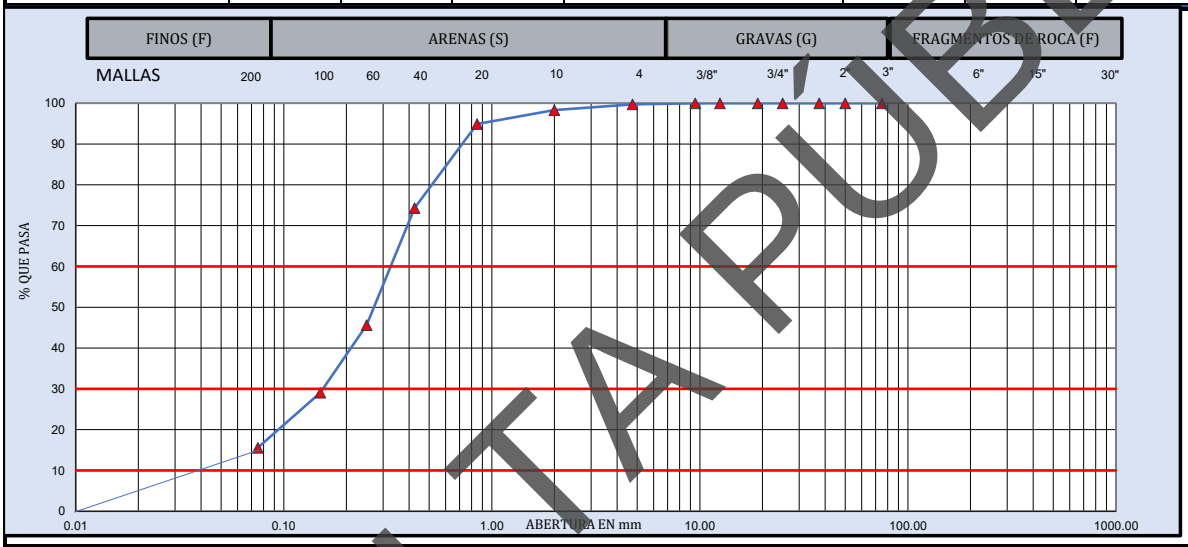
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M28
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	16.20 - 16.80

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.71**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,286**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**17.36%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		300	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**1**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		299	**381.0**				**2.00**	**1.6**	**1.4**	**98.3**
			152.0				**0.85**	**3.8**	**3.4**	**94.9**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**23.2**	**20.6**	**74.3**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**32.2**	**28.6**	**45.6**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**18.6**	**16.5**	**29.1**
Recipiente No.:	5	$Wm_2/(1+w_2)$	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**15.2**	**13.5**	**15.6**
Tara+Muestra húmeda, g	368.01		**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**17.5**	**15.6**	
Tara+Muestra seca, g	315.91		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**112.1**	**99.7**	
Peso de agua, g	52.10	**299**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.3**	**%**
Muestra seca, g	300.10		**4.75**	**0.8**	**0.3**	99.7		**ARENA, S**	**84.2**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	17.36%	**300**	**Pasa 4.75**	**299.3**	**99.7**			**FINO, F**	**15.6**	**%**
			SUMA	**300.1**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**74.3**	**%**

D_{10} =	**0.04**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.16**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.32**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**2.05**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:	**SANTA CRUZ XOXOCOTLAN, OAXACA.**	**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

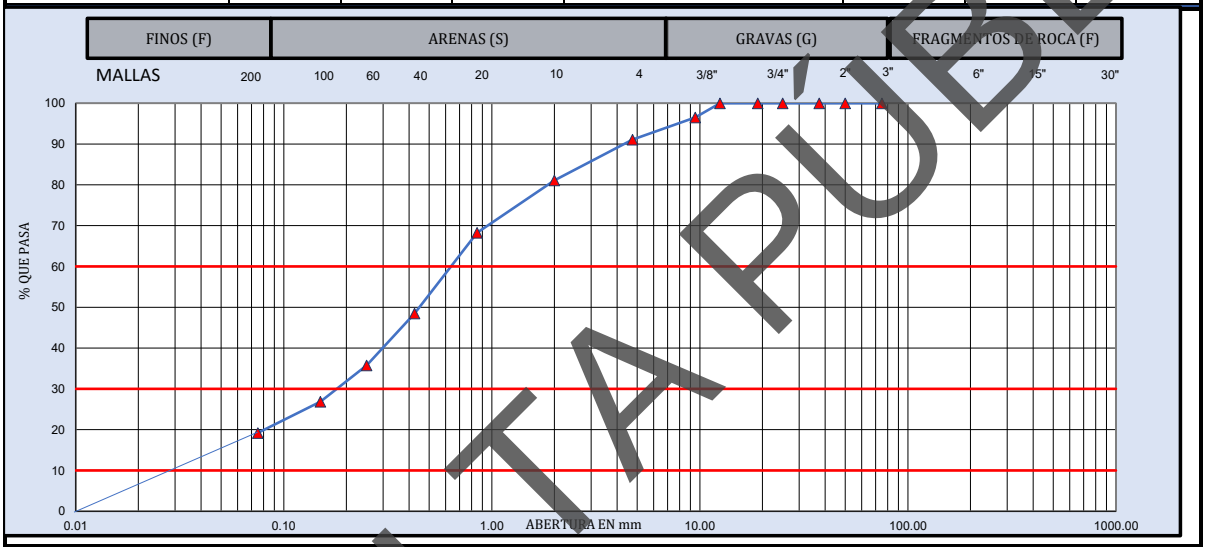
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01					**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA					**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR					**ID. MUESTRA:**	M29
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**					**ESPESOR (m):**	16.80 - 17.40
MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

P R U E B A		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**P R U E B A**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.74**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**21.66**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**17.95**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**3.71**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,392**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**11.32%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		352	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**31**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		320	**381.0**				**2.00**	**14.0**	**10.0**	**81.1**
			152.0				**0.85**	**18.0**	**12.8**	**68.2**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**27.7**	**19.8**	**48.5**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**17.8**	**12.7**	**35.8**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**12.5**	**8.9**	**26.8**
Recipiente No.:	14		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**10.7**	**7.6**	**19.2**
Tara+Muestra húmeda, g	406.03	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**26.9**	**19.2**	
Tara+Muestra seca, g	368.23		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**127.6**	**91.1**	
Peso de agua, g	39.80	**320**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.53	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**12.2**	**3.5**	96.5		**GRAVA, G**	**8.9**	**%**
Muestra seca, g	351.70		**4.75**	**19.2**	**5.5**	91.1		**ARENA, S**	**71.9**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	11.32%	**351**	**Pasa 4.75**	**320.3**	**91.1**			**FINO, F**	**19.2**	**%**
			SUMA	**351.7**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**48.5**	**%**

D_{10} =	**0.03**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**20**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.19**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.61**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.97**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

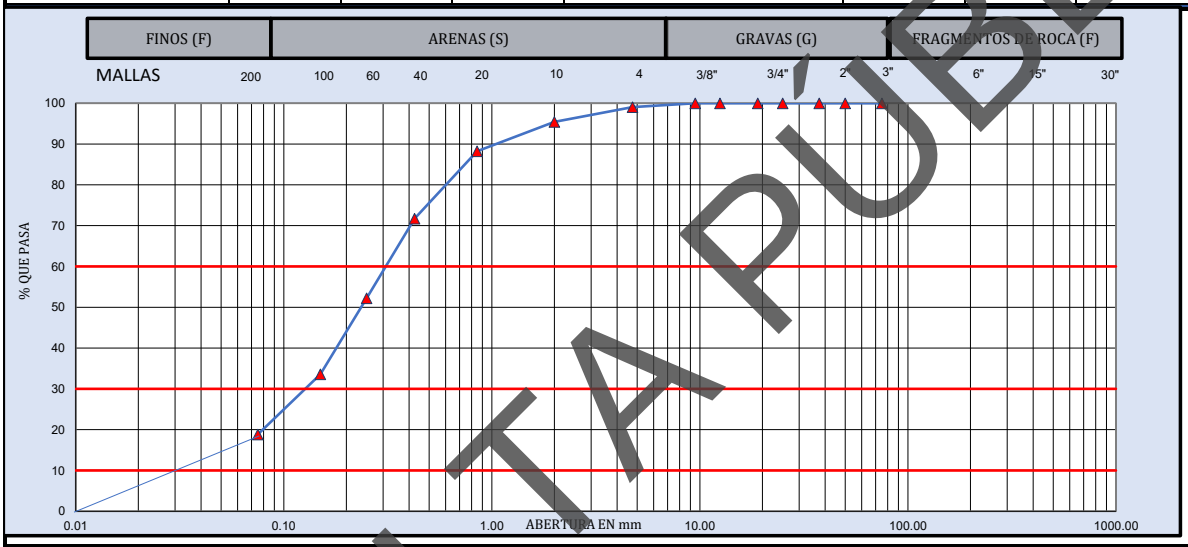
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M30
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	17.40 - 18.00

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.82**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,309**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**15.42%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		219	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**2**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		216	**381.0**				**2.00**	**3.8**	**3.6**	**95.4**
			152.0				**0.85**	**7.6**	**7.2**	**88.3**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**17.5**	**16.6**	**71.7**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**20.6**	**19.5**	**52.2**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**19.7**	**18.6**	**33.6**
Recipiente No.:	7		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**15.6**	**14.8**	**18.8**
Tara+Muestra húmeda, g	266.52	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**19.9**	**18.8**	
Tara+Muestra seca, g	252.82		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**104.7**	**99.0**	
Peso de agua, g	33.70	**216**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.32	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**1.0**	**%**
Muestra seca, g	218.50		**4.75**	**2.1**	**1.0**	99.0		**ARENA, S**	**80.2**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	15.42%	**218**	**Pasa 4.75**	**216.4**	**99.0**			**FINO, F**	**18.8**	**%**
			SUMA	**218.5**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**71.7**	**%**

D_{10} =	**0.03**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**10**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.13**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.30**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.88**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

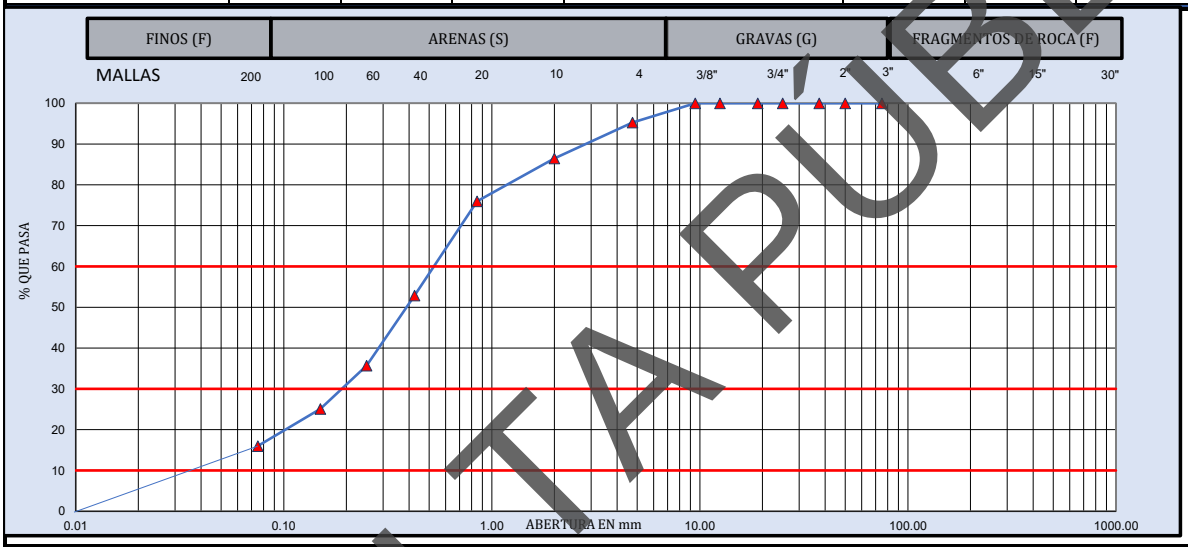
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01					**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA					**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR					**ID. MUESTRA:**	M31
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**					**ESPESOR (m):**	18.00 - 18.60
MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.69**	**----**	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,339**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**14.17%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		238	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**11**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		227	**381.0**				**2.00**	**9.5**	**8.8**	**86.5**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**152.0**				**0.85**	**11.3**	**10.5**	**76.0**
Recipiente No.:	1	$Wm_2/(1+w_2)$	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**24.8**	**23.1**	**52.9**
Tara+Muestra húmeda, g	286.02		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**18.5**	**17.2**	**35.7**
Tara+Muestra seca, g	252.32		**50.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**11.4**	**10.6**	**25.1**
Peso de agua, g	33.70	**226**	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**9.8**	**9.1**	**16.0**
Peso de Tara, g	14.52	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**17.2**	**16.0**	
Muestra seca, g	237.80		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**102.5**	**95.3**	
Contenido de Agua (W_2), %	14.17%	**237**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
			9.5	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**4.7**	**%**
			4.75	**11.2**	**4.7**	95.3		**ARENA, S**	**79.3**	**%**
			Pasa 4.75	**226.6**	**95.3**			**FINO, F**	**16.0**	**%**
			SUMA	**237.8**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**52.9**	**%**

D_{10} =	**0.04**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**14**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.19**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.51**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.97**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

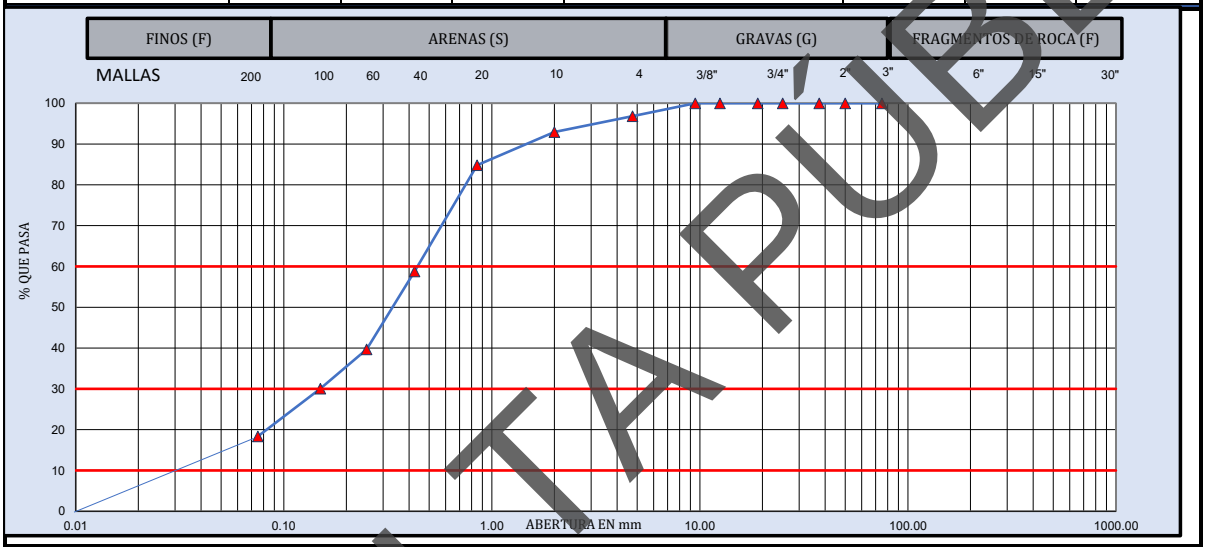
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M32
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	18.60 - 19.20

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,300**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**12.63%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		67	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		2	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		64	**381.0**				**2.00**	**2.6**	**3.9**	**92.9**
			152.0				**0.85**	**5.4**	**8.1**	**84.8**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**17.3**	**26.0**	**58.8**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**12.7**	**19.1**	**39.7**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**6.4**	**9.6**	**30.1**
Recipiente No.:	4		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**7.8**	**11.7**	**18.3**
Tara+Muestra húmeda, g	90.54	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**12.2**	**18.3**	
Tara+Muestra seca, g	82.14		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**64.4**	**96.8**	
Peso de agua, g	8.40	**64**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.64	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**3.2**	**%**
Muestra seca, g	66.50		**4.75**	**2.1**	**3.2**	96.8		**ARENA, S**	**78.5**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	12.63%	**66**	**Pasa 4.75**	**64.4**	**96.8**			**FINO, F**	**18.3**	**%**
			SUMA	**66.5**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**58.8**	**%**

D_{10} =	**0.03**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**14**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.15**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.42**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**1.79**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA: | **FECHA DE EMISIÓN:** **viernes 12 de septiembre de 2025**

NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

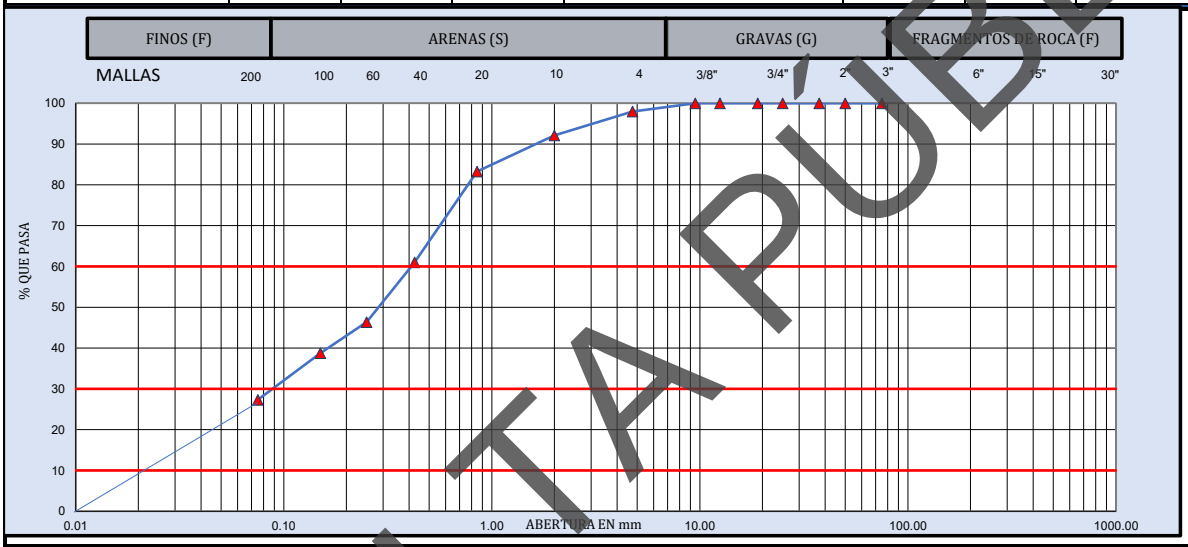
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M33
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	19.20 - 19.80

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,312**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**9.85%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		133	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**3**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		130	**381.0**				**2.00**	**4.3**	**5.8**	**92.1**
			152.0				**0.85**	**6.5**	**8.8**	**83.3**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**16.4**	**22.3**	**61.0**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**10.8**	**14.7**	**46.3**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**5.6**	**7.6**	**38.7**
Recipiente No.:	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**8.4**	**11.4**	**27.3**
Tara+Muestra húmeda, g	161.91	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**20.1**	**27.3**	
Tara+Muestra seca, g	148.81		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**72.1**	**98.0**	
Peso de agua, g	13.10	**130**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**2.0**	**%**
Muestra seca, g	133.00		**4.75**	**2.7**	**2.0**	98.0		**ARENA, S**	**70.7**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	9.85%	**133**	**Pasa 4.75**	**130.3**	**98.0**			**FINO, F**	**27.3**	**%**
			SUMA	**133.0**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**61.0**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**19**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.09**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.40**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.86**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

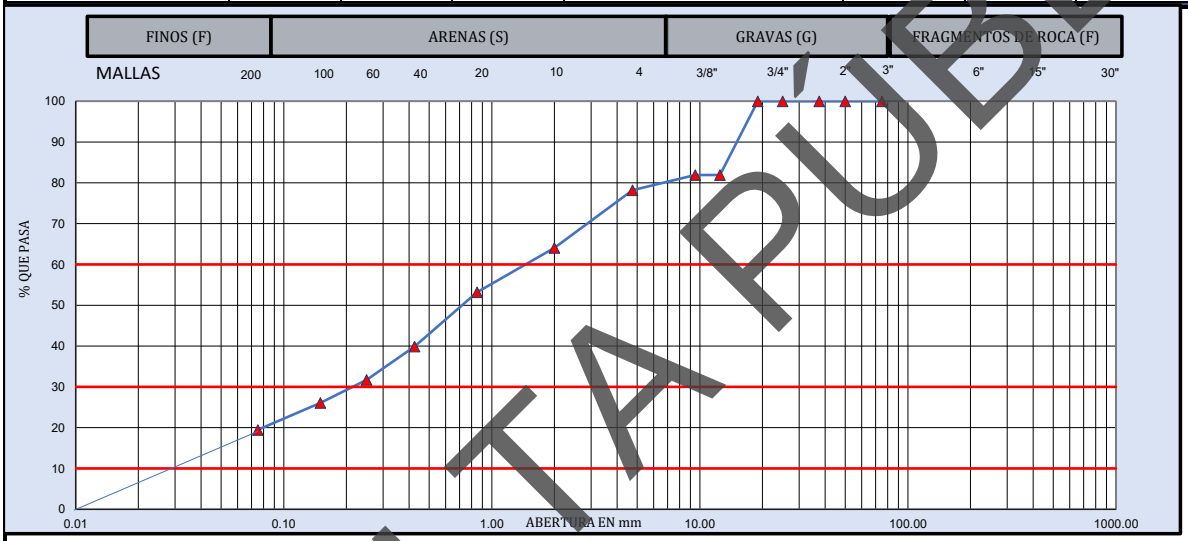
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-01	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-023-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M34
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	19.80 - 20.40

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,300**	----	CBR,95 %		---	
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Min.**
% HUMEDAD			**7.69%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		64	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**14**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg		50	**381.0**				**2.00**	**9.0**	**14.1**	**64.1**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**152.0**				**0.85**	**6.9**	**10.8**	**53.2**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**8.5**	**13.3**	**39.9**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**5.2**	**8.2**	**31.7**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**3.6**	**5.7**	**26.1**
Recipiente No.:	13	$Wm_2/(1+w_2)$	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**4.2**	**6.6**	**19.5**
Tara+Muestra húmeda, g	82.91		**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**12.4**	**19.5**	
Tara+Muestra seca, g	78.01		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**49.8**	**78.2**	
Peso de agua, g	4.90	**50**	**12.5**	**11.5**	**18.1**	81.9			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.31	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	81.9		**GRAVA, G**	**21.8**	**%**
Muestra seca, g	63.70		**4.75**	**2.4**	**3.8**	78.2		**ARENA, S**	**58.7**	**%**
Contenido de Agua (W_2), %	7.69%	**64**	**Pasa 4.75**	**49.8**	**78.2**			**FINO, F**	**19.5**	**%**
			SUMA	**63.7**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**39.9**	**%**

D_{10} =	**0.03**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**50**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.21**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**1.50**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.98**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			**EL MATERIAL ANALIZADO CUMPLE CON LOS LIMITES ESPECIFICADOS PARA TERRAPLÉN, ESPECIFICADOS EN LA NORMA N·CMT·1·01/21.**

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-023-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

DETERMINACIÓN DE LA ESTRATIGRAFÍA Y TOMA DE MUESTRAS EN CAMPO SPT-02



Foto 05.- Lugar de muestreo del Ensayo de Penetración Estándar 02.



Foto 06.- Lugar de muestreo del Ensayo de Penetración Estándar 02.



Foto 07.- Lugar de muestreo del Ensayo de Penetración Estándar 02.

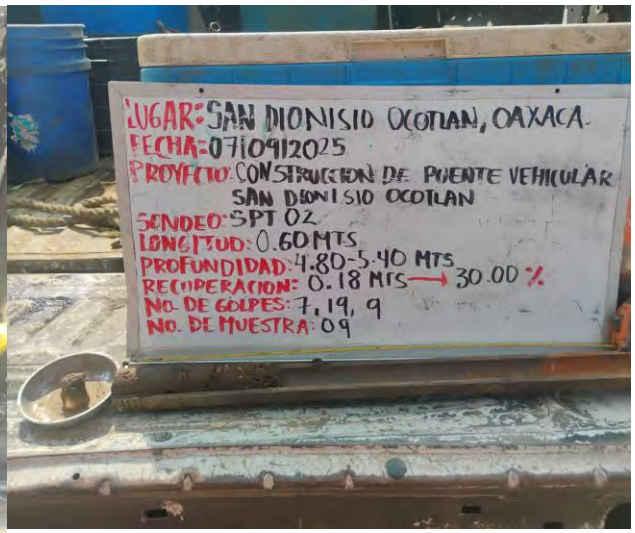


Foto 08.- Lugar de muestreo del Ensayo de Penetración Estándar 02.

CONSULTA PÚBLICA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO SPT-02:

La estratigrafía puntual del sitio se definió en base al conocimiento general que se tiene de la zona geotécnica y de los resultados, tanto de los obtenidos de la campaña de exploración geotécnica como los generados por los trabajos de laboratorio; con dicha información se preparó el perfil estratigráfico a detalle presentado en el sondeo donde se presenta la descripción cualitativa de dichos estratos:

Estrato 01. Arena arcillosa (SC). Este estrato inicia desde los 0.00 m y se extiende hasta los 2.40 m. Constituido por una mezcla de arena, grava y arcilla. No se presentó el N.A.F.

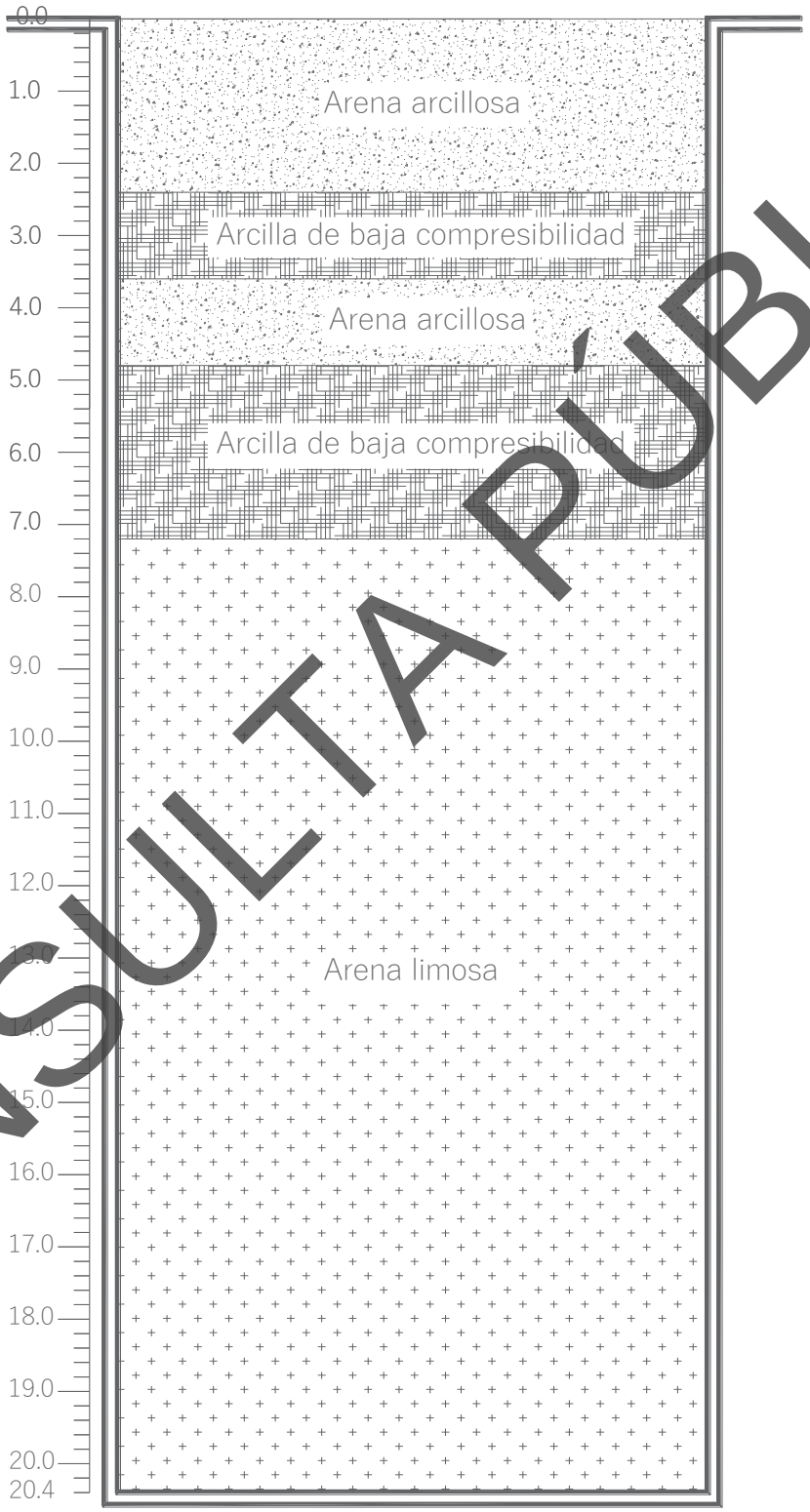
Estrato 02. Arcilla de baja compresibilidad (CL). Este estrato inicia desde los 2.40 m y se extiende hasta los 3.60 m. Constituido por una mezcla de arcilla de baja plasticidad, arena y grava. No se presentó el N.A.F.

Estrato 03. Arena arcillosa (SC). Este estrato inicia desde los 3.60 m y se extiende hasta los 4.80 m. Constituido por una mezcla de arena, grava y arcilla. No se presentó el N.A.F.

Estrato 04. Arcilla de baja compresibilidad (CL). Este estrato inicia desde los 4.80 m y se extiende hasta los 7.20 m. Constituido por una mezcla de arcilla de baja plasticidad, arena y grava. No se presentó el N.A.F.

Estrato 05. Arena limosa (SM). Este estrato inicia desde los 7.20 m y se extiende hasta los 20.40 m. Constituido por arena, grava y limo. No se presentó el N.A.F.

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

CALIDADES DE AGREGADOS ENCONTRADOS EN EL SUBSUELO

SPT-02

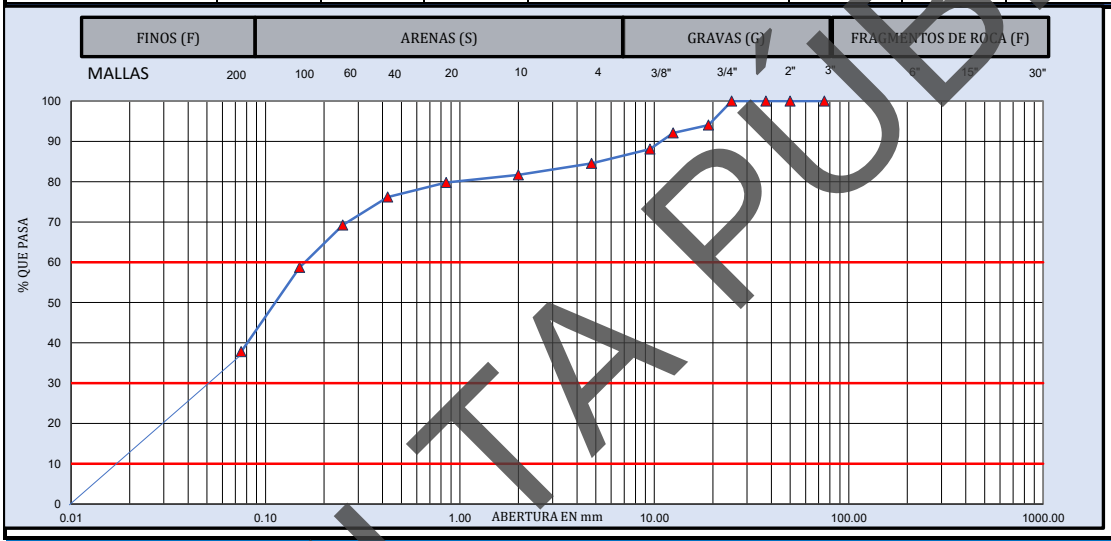
CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M1
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	0.00-0.60 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.69**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**24.31**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**18.75**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**5.56**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,248**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMETRICO HUMEDO, kg/m³			**1,653**	----				
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³			**1,518**	----	CBR,90 %		---	**5 Máx.**
% HUMEDAD		**M-MMP-1-09**	**8.83%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA				**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		455		**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**70**		mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
				381.0				**2.00**	**6.4**	**2.9**	**81.7**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		385		**152.0**				**0.85**	**4.3**	**1.9**	**79.8**
				75.0				**0.425**	**8.1**	**3.6**	**76.2**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**15.6**	**6.9**	**69.2**
				50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**23.6**	**10.5**	**58.7**
Recipiente No. :	5			**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**46.9**	**20.9**	**37.8**
Tara+Muestra humeda, g	511.11	$Wm_2/(1+w_2)$		**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**84.9**	**37.8**	
Tara+Muestra seca, g	470.91			**19.0**	**27.1**	**6.0**	94.0	**SUMA**	**189.8**	**84.6**	
Peso de agua, g	40.20	**384**		**12.5**	**8.8**	**1.9**	92.1			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		**9.5**	**18.3**	**4.0**	88.1		**GRAVA, G**	**15.4**	**%**
Muestra seca, g	455.10			**4.75**	**16.1**	**3.5**	84.6		**ARENA, S**	**46.7**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	8.83%	**455**		**Pasa 4.75**	**384.8**	**84.6**			**FINO, F**	**37.8**	**%**
				SUMA	**455.1**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**76.2**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**9**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.05**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, LIMO Y GRAVA**
D_{60} =	**0.17**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.82**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 **M-MMP-1-02/03** **M-MMP-1-07/07** **M-MMP-1-09/22**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

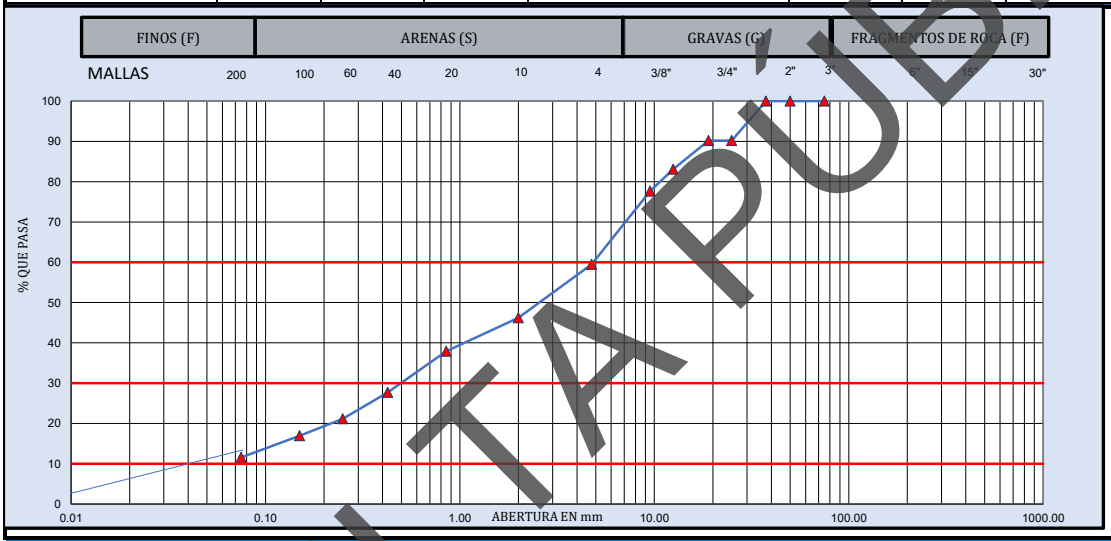
CONSULTA PUBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M2
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SP-SC (ARENA MAL GRADUADA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	0.60-1.20 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**NP**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**NP**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**NP**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,575**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMETRICO HUMEDO, kg/m³			---	----				
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³			---	----	CBR,90 %		---	**5 Máx.**
% HUMEDAD		**M-MMP-1-09**	**3.78%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA				**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		190		**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**77**		**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
				381.0				**2.00**	**25.0**	**13.2**	**46.2**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		113		**152.0**				**0.85**	**15.7**	**8.3**	**37.9**
				75.0		**0**	100.0	**0.425**	**19.3**	**10.2**	**27.7**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**12.4**	**6.6**	**21.2**
				50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**8.0**	**4.2**	**16.9**
Recipiente No. :	5			**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**10.1**	**5.3**	**11.6**
Tara+Muestra humeda, g	213.41	$Wm_2/(1+w_2)$		**25.0**	**18.7**	**9.8**	90.2	**Pasa 0.075**	**21.9**	**11.6**	
Tara+Muestra seca, g	206.21			**19.0**	**0.0**	**0.0**	90.2	**SUMA**	**112.4**	**59.5**	
Peso de agua, g	7.20	**113**		**12.5**	**13.5**	**7.1**	83.1			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		**9.5**	**10.4**	**5.5**	77.6		**GRAVA, G**	**40.5**	**%**
Muestra seca, g	190.40			**4.75**	**34.6**	**18.2**	59.5		**ARENA, S**	**47.9**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	3.78%	**190**		**Pasa 4.75**	**113.2**	**59.5**			**FINO, F**	**11.6**	**%**
				SUMA	**190.4**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**27.7**	**%**

D_{10} =	**0.07**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**70**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.50**				**SP-SC (ARENA MAL GRADUADA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, ARCILLA Y GRAVA**
D_{60} =	**4.90**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.73**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SP-SC (ARENA MAL GRADUADA ARCILLOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 **M-MMP-1-02/03** **M-MMP-1-07/07** **M-MMP-1-09/22**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PUBLICA

FT-IGEO-18

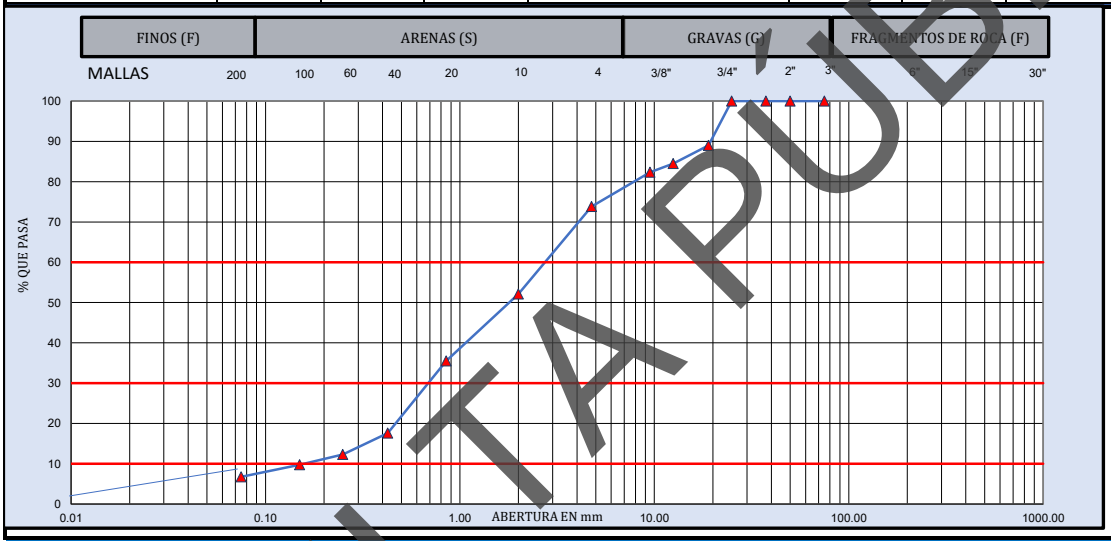
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M3
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SP-SC (ARENA MAL GRADUADA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	1.20-1.80 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.82**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**NP**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**NP**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**NP**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,556**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMETRICO HUMEDO, kg/m³			---	----				
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³			---	----	CBR,90 %		---	**5 Máx.**
% HUMEDAD		**M-MMP-1-09**	**3.32%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		193	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**51**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**21.2**	**21.7**	**52.1**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		142	**152.0**				**0.85**	**16.2**	**16.6**	**35.5**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**17.5**	**17.9**	**17.6**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**5.2**	**5.3**	**12.3**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**2.5**	**2.6**	**9.7**
Recipiente No. :	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**2.9**	**3.0**	**6.8**
Tara+Muestra humeda, g	215.01	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**6.6**	**6.8**	
Tara+Muestra seca, g	208.61		**19.0**	**21.2**	**11.0**	89.0	**SUMA**	**72.1**	**73.8**	
Peso de agua, g	6.40	**142**	**12.5**	**8.7**	**4.5**	84.5			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**4.2**	**2.2**	82.3		**GRAVA, G**	**26.2**	**%**
Muestra seca, g	192.80		**4.75**	**16.4**	**8.5**	73.8		**ARENA, S**	**67.1**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	3.32%	**193**	**Pasa 4.75**	**142.3**	**73.8**			**FINO, F**	**6.8**	**%**
			SUMA	**192.8**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**17.6**	**%**

D_{10} =	**0.15**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**19**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.69**				**SP-SC (ARENA MAL GRADUADA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, ARCILLA Y GRAVA**
D_{60} =	**2.80**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**1.13**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SP-SC (ARENA MAL GRADUADA ARCILLOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 **M-MMP-1-02/03** **M-MMP-1-07/07** **M-MMP-1-09/22**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PUBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

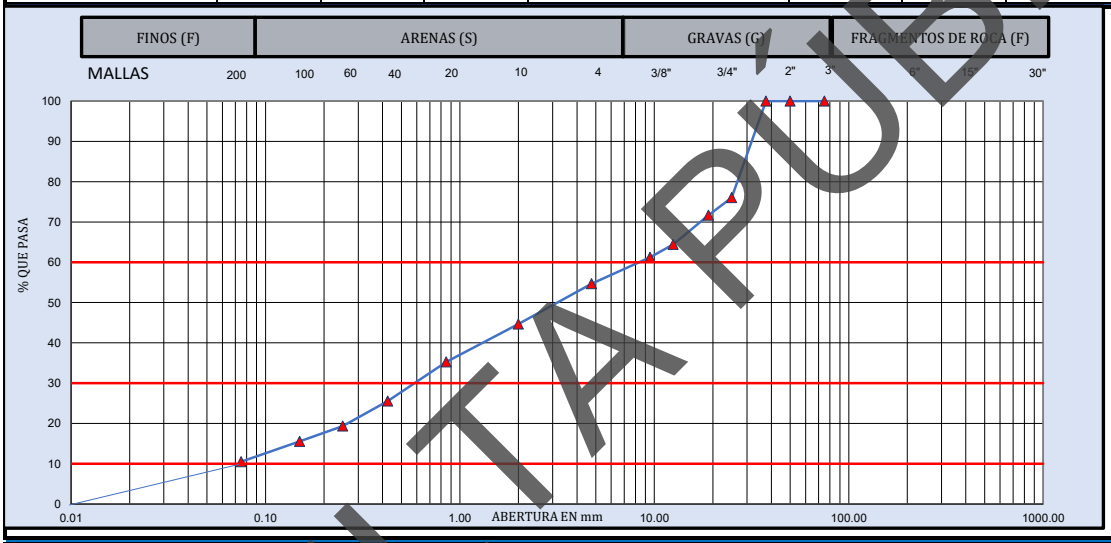
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M4
DESCRIPCION DE MATERIAL	**GP-SC (GRAVA MAL GRADUADA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	1.80-2.40 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.69**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**34.47**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**21.22**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**13.26**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,563**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMETRICO HUMEDO, kg/m³			---	----				
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³			---	----	CBR,90 %		---	**5 Máx.**
% HUMEDAD		**M-MMP-1-09**	**2.99%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		278	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**126**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**11.5**	**10.0**	**44.7**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		152	**152.0**				**0.85**	**10.8**	**9.4**	**35.3**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**11.2**	**9.7**	**25.5**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**7.1**	**6.2**	**19.4**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**4.4**	**3.8**	**15.6**
Recipiente No. :	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**5.8**	**5.0**	**10.5**
Tara+Muestra humeda, g	301.71	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**66.5**	**24.0**	76.0	**Pasa 0.075**	**12.1**	**10.5**	
Tara+Muestra seca, g	293.41		**19.0**	**12.1**	**4.4**	71.7	**SUMA**	**62.9**	**54.6**	
Peso de agua, g	8.30	**152**	**12.5**	**20.2**	**7.3**	64.4			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**8.8**	**3.2**	61.2		**GRAVA, G**	**45.4**	**%**
Muestra seca, g	277.60		**4.75**	**18.3**	**6.6**	54.6		**ARENA, S**	**44.1**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	2.99%	**278**	**Pasa 4.75**	**151.7**	**54.6**			**FINO, F**	**10.5**	**%**
			SUMA	**277.6**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**25.5**	**%**

D_{10} =	**0.07**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**114**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.58**				**GP-SC (GRAVA MAL GRADUADA ARCILLOSA). MEZCLA DE GRAVA, ARCILLA Y ARENA**
D_{60} =	**8.00**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.60**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**GP-SC (GRAVA MAL GRADUADA ARCILLOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 **M-MMP-1-02/03** **M-MMP-1-07/07** **M-MMP-1-09/22**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

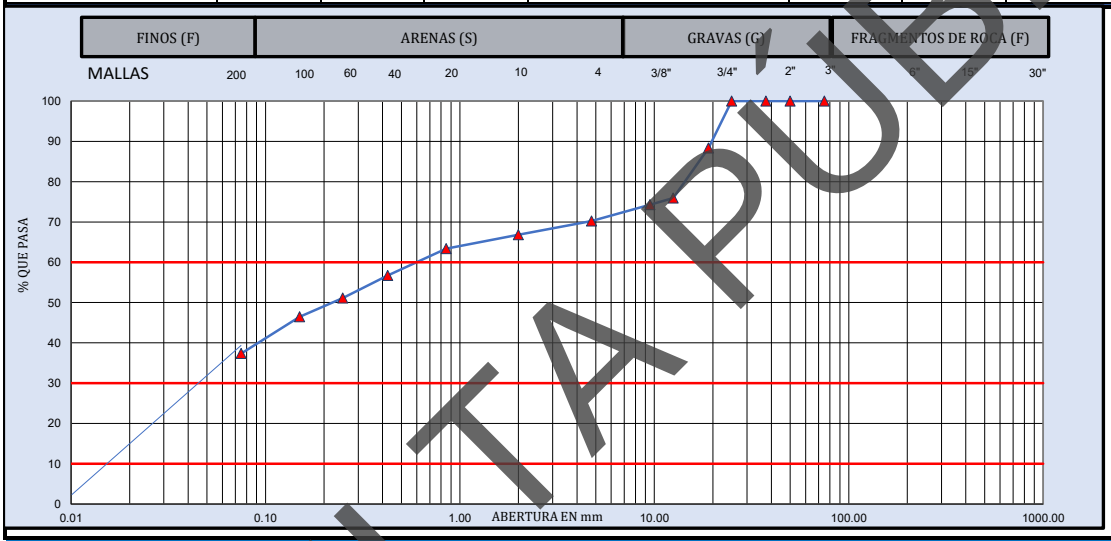
CONSULTA PUBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M5
DESCRIPCION DE MATERIAL	**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**	**ESPESOR (m):**	2.40-3.00 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.68**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**34.47**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**21.22**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**13.26**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m^3		**M-MMP-1-08**	**1,353**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMETRICO HUMEDO, kg/m^3			**2,098**	----				
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m^3			**1,843**	----	CBR,90 %		---	**5 Máx.**
% HUMEDAD		**M-MMP-1-09**	**13.82%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		286	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**85**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**3.9**	**3.4**	**66.8**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		201	**152.0**				**0.85**	**3.9**	**3.4**	**63.4**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**7.6**	**6.7**	**56.7**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**6.4**	**5.6**	**51.1**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**5.3**	**4.6**	**46.5**
Recipiente No. :	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**10.4**	**9.1**	**37.4**
Tara+Muestra humeda, g	341.21	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**42.6**	**37.4**	
Tara+Muestra seca, g	301.71		**19.0**	**33.4**	**11.7**	88.3	**SUMA**	**80.1**	**70.2**	
Peso de agua, g	39.50	**201**	**12.5**	**35.4**	**12.4**	75.9			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**4.7**	**1.6**	74.3		**GRAVA, G**	**29.8**	**%**
Muestra seca, g	285.90		**4.75**	**11.6**	**4.1**	70.2		**ARENA, S**	**32.9**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	13.82%	**286**	**Pasa 4.75**	**200.8**	**70.2**			**FINO, F**	**37.4**	**%**
			SUMA	**285.9**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**56.7**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**34**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.05**				**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD). MEZCLA DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, ARENA Y GRAVA**
D_{60} =	**0.58**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.25**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 **M-MMP-1-02/03** **M-MMP-1-07/07** **M-MMP-1-09/22**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

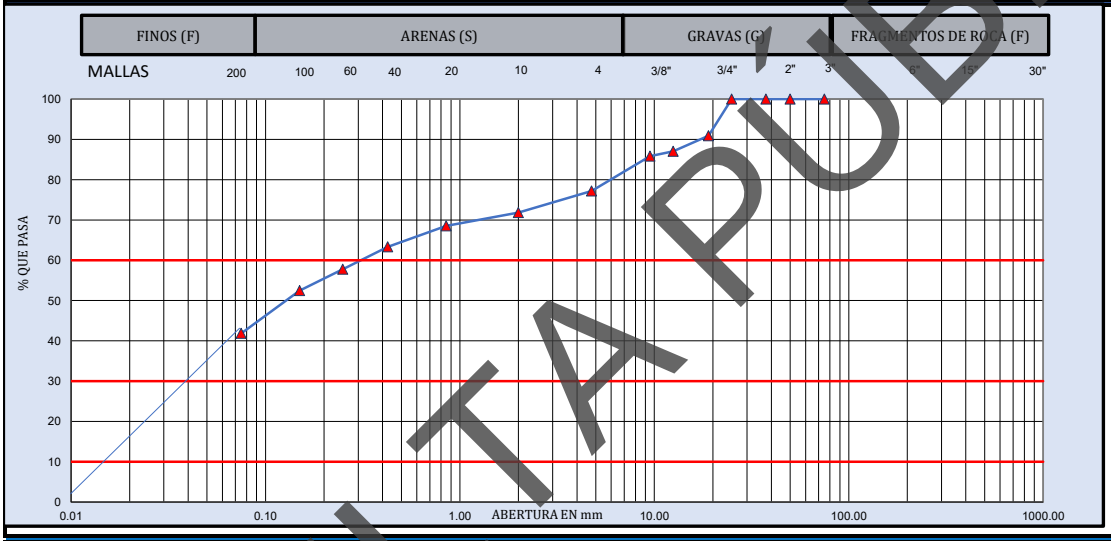
CONSULTA PUBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M6
DESCRIPCION DE MATERIAL	**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**	**ESPESOR (m):**	3.00-3.60 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.70**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**34.47**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**21.22**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**13.26**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m^3		**M-MMP-1-08**	**1,241**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMETRICO HUMEDO, kg/m^3			**2,004**	----				
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m^3			**1,766**	----	CBR,90 %		---	**5 Máx.**
% HUMEDAD		**M-MMP-1-09**	**13.46%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		235	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**54**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**4.8**	**5.3**	**71.8**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		181	**152.0**				**0.85**	**3.0**	**3.3**	**68.5**
			75.0				**0.425**	**4.7**	**5.2**	**63.3**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**5.0**	**5.5**	**57.8**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**4.8**	**5.3**	**52.5**
Recipiente No. :	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**9.6**	**10.6**	**41.8**
Tara+Muestra humeda, g	282.11	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**37.8**	**41.8**	
Tara+Muestra seca, g	250.51		**19.0**	**21.4**	**9.1**	90.9	**SUMA**	**69.7**	**77.2**	
Peso de agua, g	31.60	**181**	**12.5**	**9.0**	**3.8**	87.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**2.8**	**1.2**	85.9		**GRAVA, G**	**22.8**	**%**
Muestra seca, g	234.70		**4.75**	**20.4**	**8.7**	77.2		**ARENA, S**	**35.3**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	13.46%	**234**	**Pasa 4.75**	**181.1**	**77.2**			**FINO, F**	**41.8**	**%**
			SUMA	**234.7**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**63.3**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**18**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.04**				**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD). MEZCLA DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, ARENA Y GRAVA**
D_{60} =	**0.30**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.33**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 **M-MMP-1-02/03** **M-MMP-1-07/07** **M-MMP-1-09/22**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

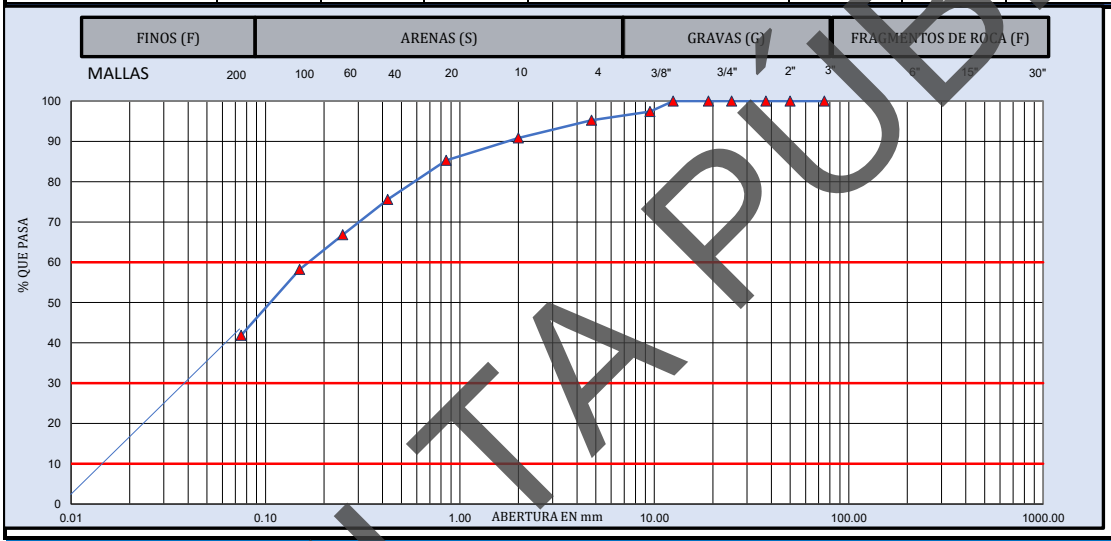
CONSULTA PUBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M7
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SC (ARENA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	3.60-4.20 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.66**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**26.91**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**20.42**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**6.48**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m^3		**M-MMP-1-08**	**1,231**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMETRICO HUMEDO, kg/m^3			**2,050**	----				
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m^3			**1,794**	----	CBR,90 %		---	**5 Máx.**
% HUMEDAD		**M-MMP-1-09**	**14.29%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		245	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**12**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**4.4**	**4.4**	**90.8**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		233	**152.0**				**0.85**	**5.5**	**5.6**	**85.3**
			75.0				**0.425**	**9.6**	**9.7**	**75.6**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**8.7**	**8.8**	**66.8**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**8.5**	**8.6**	**58.2**
Recipiente No. :	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**16.2**	**16.3**	**41.9**
Tara+Muestra humeda, g	295.71	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**41.5**	**41.9**	
Tara+Muestra seca, g	260.71		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**94.4**	**95.3**	
Peso de agua, g	35.00	**233**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**6.4**	**2.6**	97.4		**GRAVA, G**	**4.7**	**%**
Muestra seca, g	244.90		**4.75**	**5.2**	**2.1**	95.3		**ARENA, S**	**53.4**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	14.29%	**245**	**Pasa 4.75**	**233.3**	**95.3**			**FINO, F**	**41.9**	**%**
			SUMA	**244.9**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**75.6**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**11**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.04**				**SC (ARENA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, ARCILLA Y GRAVA**
D_{60} =	**0.18**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.55**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SC (ARENA ARCILLOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 **M-MMP-1-02/03** **M-MMP-1-07/07** **M-MMP-1-09/22**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

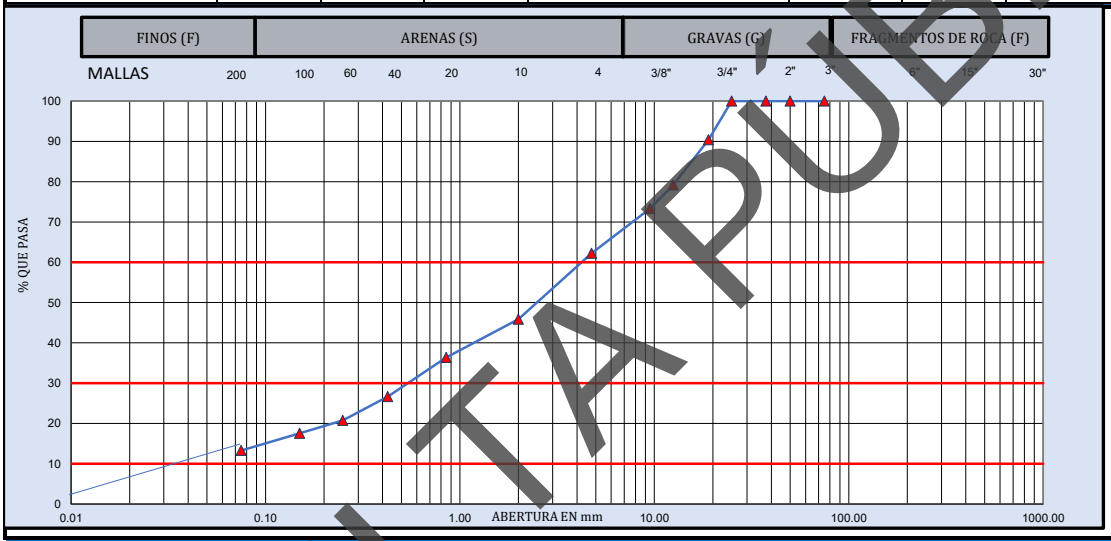
CONSULTA PUBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M8
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SC (ARENA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	4.20-4.80 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.77**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**26.91**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**20.42**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**6.48**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m^3		**M-MMP-1-08**	**1,313**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMETRICO HUMEDO, kg/m^3			**2,153**	----				
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m^3			**2,000**	----	CBR,90 %		---	**5 Máx.**
% HUMEDAD		**M-MMP-1-09**	**7.64%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		276	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**104**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**17.7**	**16.3**	**45.9**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		172	**152.0**				**0.85**	**10.3**	**9.5**	**36.4**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**10.5**	**9.7**	**26.7**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**6.4**	**5.9**	**20.8**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**3.5**	**3.2**	**17.5**
Recipiente No. :	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**4.6**	**4.2**	**13.3**
Tara+Muestra humeda, g	413.11	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**14.4**	**13.3**	
Tara+Muestra seca, g	292.01		**19.0**	**26.6**	**9.6**	90.4	**SUMA**	**67.4**	**62.2**	
Peso de agua, g	21.10	**172**	**12.5**	**30.9**	**11.2**	79.2			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**16.2**	**5.9**	73.3		**GRAVA, G**	**37.8**	**%**
Muestra seca, g	276.20		**4.75**	**30.7**	**11.1**	62.2		**ARENA, S**	**48.9**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	7.64%	**276**	**Pasa 4.75**	**171.8**	**62.2**			**FINO, F**	**13.3**	**%**
			SUMA	**276.2**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**26.7**	**%**

D_{10} =	**0.05**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.54**				**SC (ARENA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, ARCILLA Y GRAVA**
D_{60} =	**0.42**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**13.89**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SC (ARENA ARCILLOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 **M-MMP-1-02/03** **M-MMP-1-07/07** **M-MMP-1-09/22**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

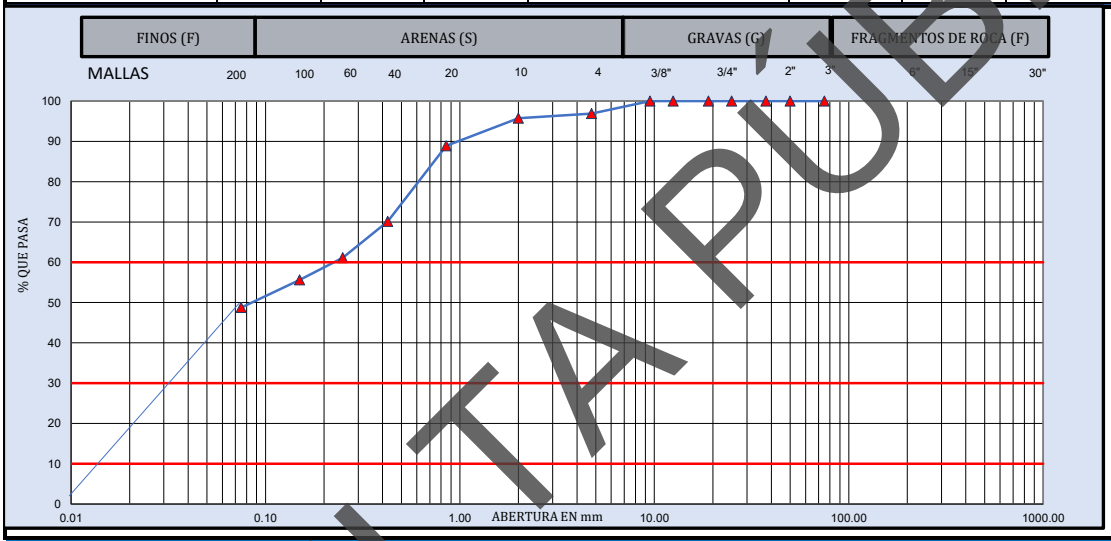
CONSULTA PUBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M9
DESCRIPCION DE MATERIAL	**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**	**ESPESOR (m):**	4.80-5.40 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	**2.61**	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**26.91**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**20.42**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**6.48**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,203**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMETRICO HUMEDO, kg/m³			**2,018**	----				
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³			**1,746**	----	CBR,90 %		---	**5 Máx.**
% HUMEDAD		**M-MMP-1-09**	**15.59%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**3 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		269	
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**8**	
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		260	
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	
Recipiente No. :	5		
Tara+Muestra humeda, g	326.51	$Wm_2/(1+w_2)$	
Tara+Muestra seca, g	284.61		
Peso de agua, g	41.90	**260**	
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	
Muestra seca, g	268.80		
Contenido de Agua (w_2), %	15.59%	**268**	

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4			
MALLA	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
381.0			
152.0			
75.0		**0**	100.0
63.0	**0**	**0.0**	100.0
50.0	**0**	**0.0**	100.0
37.5	**0.0**	**0.0**	100.0
25.0	**0.0**	**0.0**	100.0
19.0	**0.0**	**0.0**	100.0
12.5	**0.0**	**0.0**	100.0
9.5	**0.0**	**0.0**	100.0
4.75	**8.4**	**3.1**	96.9
Pasa 4.75	**260.4**	**96.9**	
SUMA	**268.8**	**100.0**	

MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4			
MALLA	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
mm	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
2.00	**0.9**	**1.1**	**95.8**
0.85	**5.5**	**6.9**	**88.9**
0.425	**15.0**	**18.8**	**70.1**
0.250	**7.2**	**9.0**	**61.1**
0.150	**4.4**	**5.5**	**55.6**
0.075	**5.5**	**6.9**	**48.8**
Pasa 0.075	**39.0**	**48.8**	
SUMA	**77.5**	**96.9**	
		0.000	**%**
	GRAVA, G	**3.1**	**%**
	ARENA, S	**48.1**	**%**
	FINO, F	**48.8**	**%**
	PASA MALLA 40	**70.1**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**14**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.04**				**CL (ARCILLA DE BAJA COMRPESIBILIDAD). MEZCLA DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, ARENA Y GRAVA**
D_{60} =	**0.23**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.33**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 **M-MMP-1-02/03** **M-MMP-1-07/07** **M-MMP-1-09/22**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PUBLICA

FT-IGEO-18

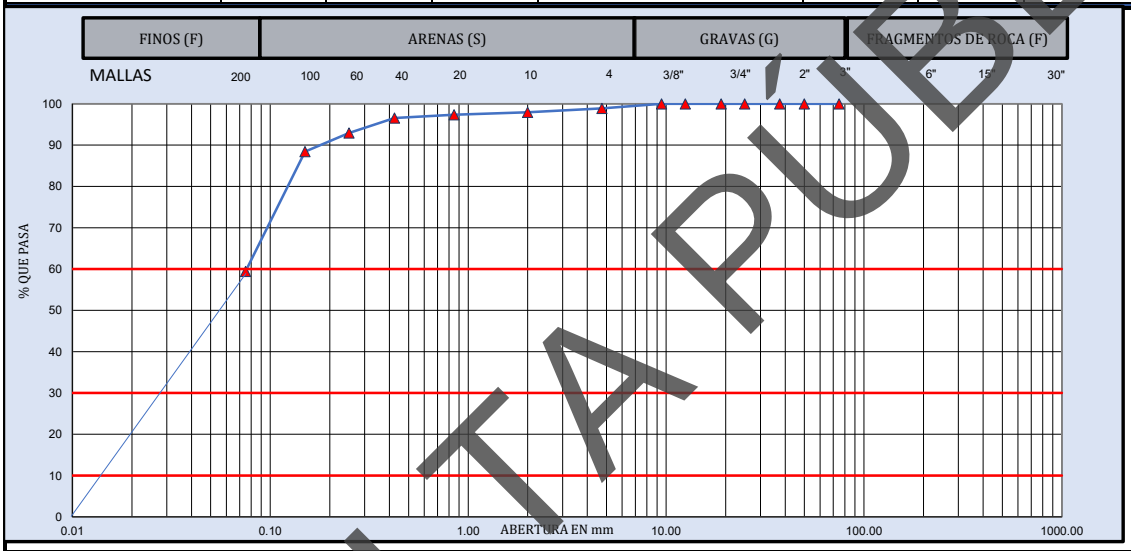
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M10
DESCRIPCION DE MATERIAL	**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**	**ESPESOR (m):**	5.40-6.00 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	M-MMP-1-05	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	N-CMT-1-03/02	**29.10**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**21.52**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**7.58**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		M-MMP-1-08	**1,141**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		M-MMP-1-09	---	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**14.00%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		203	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		2	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		201	**381.0**				**2.00**	**1.3**	**0.9**	**97.9**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**152.0**				**0.85**	**0.8**	**0.6**	**97.4**
Recipiente No. :	5	$Wm_2/(1+w_2)$	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**1.1**	**0.8**	**96.6**
Tara+Muestra humeda, g	247.11		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**5.1**	**3.6**	**92.9**
Tara+Muestra seca, g	218.71		**50.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**6.3**	**4.5**	**88.4**
Peso de agua, g	28.40	**200**	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**40.6**	**29.0**	**59.4**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**83.2**	**59.4**	
Muestra seca, g	202.90		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**138.4**	**98.9**	
Contenido de Agua (w_2), %	14.00%	**203**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
			9.5	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**1.1**	**%**
			4.75	**2.3**	**1.1**	98.9		**ARENA, S**	**39.4**	**%**
			Pasa 4.75	**200.6**	**98.9**			**FINO, F**	**59.4**	**%**
			SUMA	**202.9**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**96.6**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**5**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.03**				**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD). MEZCLA DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, ARENA Y GRAVA.**
D_{60} =	**0.08**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.70**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

FT-IGEO-18

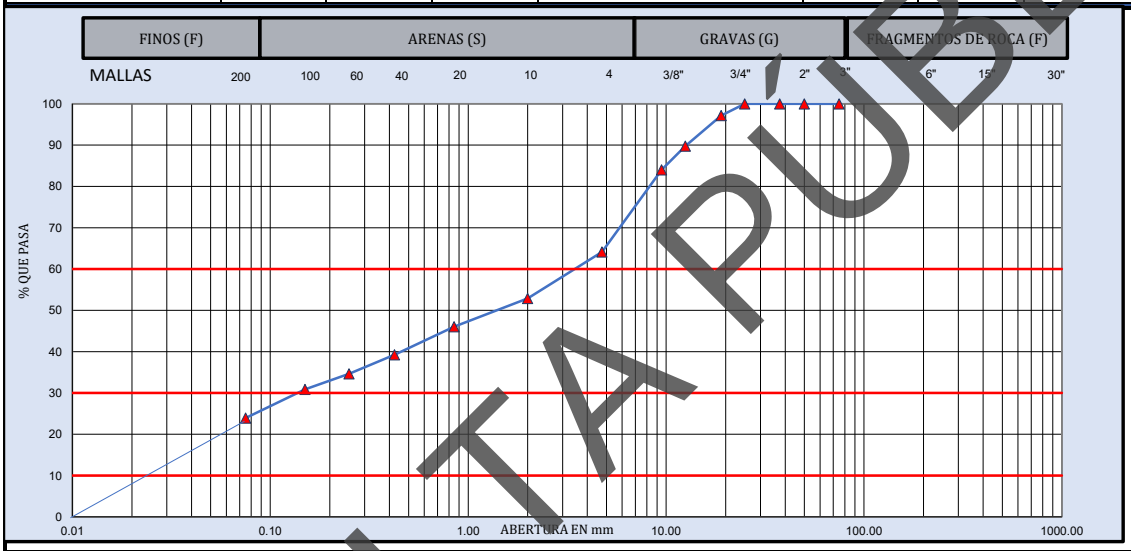
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M11
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SC (ARENA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	6.00-6.60 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**28.97**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**21.33**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**7.64**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,352**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**6.46%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		340	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**122**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		218	**381.0**				**2.00**	**18.5**	**11.2**	**52.9**
			152.0				**0.85**	**11.3**	**6.9**	**46.0**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**11.2**	**6.8**	**39.2**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**7.6**	**4.6**	**34.6**
Recipiente No. :	6		**50.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**6.2**	**3.8**	**30.8**
Tara+Muestra humeda, g	376.79	$Wm_2/(1+w_2)$	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**11.4**	**6.9**	**23.9**
Tara+Muestra seca, g	354.79		**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**39.4**	**23.9**	
Peso de agua, g	22.00	**218**	**19.0**	**9.6**	**2.8**	97.2	**SUMA**	**105.6**	**64.1**	
Peso de Tara, g	14.49	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**12.5**	**25.3**	**7.4**	89.7			**0.000**	**%**
Muestra seca, g	340.30		**9.5**	**19.5**	**5.7**	84.0		**GRAVA, G**	**35.9**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	6.46%	**340**	**4.75**	**67.7**	**19.9**	64.1		**ARENA, S**	**40.2**	**%**
			Pasa 4.75	**218.2**	**64.1**			**FINO, F**	**23.9**	**%**
			SUMA	**340.3**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**39.2**	**%**

D_{10} =	**0.03**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**132**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.15**				**SC (ARENA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA.**
D_{60} =	**3.30**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.27**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SC (ARENA ARCILLOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

FT-IGEO-18

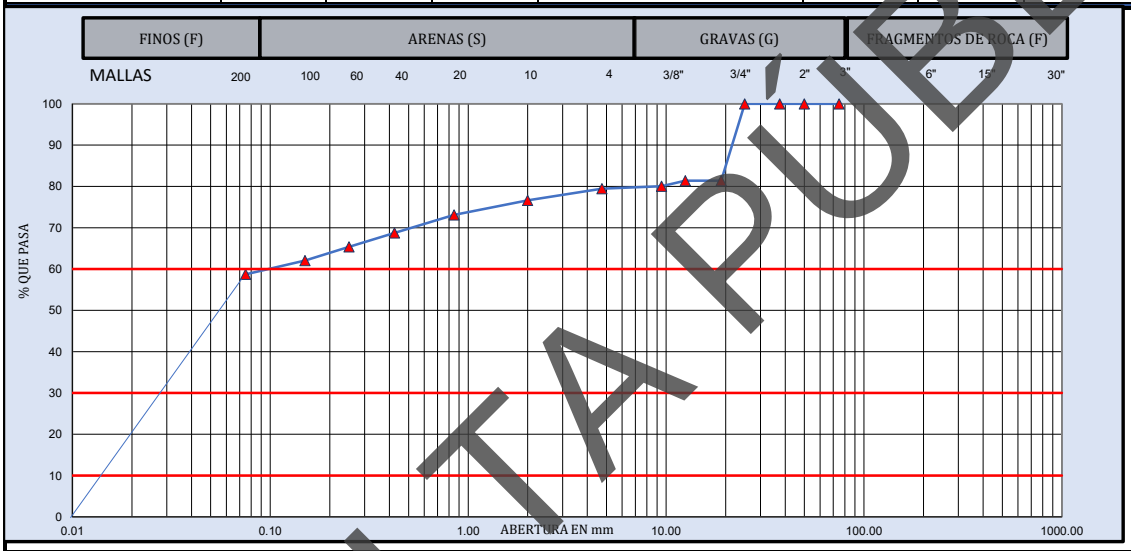
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M12
DESCRIPCION DE MATERIAL	CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)	**ESPESOR (m):**	6.60-7.20 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	PRUEBA	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	M-MMP-1-05	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	N-CMT-1-03/02	31.23	50 Máx.
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		22.34	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		8.89	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		M-MMP-1-08	1,177	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		M-MMP-1-09	1,765	----	CBR,90 %		---	5 Mín.
% HUMEDAD			26.43%	----	EXPANSIÓN, %		---	5 Máx.



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4				MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	140		MALLA	Peso retenido	Retenido Parcial	Material que pasa	MALLA	Peso retenido	Retenido Parcial	Material que pasa
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg	29		mm	Wi, en g	i, en %	i, en %	mm	Wi, en g	i, en %	i, en %
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg	111		381.0				2.00	1.6	2.8	76.6
			152.0				0.85	2.0	3.5	73.1
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75	CORRECCIÓN POR HUMEDAD		75.0		0	100.0	0.425	2.5	4.4	68.7
			63.0	0	0.0	100.0	0.250	1.9	3.3	65.4
			50.0	0	0.0	100.0	0.150	1.9	3.3	62.1
Recipiente No. :	5	$Wm_2/(1+w_2)$	37.5	0.0	0.0	100.0	0.075	1.9	3.3	58.7
Tara+Muestra humeda, g	192.31		25.0	0.0	0.0	100.0	Pasa 0.075	33.4	58.7	
Tara+Muestra seca, g	155.41		19.0	26.0	18.6	81.4	SUMA	45.2	79.5	
Peso de agua, g	36.90	111	12.5	0.0	0.0	81.4			0.000	%
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	9.5	1.9	1.3	80.0		GRAVA, G	20.5	%
Muestra seca, g	139.60		4.75	0.8	0.6	79.5		ARENA, S	20.7	%
Contenido de Agua (w_2), %	26.43%	139	Pasa 4.75	110.9	79.5			FINO, F	58.7	%
			SUMA	139.6	100.0			PASA MALLA 40	68.7	%

D_{10} =	0.01	C_u =	D_{60}/D_{10}	7	OBSERVACIONES:
D_{30} =	0.03				CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD). MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
D_{60} =	0.10	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	0.60	
º		CL (ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD)			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	viernes 12 de septiembre de 2025
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	Jefe de laboratorio	Coordinador Técnico	CAL-IGEO-MC-024-25
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** sep-25

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

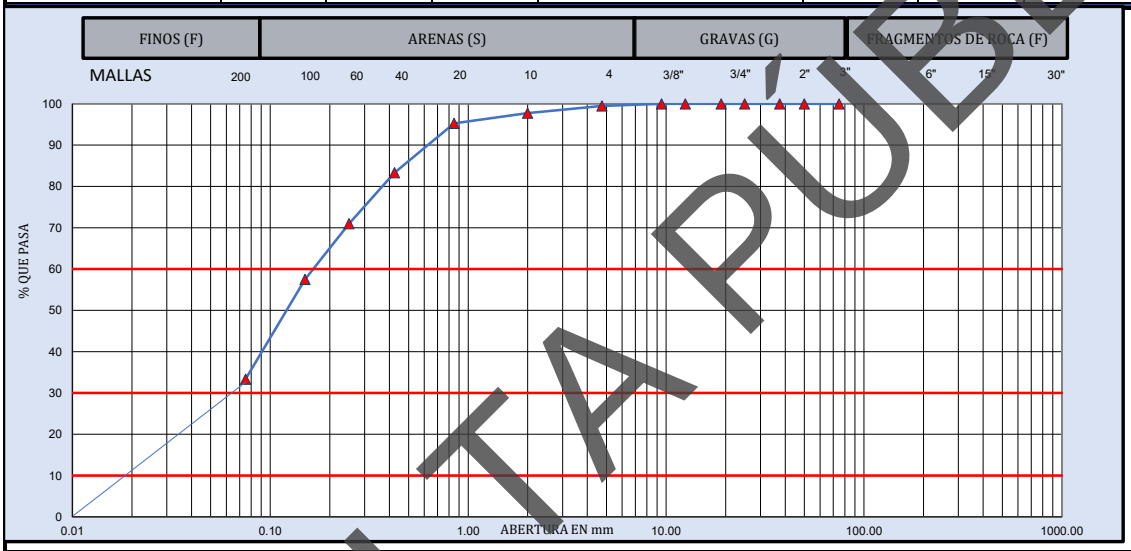
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M13
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	7.20-7.80 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	M-MMP-1-05	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	N-CMT-1-01/21	**18.4**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**17.0**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**1.4**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		M-MMP-1-08	**1,298**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		M-MMP-1-09	**1,547**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**18.95%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		689	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		3	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		686	**381.0**				**2.00**	**6.0**	**1.8**	**97.7**
			152.0				**0.85**	**8.4**	**2.5**	**95.3**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**40.6**	**12.0**	**83.3**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**41.9**	**12.3**	**71.0**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**45.8**	**13.5**	**57.5**
Recipiente No. :	6		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**81.9**	**24.1**	**33.3**
Tara+Muestra humeda, g	821.39	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**113.2**	**33.3**	
Tara+Muestra seca, g	703.79		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**337.8**	**99.5**	
Peso de agua, g	130.60	**685**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.49	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.5**	**%**
Muestra seca, g	689.30		**4.75**	**3.4**	**0.5**	99.5		**ARENA, S**	**66.2**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	18.95%	**688**	**Pasa 4.75**	**685.9**	**99.5**			**FINO, F**	**33.3**	**%**
			SUMA	**689.3**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**83.3**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**9**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.06**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.16**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**1.42**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**domingo 28 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

FT-IGEO-18

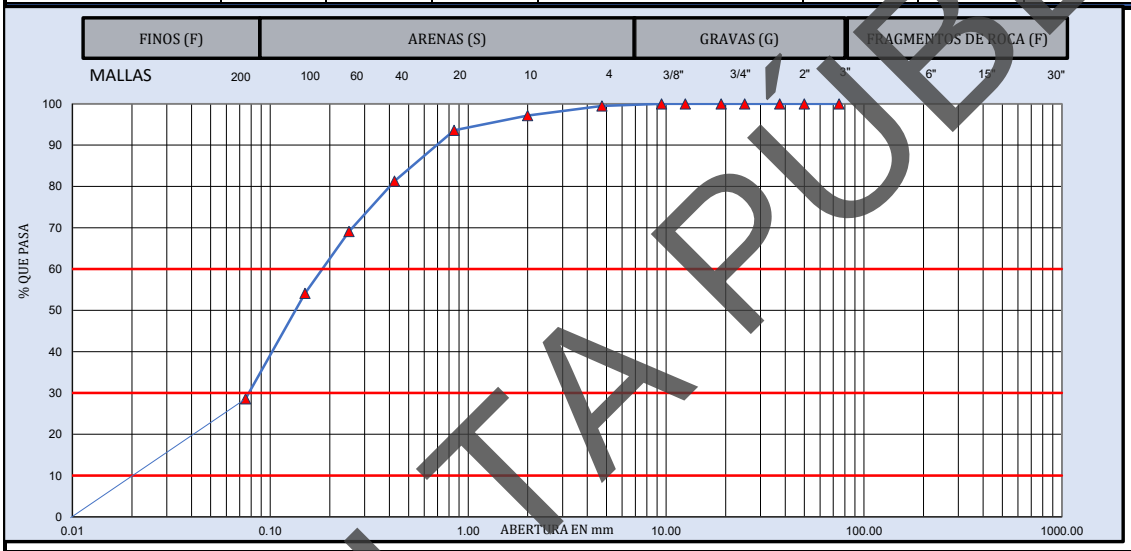
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M14
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	7.80-8.40 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	M-MMP-1-05	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	N-CMT-1-01/21	**19.84**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**18.01**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**1.83**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		M-MMP-1-08	**1,281**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		M-MMP-1-09	**1,497**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**16.94%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		531	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		3	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		528	**381.0**				**2.00**	**5.9**	**2.3**	**97.2**
			152.0				**0.85**	**9.2**	**3.6**	**93.6**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**31.3**	**12.3**	**81.3**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**31.2**	**12.2**	**69.1**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**38.2**	**15.0**	**54.1**
Recipiente No. :	4		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**65.3**	**25.6**	**28.6**
Tara+Muestra humeda, g	626.64	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**73.0**	**28.6**	
Tara+Muestra seca, g	546.84		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**254.1**	**99.5**	
Peso de agua, g	90.00	**528**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.64	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.5**	**%**
Muestra seca, g	531.20		**4.75**	**2.8**	**0.5**	99.5		**ARENA, S**	**70.9**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	16.94%	**530**	**Pasa 4.75**	**528.4**	**99.5**			**FINO, F**	**28.6**	**%**
			SUMA	**531.2**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**81.3**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**9**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.08**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.18**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**1.61**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**domingo 28 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

FT-IGEO-18

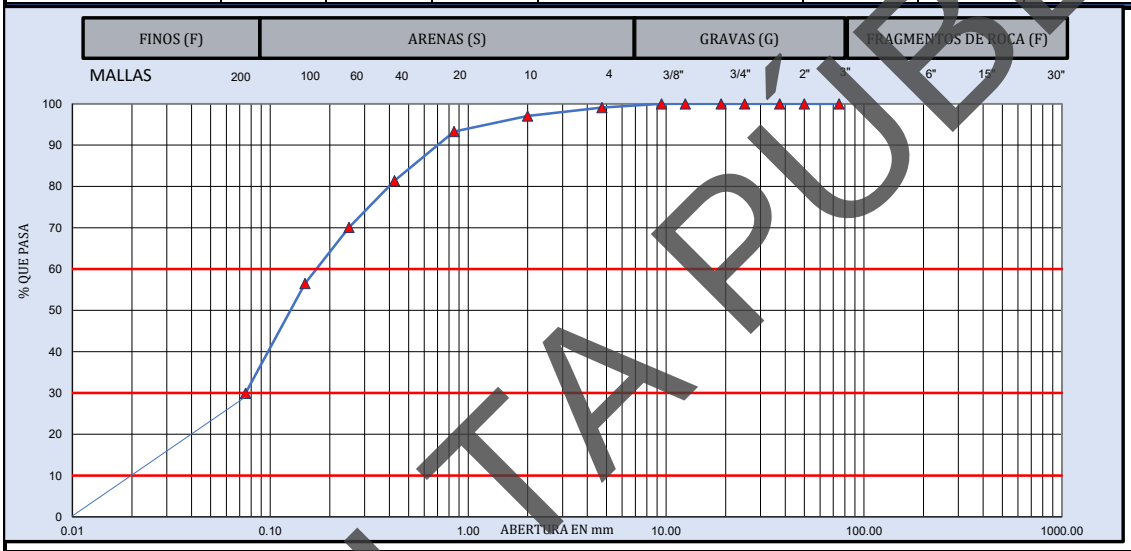
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M15
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	8.40-9.00 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**18.96**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**17.27**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**1.69**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,361**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**1,528**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**15.98%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		567	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		5	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		562	**381.0**				**2.00**	**5.8**	**2.0**	**97.1**
			152.0				**0.85**	**10.8**	**3.8**	**93.3**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**33.9**	**11.9**	**81.4**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**32.1**	**11.3**	**70.1**
Recipiente No. :	12		**50.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**38.7**	**13.6**	**56.5**
Tara+Muestra humeda, g	673.31	$Wm_2/(1+w_2)$	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**75.7**	**26.6**	**29.9**
Tara+Muestra seca, g	582.71		**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**85.3**	**29.9**	
Peso de agua, g	90.60	**561**	**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**282.3**	**99.1**	
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Muestra seca, g	566.90		**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.9**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	15.98%	**566**	**4.75**	**5.1**	**0.9**	99.1		**ARENA, S**	**69.2**	**%**
			Pasa 4.75	**561.8**	**99.1**			**FINO, F**	**29.9**	**%**
			SUMA	**566.9**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**81.4**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**9**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.08**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.17**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**1.65**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**domingo 28 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

FT-IGEO-18

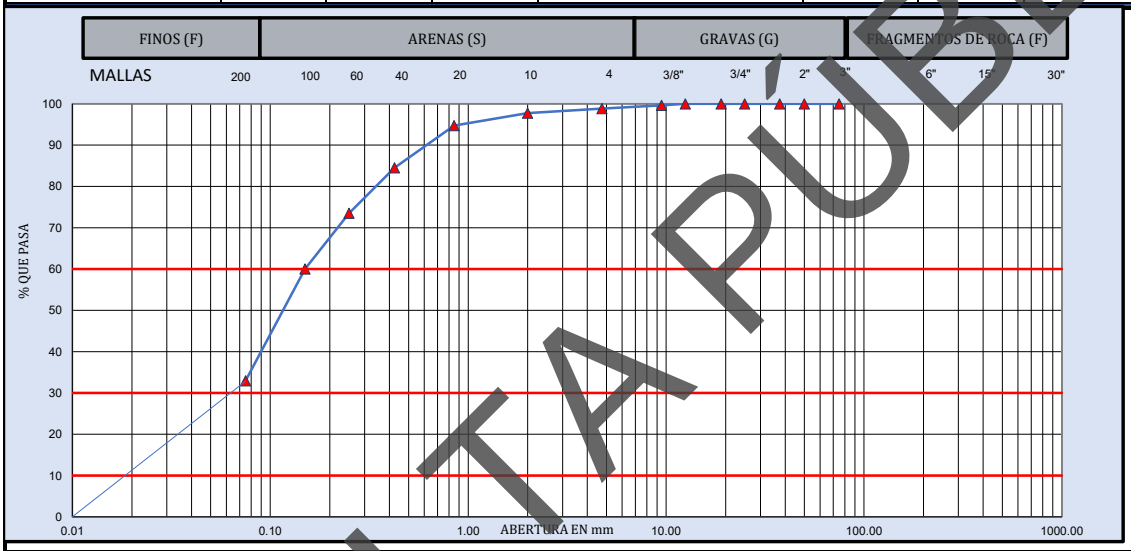
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M16
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	9.00-9.60 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**20.77**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**19.53**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**1.24**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,416**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**1,509**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**21.54%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		615	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		7	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		608	**381.0**				**2.00**	**3.4**	**1.1**	**97.7**
			152.0				**0.85**	**9.3**	**3.0**	**94.7**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**31.2**	**10.2**	**84.5**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**33.8**	**11.0**	**73.5**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**41.3**	**13.5**	**60.0**
Recipiente No. :	2		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**83.0**	**27.1**	**32.9**
Tara+Muestra humeda, g	762.39	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**101.0**	**32.9**	
Tara+Muestra seca, g	629.89		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**303.0**	**98.8**	
Peso de agua, g	132.50	**607**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.69	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**2.2**	**0.4**	99.6		**GRAVA, G**	**1.2**	**%**
Muestra seca, g	615.20		**4.75**	**4.9**	**0.8**	98.8		**ARENA, S**	**65.9**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	21.54%	**614**	**Pasa 4.75**	**608.1**	**98.8**			**FINO, F**	**32.9**	**%**
			SUMA	**615.2**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**84.5**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.07**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.15**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**1.48**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**domingo 28 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

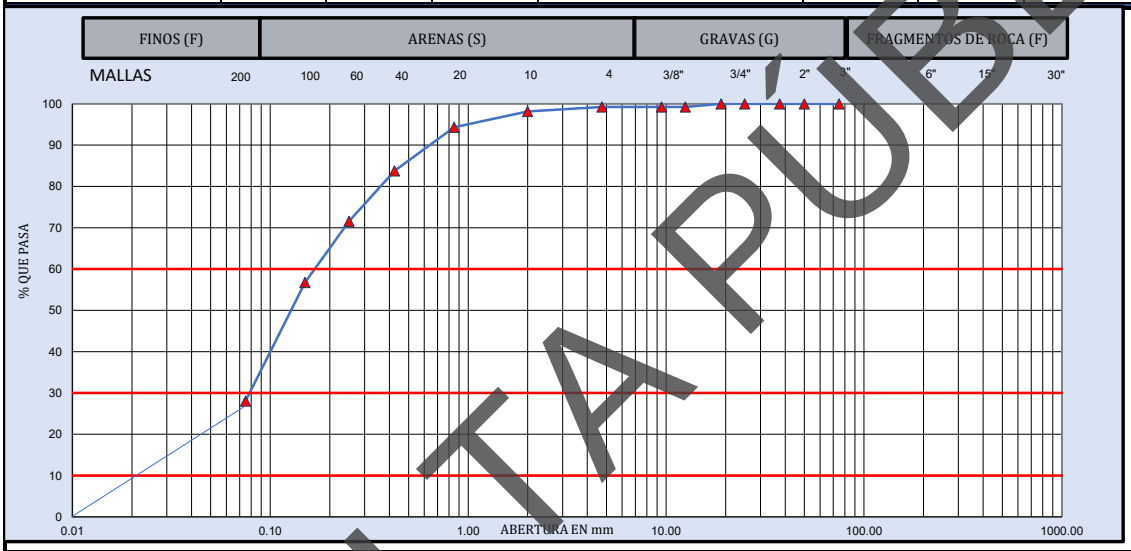
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M17
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	9.60-10.20 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**22.19**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**20.99**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**1.20**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,386**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**1,423**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**17.64%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		515	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		4	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		512	**381.0**				**2.00**	**2.8**	**1.1**	**98.1**
			152.0				**0.85**	**9.7**	**3.8**	**94.3**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**27.0**	**10.6**	**83.8**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**31.2**	**12.2**	**71.6**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**38.0**	**14.9**	**56.7**
Recipiente No. :	1	$Wm_2/(1+w_2)$	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**73.4**	**28.7**	**28.0**
Tara+Muestra humeda, g	621.32		**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**71.7**	**28.0**	
Tara+Muestra seca, g	530.42		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**253.8**	**99.2**	
Peso de agua, g	91.00	**511**	**12.5**	**4.0**	**0.8**	99.2			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.52	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	99.2		**GRAVA, G**	**0.8**	**%**
Muestra seca, g	515.90		**4.75**	**0.0**	**0.0**	99.2		**ARENA, S**	**71.2**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	17.64%	**515**	**Pasa 4.75**	**511.9**	**99.2**			**FINO, F**	**28.0**	**%**
			SUMA	**515.9**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**83.8**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.08**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.17**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**1.70**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**domingo 28 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

FT-IGEO-18

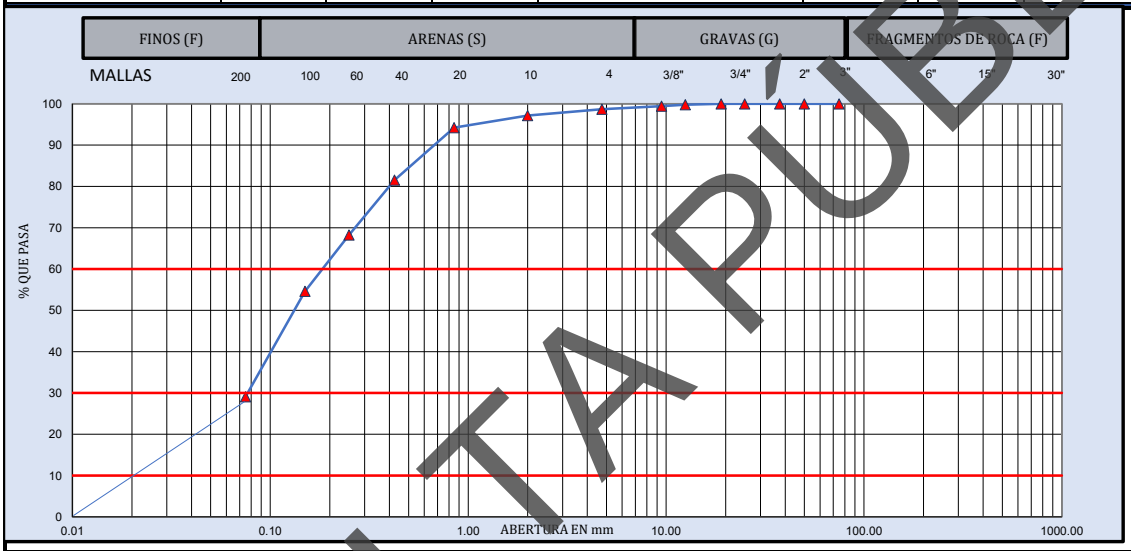
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M18
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	10.20-10.80 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	M-MMP-1-05	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	N-CMT-1-01/21	**20.4**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**16.7**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**3.6**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		M-MMP-1-08	**1,395**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		M-MMP-1-09	**1,663**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**16.82%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		665	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		9	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		657	**381.0**				**2.00**	**5.5**	**1.5**	**97.2**
			152.0				**0.85**	**10.5**	**2.9**	**94.2**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**45.7**	**12.7**	**81.5**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**47.9**	**13.3**	**68.2**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**49.1**	**13.6**	**54.6**
Recipiente No. :	7		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**91.8**	**25.5**	**29.1**
Tara+Muestra humeda, g	791.52	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**104.7**	**29.1**	
Tara+Muestra seca, g	679.62		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**355.2**	**98.7**	
Peso de agua, g	111.90	**655**	**12.5**	**1.4**	**0.2**	99.8			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.32	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**2.2**	**0.3**	99.5		**GRAVA, G**	**1.3**	**%**
Muestra seca, g	665.30		**4.75**	**5.1**	**0.8**	98.7		**ARENA, S**	**69.6**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	16.82%	**664**	**Pasa 4.75**	**656.6**	**98.7**			**FINO, F**	**29.1**	**%**
			SUMA	**665.3**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**81.5**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**9**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.08**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.18**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**1.49**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**domingo 28 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

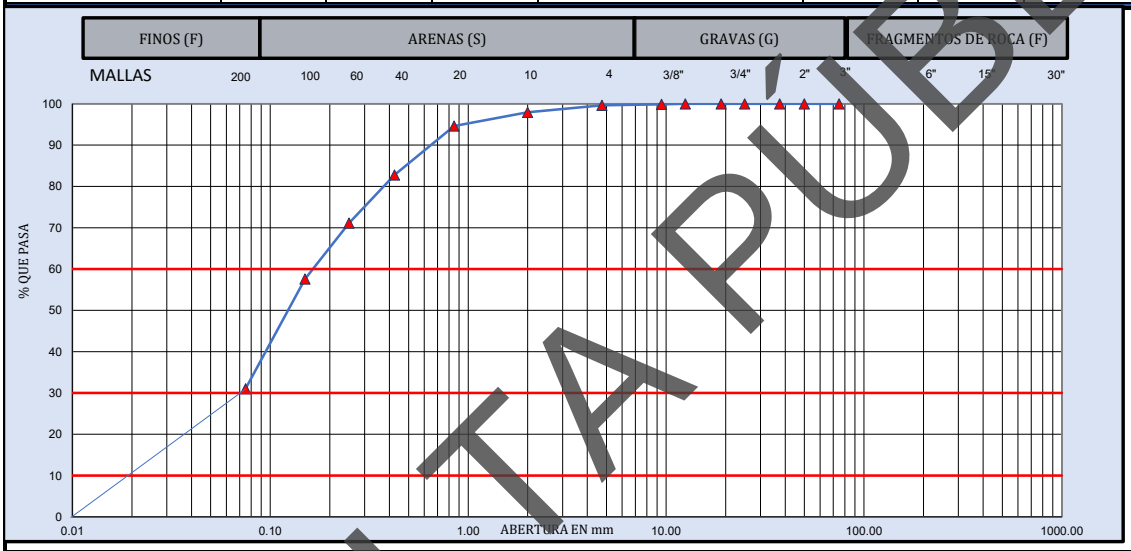
CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M19
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	10.80-11.40 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**20.88**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**17.02**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**3.86**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,356**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**1,432**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**15.07%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		555	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		2	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		553	**381.0**				**2.00**	**4.3**	**1.7**	**97.9**
			152.0				**0.85**	**8.3**	**3.3**	**94.6**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**29.5**	**11.8**	**82.8**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**29.0**	**11.6**	**71.1**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**33.8**	**13.6**	**57.6**
Recipiente No. :	10	$Wm_2/(1+w_2)$	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**66.2**	**26.6**	**31.0**
Tara+Muestra humeda, g	653.77		**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**77.3**	**31.0**	
Tara+Muestra seca, g	569.87		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**248.4**	**99.7**	
Peso de agua, g	83.60	**552**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.97	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.7**	**0.1**	99.9		**GRAVA, G**	**0.3**	**%**
Muestra seca, g	554.90		**4.75**	**1.2**	**0.2**	99.7		**ARENA, S**	**68.6**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	15.07%	**554**	**Pasa 4.75**	**553.0**	**99.7**			**FINO, F**	**31.0**	**%**
			SUMA	**554.9**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**82.8**	**%**

D_{10} =	**0.09**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**2**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.07**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.17**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.33**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**domingo 28 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

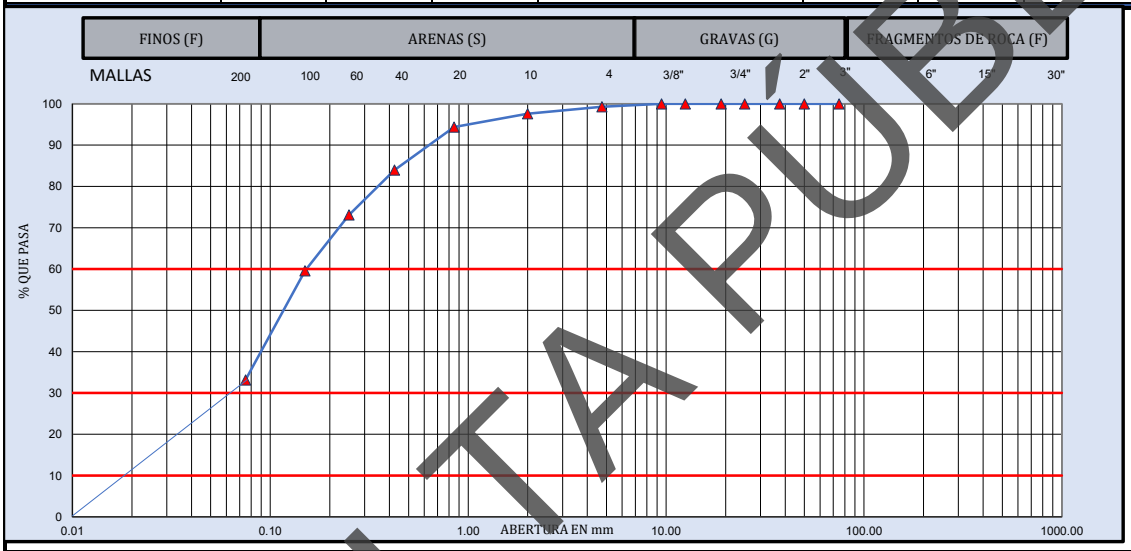
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M20
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	11.40-12.00 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	PRUEBA	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	M-MMP-1-05	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	N-CMT-1-01/21	**20.66**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**18.45**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**2.21**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		M-MMP-1-08	**1,339**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		M-MMP-1-09	**1,506**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**15.60%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4				MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	487		MALLA	Peso retenido	Retenido Parcial	Material que pasa	MALLA	Peso retenido	Retenido Parcial	Material que pasa
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg	4		mm	Wi, en g	i, en %	i, en %	mm	Wi, en g	i, en %	i, en %
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg	483		381.0				2.00	4.0	1.7	97.6
			152.0				0.85	7.6	3.2	94.4
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75	CORRECCIÓN POR HUMEDAD		75.0		0	100.0	0.425	24.6	10.4	84.0
			63.0	0	0.0	100.0	0.250	25.7	10.9	73.1
			50.0	0	0.0	100.0	0.150	32.1	13.6	59.6
Recipiente No. :	5	$Wm_2/(1+w_2)$	37.5	0.0	0.0	100.0	0.075	62.5	26.4	33.2
Tara+Muestra humeda, g	578.21		25.0	0.0	0.0	100.0	Pasa 0.075	78.5	33.2	
Tara+Muestra seca, g	502.31		19.0	0.0	0.0	100.0	SUMA	235.0	99.3	
Peso de agua, g	75.90	482	12.5	0.0	0.0	100.0			0.000	%
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	9.5	0.0	0.0	100.0		GRAVA, G	0.7	%
Muestra seca, g	486.50		4.75	3.5	0.7	99.3		ARENA, S	66.1	%
Contenido de Agua (w_2), %	15.60%	486	Pasa 4.75	483.0	99.3			FINO, F	33.2	%
			SUMA	486.5	100.0			PASA MALLA 40	84.0	%

D_{10} =	0.02	C_u =	D_{60}/D_{10}	8	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	0.06				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	0.16	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	1.22	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**domingo 28 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	Jefe de laboratorio	Coordinador Técnico	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

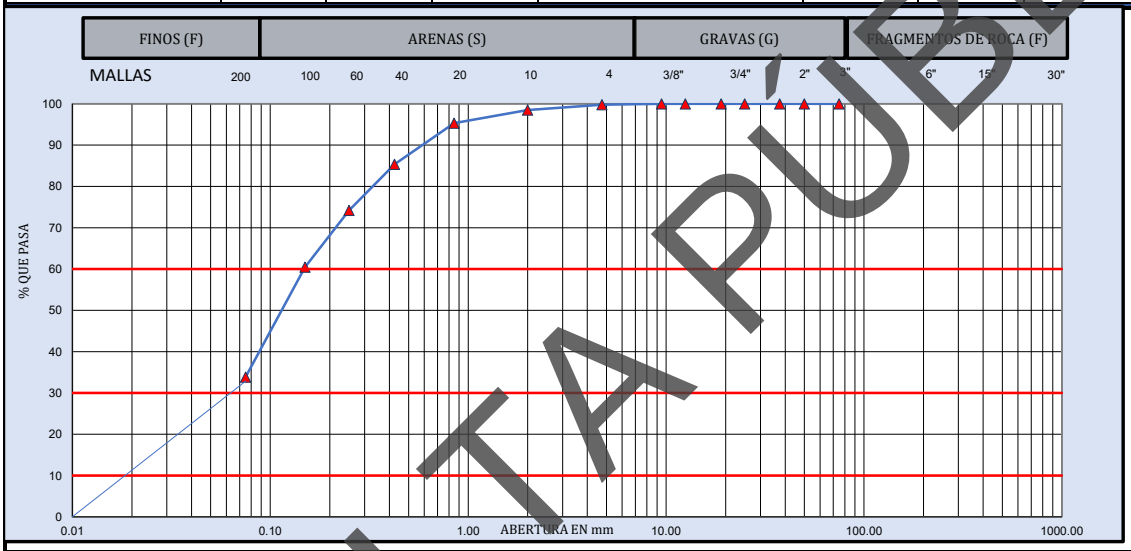
CONSULTA PÚBLICA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M21
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	12.00-12.60 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**20.62**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**16.56**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**4.06**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,377**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**1,634**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**18.32%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		564	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		1	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		563	**381.0**				**2.00**	**3.1**	**1.3**	**98.5**
			152.0				**0.85**	**7.7**	**3.2**	**95.3**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**24.1**	**9.9**	**85.4**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**27.1**	**11.2**	**74.2**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**33.3**	**13.7**	**60.4**
Recipiente No. :	13	$Wm_2/(1+w_2)$	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**64.5**	**26.6**	**33.8**
Tara+Muestra humeda, g	691.41		**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**82.0**	**33.8**	
Tara+Muestra seca, g	578.11		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**241.8**	**99.8**	
Peso de agua, g	103.30	**561**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.31	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.2**	**%**
Muestra seca, g	563.80		**4.75**	**1.3**	**0.2**	99.8		**ARENA, S**	**65.9**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	18.32%	**563**	**Pasa 4.75**	**562.5**	**99.8**			**FINO, F**	**33.8**	**%**
			SUMA	**563.8**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**85.4**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.06**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.15**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**1.31**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**domingo 28 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

FT-IGEO-18

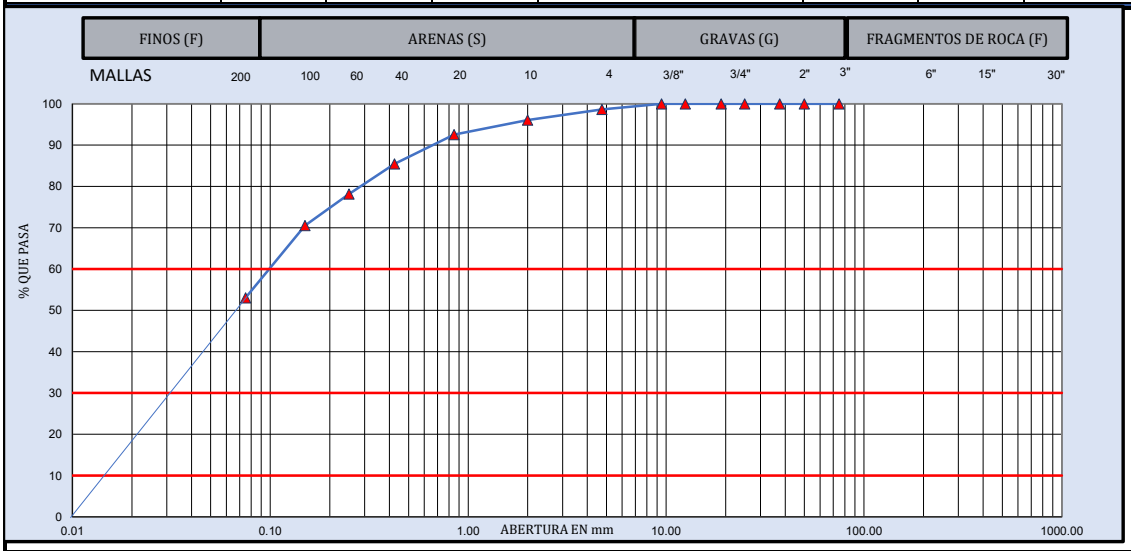
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M22
DESCRIPCION DE MATERIAL	**ML (LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**	**ESPESOR (m):**	12.60-13.20 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**27.56**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**21.61**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**5.96**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,324**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**1,849**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**8.12%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	334		**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg	**5**		**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**4.3**	**2.6**	**96.1**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg	329		**152.0**				**0.85**	**5.9**	**3.5**	**92.5**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**11.8**	**7.1**	**85.5**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75	**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**12.2**	**7.3**	**78.2**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**12.7**	**7.6**	**70.5**
Recipiente No. :	2		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**29.2**	**17.5**	**53.0**
Tara+Muestra húmeda, g	400.29	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**88.5**	**53.0**	
Tara+Muestra seca, g	348.29		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**164.6**	**98.7**	
Peso de agua, g	52.00	**329**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.69	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**1.3**	**%**
Muestra seca, g	333.60		**4.75**	**4.5**	**1.3**	98.7		**ARENA, S**	**45.6**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	15.59%	**333**	**Pasa 4.75**	**329.1**	**98.7**			**FINO, F**	**53.0**	**%**
			SUMA	**333.6**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**85.5**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**6**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.03**				**ML (LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD). MEZCLA DE LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, ARENA Y GRAVA.**
D_{60} =	**0.10**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.60**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**ML (LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

FT-IGEO-18

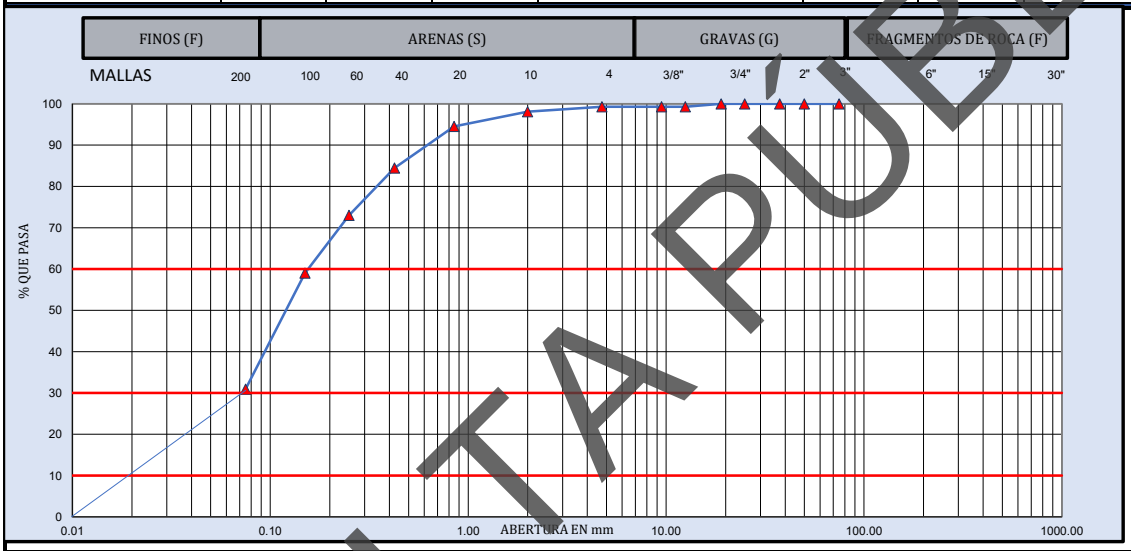
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M23
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	13.20-13.80 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-01/21**	**22.25**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**18.09**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**4.17**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,347**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**16.98%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		554	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		4	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		550	**381.0**				**2.00**	**3.5**	**1.2**	**98.1**
			152.0				**0.85**	**10.3**	**3.5**	**94.5**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**29.4**	**10.1**	**84.5**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**33.5**	**11.5**	**73.0**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**40.7**	**14.0**	**59.0**
Recipiente No. :	3		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**82.0**	**28.1**	**30.9**
Tara+Muestra humeda, g	663.14	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**90.2**	**30.9**	
Tara+Muestra seca, g	569.04		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**289.6**	**99.3**	
Peso de agua, g	94.10	**549**	**12.5**	**4.0**	**0.7**	99.3			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	14.94	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	99.3		**GRAVA, G**	**0.7**	**%**
Muestra seca, g	554.10		**4.75**	**0.0**	**0.0**	99.3		**ARENA, S**	**68.4**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	16.98%	**553**	**Pasa 4.75**	**550.1**	**99.3**			**FINO, F**	**30.9**	**%**
			SUMA	**554.1**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**84.5**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.07**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.15**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**1.72**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**domingo 28 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-01/21 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

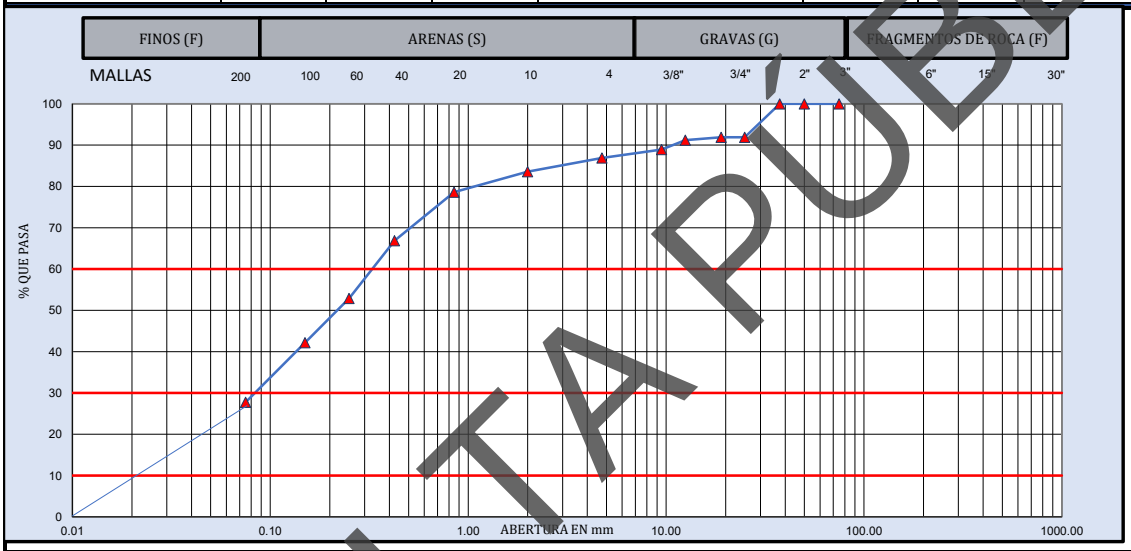
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M24
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	13.80-14.40 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**23.16**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**19.64**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**3.52**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,254**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**1,859**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**6.90%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		407	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		**54**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		354	**381.0**				**2.00**	**6.2**	**3.3**	**83.6**
			152.0				**0.85**	**9.3**	**5.0**	**78.6**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**22.1**	**11.8**	**66.9**
			63.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**26.3**	**14.0**	**52.9**
Recipiente No. :	3		**50.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**20.1**	**10.7**	**42.2**
Tara+Muestra humeda, g	450.44	$Wm_2/(1+w_2)$	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**27.1**	**14.4**	**27.7**
Tara+Muestra seca, g	422.34		**25.0**	**33.0**	**8.1**	91.9	**Pasa 0.075**	**52.1**	**27.7**	
Peso de agua, g	28.10	**354**	**19.0**	**0.0**	**0.0**	91.9	**SUMA**	**163.2**	**86.9**	
Peso de Tara, g	14.94	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**12.5**	**2.9**	**0.7**	91.2			**0.000**	**%**
Muestra seca, g	407.40		**9.5**	**9.3**	**2.3**	88.9		**GRAVA, G**	**13.1**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	6.90%	**407**	**4.75**	**8.3**	**2.0**	86.9		**ARENA, S**	**59.1**	**%**
			Pasa 4.75	**353.9**	**86.9**			**FINO, F**	**27.7**	**%**
			SUMA	**407.4**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**66.9**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**15**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.08**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.32**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.95**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

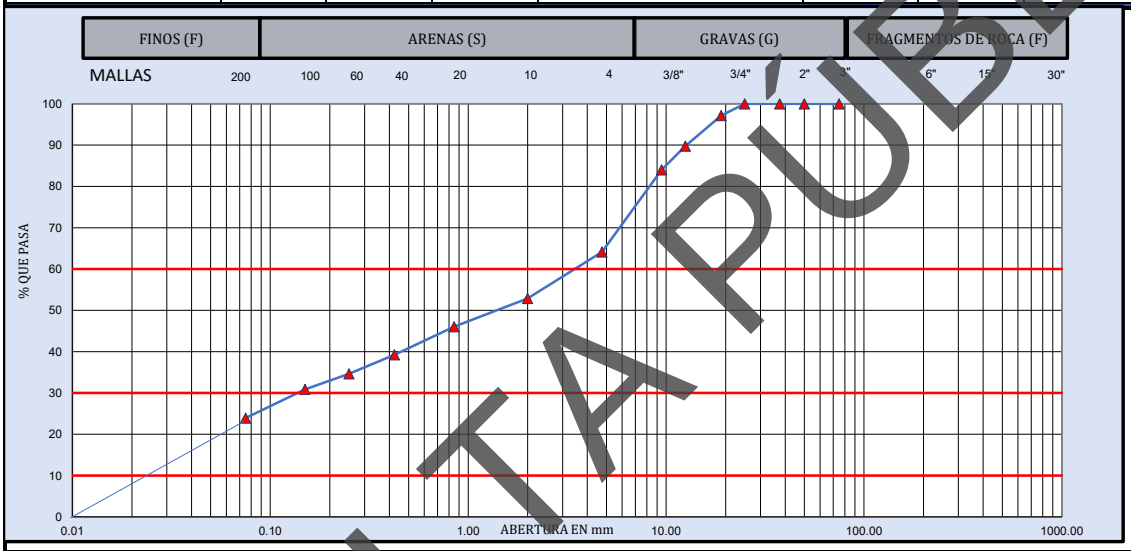
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M25
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SC (ARENA ARCILLOSA)**	**ESPESOR (m):**	14.40-15.00 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	PRUEBA	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	M-MMP-1-05	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	N-CMT-1-03/02	**28.97**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**21.33**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**7.64**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		M-MMP-1-08	**1,352**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		M-MMP-1-09	---	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**6.46%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4				MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	340		MALLA	Peso retenido	Retenido Parcial	Material que pasa	MALLA	Peso retenido	Retenido Parcial	Material que pasa
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg	122		mm	Wi, en g	i, en %	i, en %	mm	Wi, en g	i, en %	i, en %
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg	218		381.0				2.00	18.5	11.2	52.9
			152.0				0.85	11.3	6.9	46.0
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75	CORRECCIÓN POR HUMEDAD		75.0		0	100.0	0.425	11.2	6.8	39.2
			63.0	0	0.0	100.0	0.250	7.6	4.6	34.6
			50.0	0	0.0	100.0	0.150	6.2	3.8	30.8
Recipiente No. :	6	$Wm_2/(1+w_2)$	37.5	0.0	0.0	100.0	0.075	11.4	6.9	23.9
Tara+Muestra humeda, g	376.79		25.0	0.0	0.0	100.0	Pasa 0.075	39.4	23.9	
Tara+Muestra seca, g	354.79		19.0	9.6	2.8	97.2	SUMA	105.6	64.1	
Peso de agua, g	22.00	218	12.5	25.3	7.4	89.7			0.000	%
Peso de Tara, g	14.49	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	9.5	19.5	5.7	84.0		GRAVA, G	35.9	%
Muestra seca, g	340.30		4.75	67.7	19.9	64.1		ARENA, S	40.2	%
Contenido de Agua (w_2), %	6.46%	340	Pasa 4.75	218.2	64.1			FINO, F	23.9	%
			SUMA	340.3	100.0			PASA MALLA 40	39.2	%

D_{10} =	0.03	C_u = D_{60}/D_{10}	132	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	0.15			SC (ARENA ARCILLOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y ARCILLA.
D_{60} =	3.30	Cc = $(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	0.27	
CLASIFICACIÓN SUCS:		SC (ARENA ARCILLOSA)		

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	miércoles 17 de septiembre de 2025
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	Jefe de laboratorio	Coordinador Técnico	CAL-IGEO-MC-024-25
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** sep-25

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

FT-IGEO-18

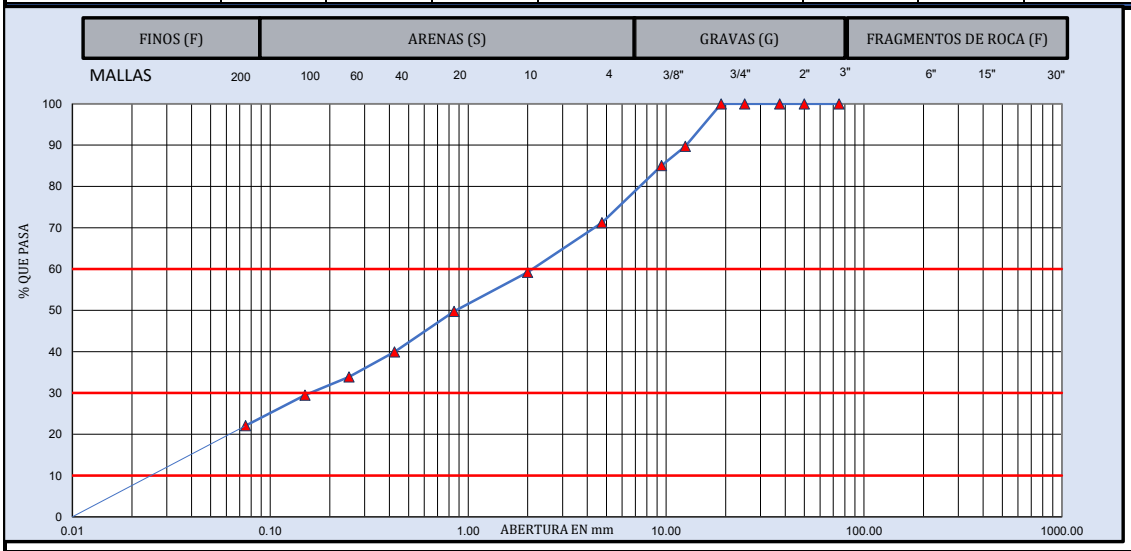
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M26
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	15.00-15.60 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**NP**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**NP**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**NP**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,192**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**4.47%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	184		**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg	**53**		**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**11.7**	**12.0**	**59.2**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg	131		**152.0**				**0.85**	**9.2**	**9.4**	**49.8**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**9.6**	**9.9**	**39.9**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75	**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**5.9**	**6.1**	**33.9**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**4.3**	**4.4**	**29.5**
Recipiente No. :	4		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**7.2**	**7.4**	**22.1**
Tara+Muestra húmeda, g	207.34	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**21.5**	**22.1**	
Tara+Muestra seca, g	199.14		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**69.4**	**71.2**	
Peso de agua, g	8.20	**131**	**12.5**	**18.9**	**10.3**	89.7			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.64	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**8.5**	**4.6**	85.1		**GRAVA, G**	**28.8**	**%**
Muestra seca, g	183.50		**4.75**	**25.4**	**13.8**	71.2		**ARENA, S**	**49.2**	**%**
Contenido de Agua (**w_2**), %	4.47%	**183**	**Pasa 4.75**	**130.7**	**71.2**			**FINO, F**	**22.1**	**%**
			SUMA	**183.5**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**39.9**	**%**

D_{10} =	**0.03**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**80**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.15**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**2.00**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.45**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

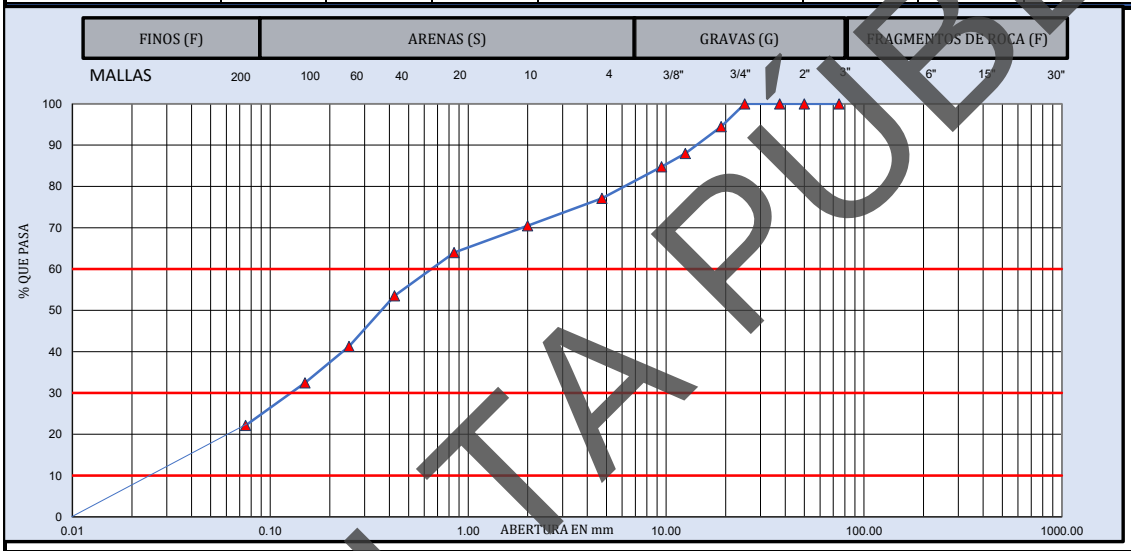
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M27
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	15.60-16.20 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**N.P.**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**N.P.**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,399**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**2,195**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**4.98%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	195		**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg	**45**		**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg	150		**381.0**				**2.00**	**6.9**	**6.6**	**70.5**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75	**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**		**152.0**				**0.85**	**6.8**	**6.5**	**64.0**
Recipiente No. :	5		**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**10.9**	**10.4**	**53.5**
Tara+Muestra humeda, g	220.31	$Wm_2/(1+w_2)$	**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**12.8**	**12.3**	**41.3**
Tara+Muestra seca, g	210.61		**50.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**9.2**	**8.8**	**32.5**
Peso de agua, g	9.70	**150**	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**10.8**	**10.3**	**22.1**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**23.1**	**22.1**	
Muestra seca, g	194.80		**19.0**	**10.8**	**5.5**	94.5	**SUMA**	**80.5**	**77.1**	
Contenido de Agua (w_2), %	4.98%	**195**	**12.5**	**12.6**	**6.5**	88.0			**0.000**	**%**
			9.5	**6.3**	**3.2**	84.8		**GRAVA, G**	**22.9**	**%**
			4.75	**14.9**	**7.6**	77.1		**ARENA, S**	**55.0**	**%**
			Pasa 4.75	**150.2**	**77.1**			**FINO, F**	**22.1**	**%**
			SUMA	**194.8**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**53.5**	**%**

D_{10} =	**0.03**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**26**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.13**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE ARENA, GRAVA Y LIMO.**
D_{60} =	**0.65**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**1.04**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

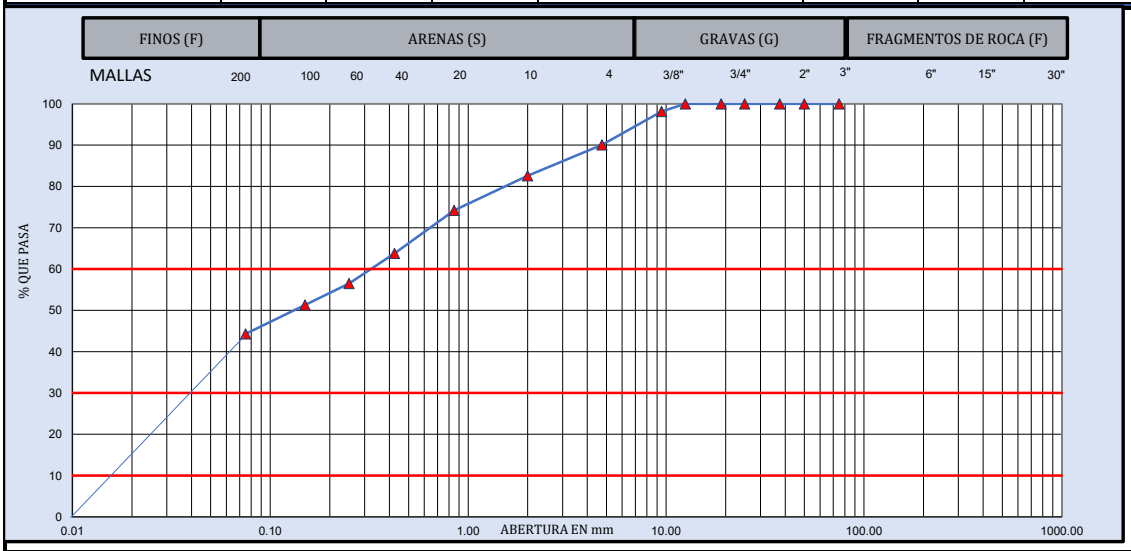
FT-IGEO-18

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M28
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	16.20-16.80 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**19.01**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**16.84**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**2.17**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m^3		**M-MMP-1-08**	**1,547**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m^3		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**3.00%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	404		**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg	**40**		**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**20.9**	**7.5**	**82.6**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg	364		**152.0**				**0.85**	**23.3**	**8.4**	**74.2**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**28.9**	**10.4**	**63.8**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75	**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**20.4**	**7.3**	**56.5**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**14.4**	**5.2**	**51.3**
Recipiente No. :	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**19.5**	**7.0**	**44.3**
Tara+Muestra húmeda, g	431.61	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**123.3**	**44.3**	
Tara+Muestra seca, g	419.51		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**250.7**	**90.1**	
Peso de agua, g	12.10	**363**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**7.5**	**1.9**	98.1		**GRAVA, G**	**9.9**	**%**
Muestra seca, g	403.70		**4.75**	**32.6**	**8.1**	90.1		**ARENA, S**	**45.8**	**%**
Contenido de Agua (**w_2**), %	3.00%	**404**	**Pasa 4.75**	**363.6**	**90.1**			**FINO, F**	**44.3**	**%**
			SUMA	**403.7**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**63.8**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60} /D_{10}**	**19**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.04**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y LIMO**
D_{60} =	**0.32**	**Cc =**	**$(D_{30})^2$ /D_{10} D_{60}**	**0.29**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

FT-IGEO-18

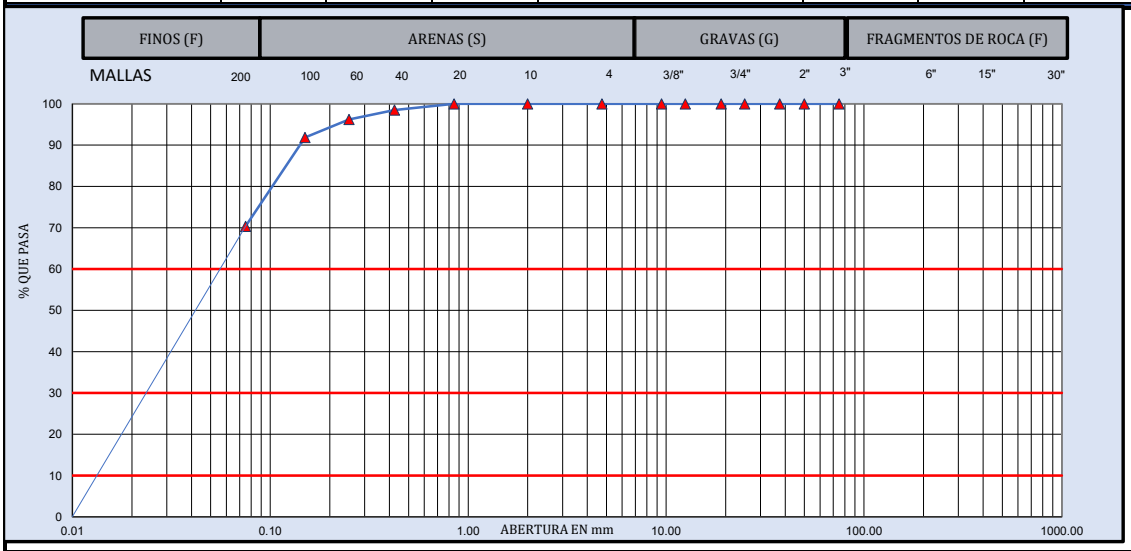
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M29
DESCRIPCION DE MATERIAL	**ML (LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**	**ESPESOR (m):**	16.80-17.40 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**26.63**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**20.80**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**5.83**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,448**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**1,846**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**5.72%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	220		**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg	**0**		**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**0.0**	**0.0**	**100.0**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg	220		**152.0**				**0.85**	**0.0**	**0.0**	**100.0**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**2.1**	**1.5**	**98.5**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75	**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**3.2**	**2.3**	**96.2**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**6.1**	**4.4**	**91.9**
Recipiente No. :	4		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**30.1**	**21.5**	**70.3**
Tara+Muestra húmeda, g	248.54	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**98.4**	**70.3**	
Tara+Muestra seca, g	235.94		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**139.9**	**100.0**	
Peso de agua, g	12.60	**220**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.64	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.0**	**%**
Muestra seca, g	220.30		**4.75**	**0.0**	**0.0**	100.0		**ARENA, S**	**29.7**	**%**
Contenido de Agua (**w_2**), %	5.72%	**220**	**Pasa 4.75**	**220.3**	**100.0**			**FINO, F**	**70.3**	**%**
			SUMA	**220.3**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**98.5**	**%**

D_{10} =	**0.01**	**C_u =**	**D_{60}/D_{10}**	**4**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.02**				**ML (LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD). MEZCLA DE LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, ARENA Y GRAVA.**
D_{60} =	**0.06**	**Cc =**	**$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$**	**0.72**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**ML (LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**miércoles 17 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 **M-MMP-1-02** **M-MMP-1-07** **M-MMP-1-09**	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

FT-IGEO-18

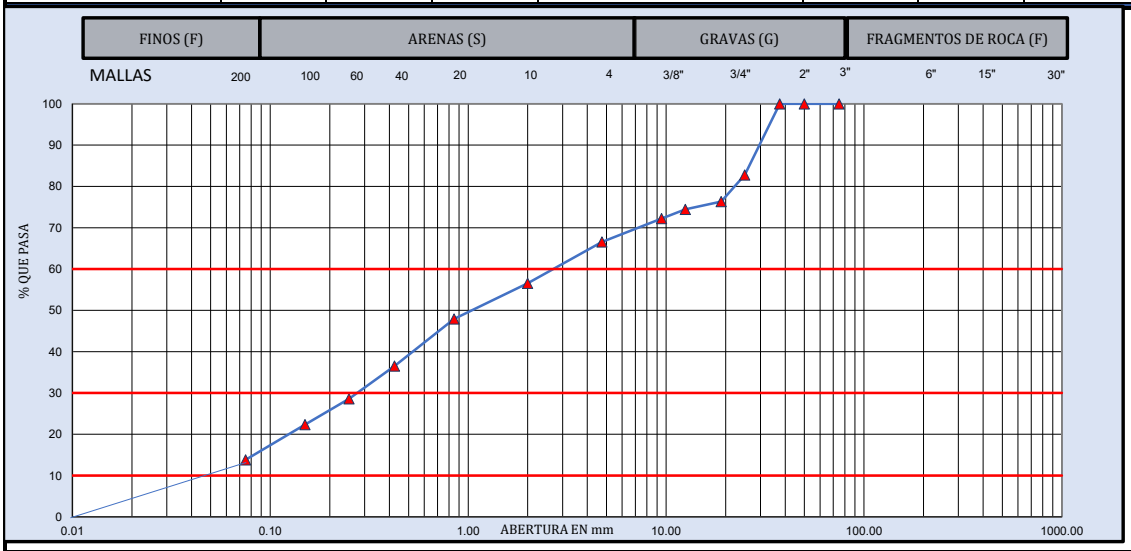
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M30
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	17.40-18.00 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	PRUEBA	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	M-MMP-1-05	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	N-CMT-1-03/02	**21.70**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**18.62**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**3.08**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,524**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**3.80%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4				MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	303		**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg	**101**		**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**12.5**	**10.0**	**56.5**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg	202		**152.0**				**0.85**	**10.7**	**8.6**	**47.9**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**14.2**	**11.4**	**36.5**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75	**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**9.9**	**7.9**	**28.6**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**7.8**	**6.3**	**22.3**
Recipiente No. :	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**10.6**	**8.5**	**13.8**
Tara+Muestra húmeda, g	330.01	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**52.2**	**17.2**	82.8	**Pasa 0.075**	**17.2**	**13.8**	
Tara+Muestra seca, g	318.51		**19.0**	**19.5**	**6.4**	76.3	**SUMA**	**82.9**	**66.6**	
Peso de agua, g	11.50	**201**	**12.5**	**5.7**	**1.9**	74.4			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**6.7**	**2.2**	72.2		**GRAVA, G**	**33.4**	**%**
Muestra seca, g	302.70		**4.75**	**17.1**	**5.6**	66.6		**ARENA, S**	**52.8**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	3.80%	**303**	**Pasa 4.75**	**201.5**	**66.6**			**FINO, F**	**13.8**	**%**
			SUMA	**302.7**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**36.5**	**%**

D_{10} =	**0.05**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**57**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.19**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y LIMO**
D_{60} =	**2.80**	**Cc =**	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.26**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

FT-IGEO-18

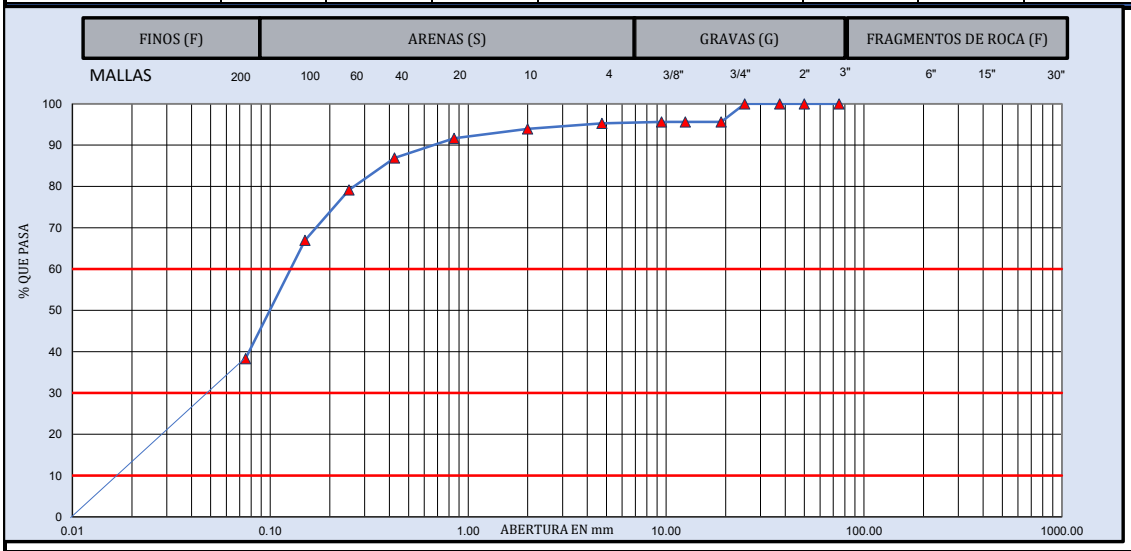
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M31
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	18.00-18.60 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**21.53**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**18.20**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**3.33**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,224**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**1,825**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**5.40%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	248		**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg	**12**		**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**1.4**	**1.4**	**93.9**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, **Wm_2**, kg	237		**152.0**				**0.85**	**2.3**	**2.2**	**91.7**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**4.9**	**4.8**	**86.9**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75	**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**7.9**	**7.7**	**79.2**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**12.5**	**12.2**	**66.9**
Recipiente No. :	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**29.3**	**28.6**	**38.3**
Tara+Muestra húmeda, g	277.41	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**39.2**	**38.3**	
Tara+Muestra seca, g	264.01		**19.0**	**10.9**	**4.4**	95.6	**SUMA**	**97.5**	**95.3**	
Peso de agua, g	13.40	**236**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	95.6			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	95.6		**GRAVA, G**	**4.7**	**%**
Muestra seca, g	248.20		**4.75**	**0.8**	**0.3**	95.3		**ARENA, S**	**57.0**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	5.40%	**248**	**Pasa 4.75**	**236.5**	**95.3**			**FINO, F**	**38.3**	**%**
			SUMA	**248.2**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**86.9**	**%**

D_{10} =	**0.02**	**C_u =**	**D_{60} /D_{10}**	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.05**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y LIMO**
D_{60} =	**0.14**	**Cc =**	**$(D_{30})^2$ /D_{10} D_{60}**	**0.95**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

FT-IGEO-18

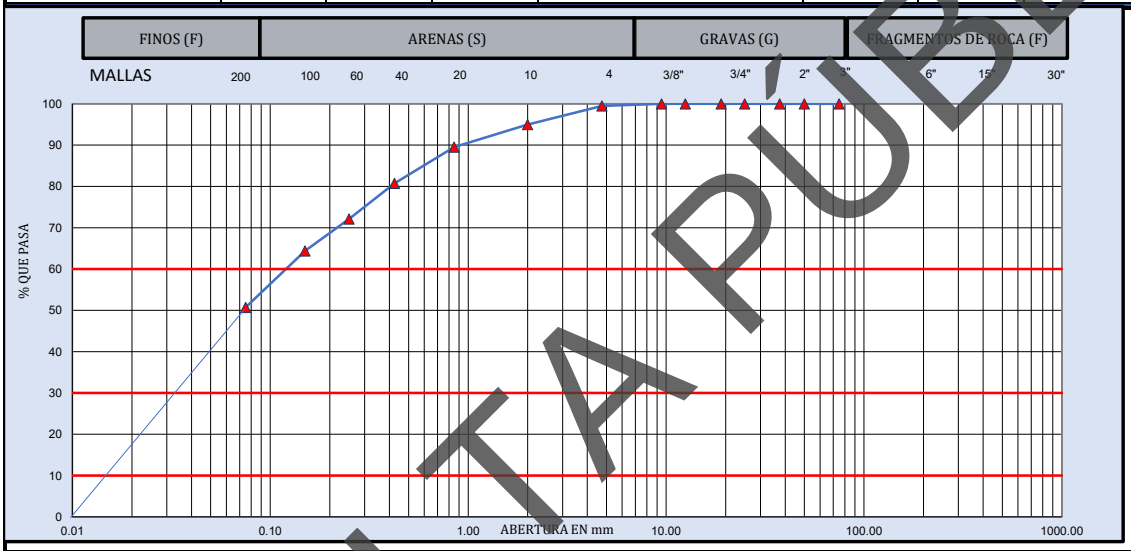
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M32
DESCRIPCION DE MATERIAL	**ML (LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**	**ESPESOR (m):**	18.60-19.20 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**25.12**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**19.40**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**5.72**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,223**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**2,132**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**10.60%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	243		**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg	**1**		**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**5.3**	**4.5**	**95.0**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg	242		**152.0**				**0.85**	**6.5**	**5.5**	**89.5**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**10.4**	**8.8**	**80.7**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75	**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**10.2**	**8.6**	**72.1**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**9.2**	**7.8**	**64.4**
Recipiente No. :	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**16.2**	**13.7**	**50.7**
Tara+Muestra humeda, g	284.91	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**60.1**	**50.7**	
Tara+Muestra seca, g	259.11		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**117.9**	**99.5**	
Peso de agua, g	25.80	**242**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**0.5**	**%**
Muestra seca, g	243.30		**4.75**	**1.3**	**0.5**	99.5		**ARENA, S**	**48.8**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	10.60%	**243**	**Pasa 4.75**	**242.0**	**99.5**			**FINO, F**	**50.7**	**%**
			SUMA	**243.3**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**80.7**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.03**				**ML (LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD). MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y LIMO DE BAJA PLASTICIDAD**
D_{60} =	**0.13**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.49**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**ML (LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

FT-IGEO-18

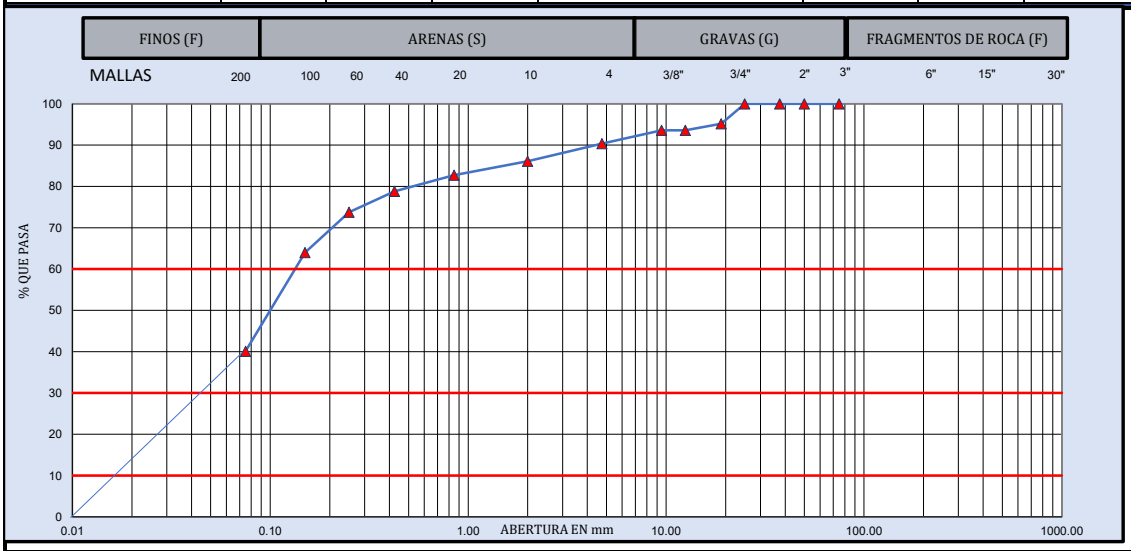
INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS
IGEOPAV

INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M33
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	19.20-19.80 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**21.41**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**18.24**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**3.17**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,292**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	---	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**6.74%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	221		**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg	**21**		**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
			381.0				**2.00**	**4.6**	**4.3**	**86.1**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg	200		**152.0**				**0.85**	**3.6**	**3.4**	**82.7**
			75.0		**0**	100.0	**0.425**	**4.2**	**3.9**	**78.8**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75	**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**5.4**	**5.0**	**73.8**
			50.0	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**10.5**	**9.8**	**64.0**
Recipiente No. :	5		**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**25.6**	**23.9**	**40.1**
Tara+Muestra húmeda, g	251.91	$Wm_2/(1+w_2)$	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**43.0**	**40.1**	
Tara+Muestra seca, g	237.01		**19.0**	**10.7**	**4.8**	95.2	**SUMA**	**96.9**	**90.4**	
Peso de agua, g	14.90	**200**	**12.5**	**3.5**	**1.6**	93.6			**0.000**	**%**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**9.5**	**0.0**	**0.0**	93.6		**GRAVA, G**	**9.6**	**%**
Muestra seca, g	221.20		**4.75**	**7.1**	**3.2**	90.4		**ARENA, S**	**50.3**	**%**
Contenido de Agua (w_2), %	6.74%	**221**	**Pasa 4.75**	**199.9**	**90.4**			**FINO, F**	**40.1**	**%**
			SUMA	**221.2**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**78.8**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**8**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.04**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y LIMO**
D_{60} =	**0.14**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.77**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA	**REALIZÓ**	**APROBÓ**	**FOLIO CONSECUTIVO**
N-CMT-1-03/02 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09	**Jefe de laboratorio**	**Coordinador Técnico**	**CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

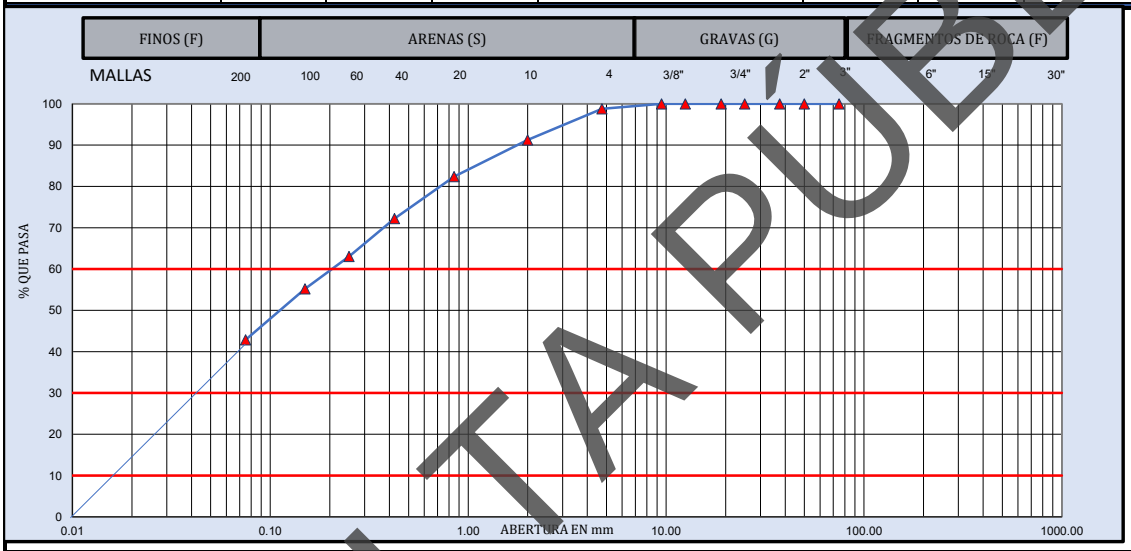
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

GEOPAV	**INGENIERÍA GEOLÓGICA Y DISEÑO DE PAVIMENTOS** **IGEOPAV**	FT-IGEO-18
	INFORME DE PRUEBAS DE MATERIALES PARA TERRACERÍAS	

OBRA:	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO OCOTLÁN SPT-02	**FECHA DE MUESTREO:**	06/09/2025
UBICACIÓN:	SAN DIONISIO OCOTLÁN, OAXACA	**No. DE MUESTRA:**	CAL-IGEO-MC-024-25
SOLICITANTE:	CAMINOS BIENESTAR	**ID. MUESTRA:**	M34
DESCRIPCION DE MATERIAL	**SM (ARENA LIMOSA)**	**ESPESOR (m):**	19.80-20.40 m.

MATERIAL PARA USARSE EN		**X**	**TERRAPLÉN O RELLENO**		**SUBYACENTE**		**SUBRASANTE**

PRUEBA		MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO	**PRUEBA**	MÉTODO SCT	VALOR OBTENIDO	LÍMITE ESPECIFICADO
GRAVEDAD ESPECÍFICA	SSS	**M-MMP-1-05**	---	----	LÍMITE LIQUIDO, %	**N-CMT-1-03/02**	**NP**	**50 Máx.**
	SECA		---	----	LIMITE PLÁSTICO, %		**NP**	---
	APARENTE		---	----	ÍNDICE PLÁSTICO, %		**NP**	---
ABSORCIÓN %			---	----	CBR,100 %		---	---
PESO VOLUMETRICO SUELTO, kg/m³		**M-MMP-1-08**	**1,185**	----	CBR,95 %		---	---
PESO VOLUMÉTRICO SECO, kg/m³		**M-MMP-1-09**	**2,095**	----	CBR,90 %		---	**5 Mín.**
% HUMEDAD			**12.31%**	----	EXPANSIÓN, %		---	**5 Máx.**



MUESTRA DE MATERIAL DE TERRACERÍA			**MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA No. 4**				**MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 4**			
CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg		165	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**	**MALLA**	**Peso retenido**	**Retenido Parcial**	**Material que pasa**
FRACCION RETENIDA EN LA MALLA DE 4.75, Wm_1, kg		2	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**	**mm**	**Wi, en g**	**i, en %**	**i, en %**
FRACCION QUE PASA LA MALLA DE 4.75, Wm_2, kg		163	**381.0**				**2.00**	**5.2**	**7.6**	**91.2**
HUMEDAD DE LA FRACCIÓN QUE PASA LA MALLA DE 4.75		**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**	**152.0**				**0.85**	**6.1**	**8.9**	**82.4**
Recipiente No. :	5	$Wm_2/(1+w_2)$	**75.0**		**0**	100.0	**0.425**	**7.0**	**10.2**	**72.2**
Tara+Muestra humeda, g	201.01		**63.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.250**	**6.3**	**9.2**	**63.0**
Tara+Muestra seca, g	180.71		**50.0**	**0**	**0.0**	100.0	**0.150**	**5.4**	**7.8**	**55.2**
Peso de agua, g	20.30	**163**	**37.5**	**0.0**	**0.0**	100.0	**0.075**	**8.5**	**12.3**	**42.9**
Peso de Tara, g	15.81	CANTIDAD DE LA MUESTRA, kg	**25.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**Pasa 0.075**	**29.5**	**42.9**	
Muestra seca, g	164.90		**19.0**	**0.0**	**0.0**	100.0	**SUMA**	**68.0**	**98.8**	
Contenido de Agua (w_2), %	12.31%	**165**	**12.5**	**0.0**	**0.0**	100.0			**0.000**	**%**
			9.5	**0.0**	**0.0**	100.0		**GRAVA, G**	**1.2**	**%**
			4.75	**2.0**	**1.2**	98.8		**ARENA, S**	**55.9**	**%**
			Pasa 4.75	**162.9**	**98.8**			**FINO, F**	**42.9**	**%**
			SUMA	**164.9**	**100.0**			**PASA MALLA 40**	**72.2**	**%**

D_{10} =	**0.02**	C_u =	D_{60}/D_{10}	**12**	**OBSERVACIONES:**
D_{30} =	**0.04**				**SM (ARENA LIMOSA). MEZCLA DE GRAVA, ARENA Y LIMO**
D_{60} =	**0.20**	Cc =	$(D_{30})^2/D_{10}\,D_{60}$	**0.49**	
CLASIFICACIÓN SUCS:		**SM (ARENA LIMOSA)**			

LUGAR DE PRUEBA:		**FECHA DE EMISIÓN:**	**viernes 12 de septiembre de 2025**
NORMATIVA **N-CMT-1-03/02 M-MMP-1-02 M-MMP-1-07 M-MMP-1-09**	**REALIZÓ** **Jefe de laboratorio**	**APROBÓ** **Coordinador Técnico**	**FOLIO CONSECUTIVO** **CAL-IGEO-MC-024-25**
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	**CODIGO DE ENTREGA:** **sep-25**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE LA GERENCIA

CONSULTA PÚBLICA

Anexo VII

Reporte fotográfico de flora silvestre

Reporte fotográfico de flora silvestre



Fotografía 1. *Prosopis laevigata*– mezquite– nativo de México.



Fotografía 2. *Salix humboldtiana*– sauce– nativo del Neotrópico.



Fotografía 3. *Tillandsia oaxacana*– magueyito rojo– nativo de México.



Fotografía 4. *Barkleyanthus salicifolius*– chamizo – no es nativa de México.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 5. *Vachellia farnesiana*– huizache - nativo de México.



Fotografía 6. *Heliocarpus terebinthinaceus* – Cicuito - endémico de México.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 7. *Argemone mexicana*– chicalote – no es nativo de México.



Fotografía 8. *Ipomoea murucoides*– cazahuate - nativo de México.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 9. *Arundo donax*– carrizo – nativo de México.



Fotografía 10. *Stenocereus treleasei*– pitayo tunillo – nativo de México.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 11. *Sarcomphalus obtusifolius*– espino gris – no es endémico de México.



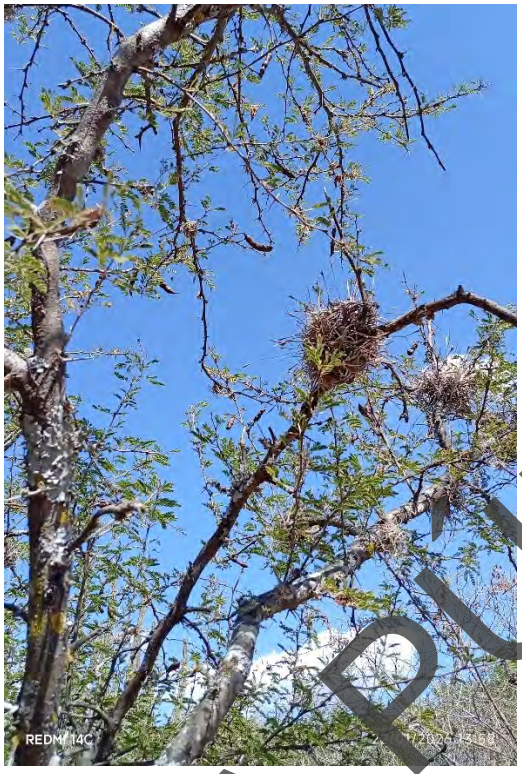
Fotografía 12. *Tithonia diversifolia*– acahual – no es nativo de México.



Fotografía 13. *Myrtillocactus chiotilla*– quiotilla – endémico de México.



Fotografía 14. *Buddleja parviflora*– tepozán- nativo de México.



Fotografía 15. *Tillandsia recurvata* – heno de bola – introducida.



Fotografía 16. *Rhynchelytrum repens*– pasto – no es endémica de México.

CONSULTA PÚBLICA



Fotografía 17. *Pithecellobium dulce*– guamúchil– nativa de Mesoamérica.



Fotografía 18. *Opuntia pubescens*– tetencholete- no es nativo de México

Anexo VIII

Fichas del programa de vigilancia ambiental

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.

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 obra.		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 secos. • 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.

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.

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.

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					
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. 10	
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.						10
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. 11	
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.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						11
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. 12	
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.						12
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. 13	
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.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.			13
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. 14	
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.		14
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. 15	
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.		15					
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto					
Colocar rejillas o mallas de protección para evitar que los residuos sólidos o líquidos caigan al cauce.		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. 16	
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

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		16					
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. 17	
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.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.		17
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. 18	
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.		18
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. 19	
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.							19
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**					
Aire.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
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. 20	
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.						20
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. 21	
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.		21
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.22	
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.						22
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. 23	
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.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.						23
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.						24
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. 25	
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.						25
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**				
		Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Aire	Toda el área de construcción.					
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. 26	
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.						26
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. 27	
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.						27
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. 28	
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.						28
Tipo de Obra y/o actividad		Etapa del proyecto				
Programa de reforestación dentro de la microcuenca.		Durante todas las etapas de obras complementarias.				
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance				
		Elaboración	Evaluación autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Vegetación, fauna y paisaje	Toda el área de construcción.					
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental				
En campo se identificará el sitio donde se pueda llevar a cabo la reforestación. Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas		Indicador de eficacia IF = RA/RE				
Programas de referencia		Evidencia fotográfica				
Plan o programa de Arborización.						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
Especies a Sembrar. Características físicas y fenomenológicas del arbolado a sembrar. Método y cuidados en el trasplante.						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 29	
Nombre del indicador	Programa de reforestación dentro de la microcuenca.
Descripción	Sembrado de plantas en curvas e isletas
Objetivo del indicador	Evaluar el porcentaje de árboles sembrados contra los programados.
Fórmula de cálculo	(Número de árboles sembrados / Numero 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				
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.						30
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.						31
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

Anexo XI

Plano de ubicación

CONSULTA PÚBLICA



MICROLOCALIZACIÓN

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN

LEYENDA

- Puente
- Zona urbana
- Límite municipal
- Localidades
- Corrientes de agua perennes
- Corrientes de agua intermitentes
- Cuerpos de agua
- Carreteras
- Calles
- Caminos
- Curvas de nivel

MACROLOCALIZACIÓN



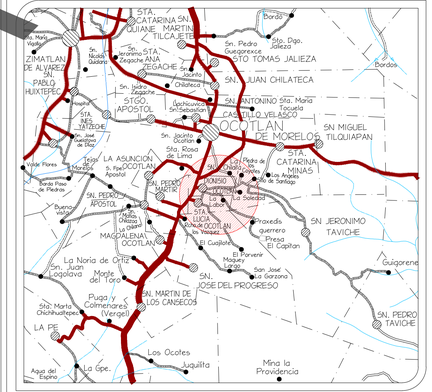
Esc: 1:7,250

0 0.045 0.09 0.18 0.27 0.36 km

Fuente: INEGI
Cartas topográficas: E14D57, E14D58, E14D67 ,E15D68. Esc; 1: 50 000
Sistema de coordenadas: Mexico_ITRF2008_UTM_Zone_14N
Proyección Transverse Mercator
Datum: ITRF 2008

[redacted]

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Proyecto: PUENTE VEHICULAR "SAN DIONISIO"
Tramo: SAN DIONISIO OCOTLÁN – GUELAVICHIGANA LA LABOR
Km.: 0+447.50
Municipio: SAN DIONISIO OCOTLÁN

PLANO DE UBICACIÓN

REVISÓ:

CAMINOS BIENESTAR

JEFE DE DEPTO. DE PUENTES Y OBRAS ESPECIALES	DIRECTOR DE PROYECTOS Y CONTROL DE CALIDAD	EL DIRECTOR GENERAL
ING. JOSE LUIS ORTIZ GARCIA	ING. ALVARO PEREZ HERNANDEZ	ING. MOISES SALAZAR MARTINEZ

FECHA: SEPTIEMBRE 2025 | ESCALA: LA INDICADA | Plano 1 de 5

CONSULTA PÚBLICA

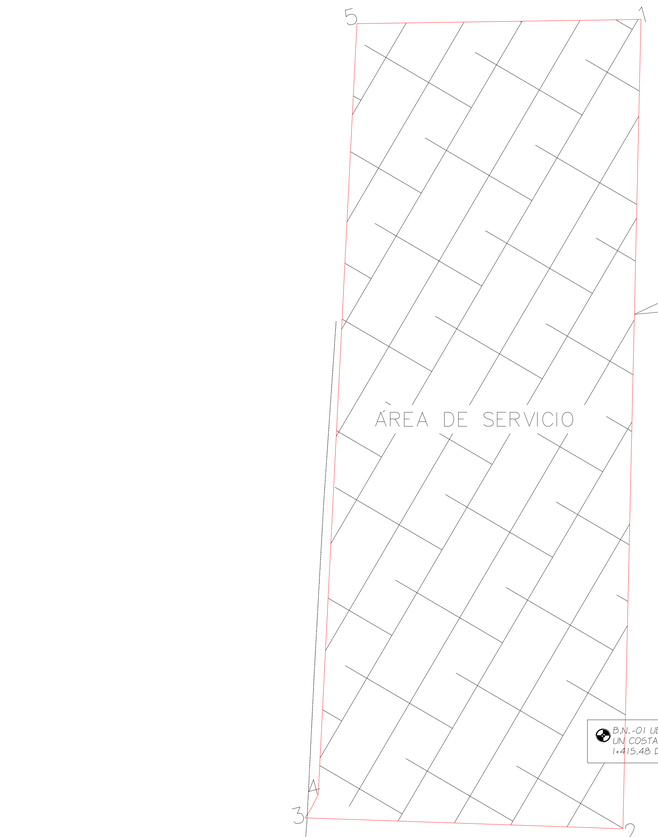
Anexo X

Plano de área de servicios

CONSULTA PÚBLICA



ÁREA DE SERVICIO



Az=104° 37' 39.70"

304.46m

B.N.-01 UBICADO SOBRE VARILLA EN MOJONERA DE CEMENTO A UN COSTADO DE POSTE DE TELMEX A 2.92 m. DE LA ESTACION 1+415.48 DEL LADO IZQUIERDO DEL CAMINO ELEV. = 1520.194 m.

B.N. -02 UBICADO SOBRE VARILLA EN MOJONERA DE A UN LADO DE LETRERO A 8.72 m. DE LA ESTACION DEL LADO IZQUIERDO DEL CAMINO ELEV. = 1520.32 m

A GUELAVICHIGANA LA LABOR

Cabezales No.1 Km1+433.50

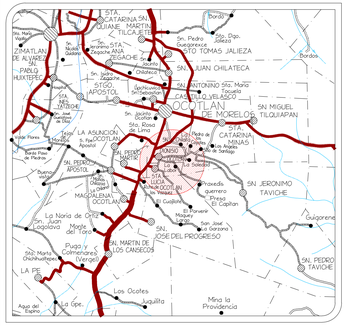
Cabezales No.2 Km1+467.50

1+380 1+400 1+420 1+440 1+460 1+480 1+500

PLANTA GENERAL PUENTE "SAN DIONISIO" ESC. 1:150

CONSULTA PUBLICA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



NOTAS GENERALES

Área de servicio 971.39 m2

Proyecto: PUENTE VEHICULAR "SAN DIONISIO"
Tramo: SAN DIONISIO OCOTLAN - GUELAVICHIGANA LA LABOR
Km.: 0+447.50
Municipio: SAN DIONISIO OCOTLAN

PLANO DE ÁREA DE SERVICIO

REVISÓ:

CAMINOS BIENESTAR

JEFE DE DEPTO. DE PUENTES Y OBRAS ESPECIALES	DIRECTOR DE PROYECTOS Y CONTROL DE CALIDAD	EL DIRECTOR GENERAL
ING. JOSE LUIS ORTIZ GARCIA	ING. ALVARO PEREZ HERNANDEZ	ING. MOISES SALAZAR MARTINEZ

FECHA: ENERO 2026 | ESCALA: LA INDICADA | Plano 3 de 5

Anexo XI

Plano de medidas de prevención, mitigación y compensación

CONSULTA PÚBLICA





MM-26

PLANTA GENERAL PUENTE "SAN DIONISIO" ESC. 1:200


MM-12


MM-6


MM-31


MM-5


MM-21

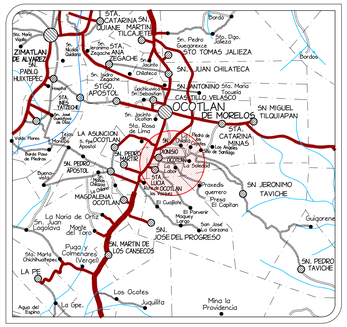

MM-8


MM-20

DE PROYECTO PUENTE ESC. 1:200

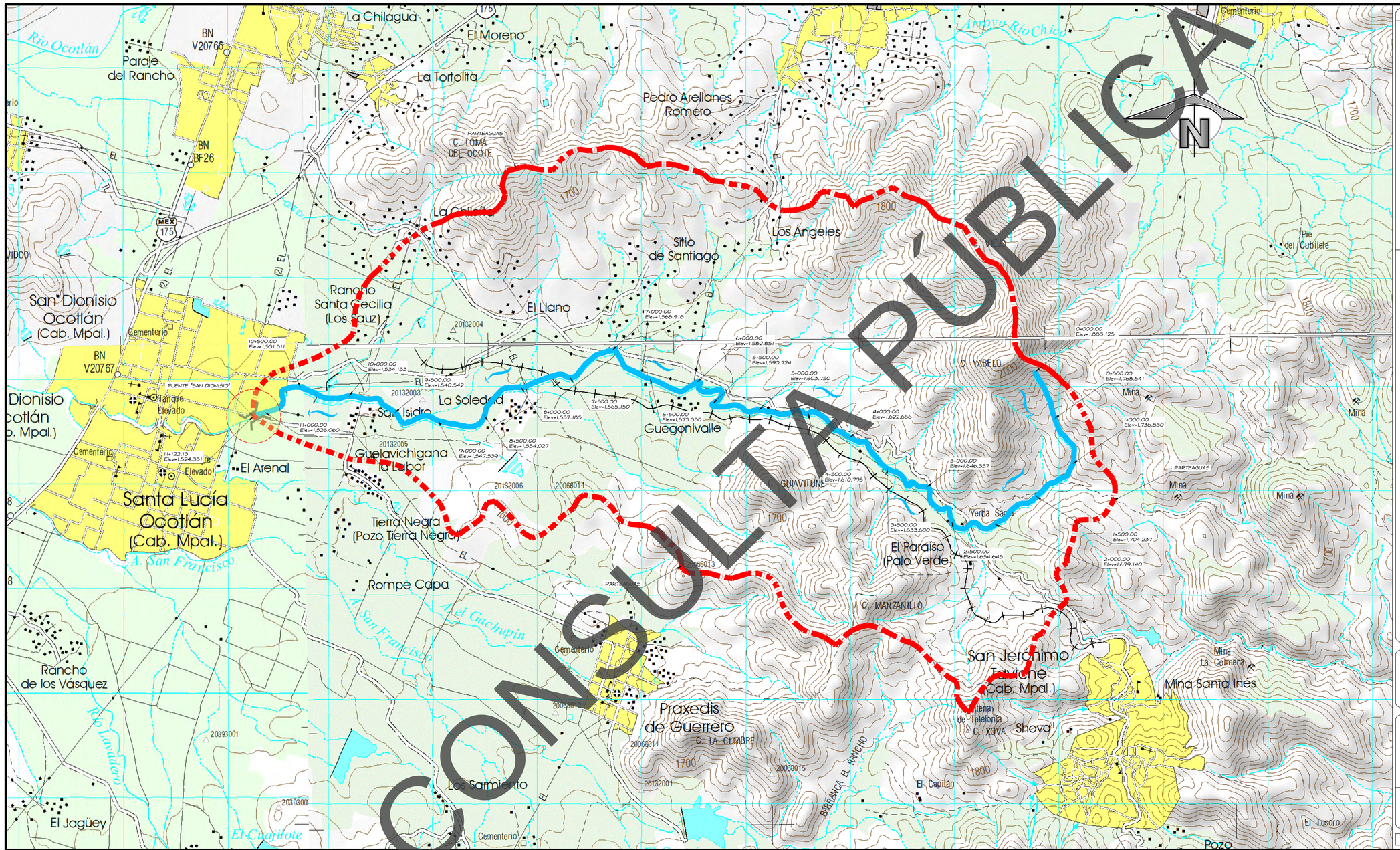
CONSULTA PÚBLICA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN


OCOTLAN
SAN MIGUEL TOLQUAPAN
SAN JERONIMO TAVICHE
SAN PEDRO TAVICHE
JOSÉ DEL PROGRESO
SAN MARTIN DE LOS CANSECOS
SAN JUAN CHILATECA
SAN ANTONINO
SAN LUCAS OCOTLAN
SAN PABLO HUIXTEPEC
SAN PEDRO APOSTOL
SANTA CATARINA MINAS
SANTO TOMAS JALIEZA
ZIMATLAN DE ALVAREZ
Guiloxerne
Los Ocotes
Jugüilla
Mirna la Providencia
Agua del Espino
La Ope
La Pie
Pugo y Comenavaro (Verano)
Mesa del Toro
La Noria de Ortiz
Paraje El Capilan
Paraje El Tejocote
Paraje El Cuajilote
Paraje El Cuajilotzo
Paraje El Cuajilotzo
Paraje El Cuajilotzo

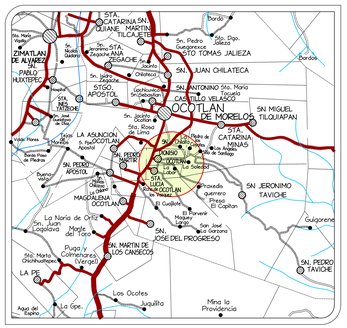
Anexo XII
Plano de cuenca

CONSULTA PÚBLICA



CONSULTA PÚBLICA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



DATOS DE LA CUENCA

Área de la cuenca	25.511	Km2
Longitud del cauce principal	11.122	Km
Pendiente media del cauce principal	1.82	%
Método de Hidrograma Unitario Triangular		
Gasto Teórico de diseño (Tr=5 Años)	68.3	m3/s
Gasto Teórico de diseño (Tr=50 Años)	136.0	m3/s
Gasto Teórico de diseño (Tr=100 Años)	156.8	m3/s

DATOS HIDRÁULICOS DE DISEÑO

AGUAS ARRIBA
Tr = 50 Años

Área Hidráulica	68.26	m2
Perímetro Mojado	27.95	m
Radio Hidráulico	2.56	m
Velocidad	2.02	m/s
Nivel de aguas de diseño	1520.35	m.

DATOS HIDRÁULICOS DE DISEÑO

AGUAS ABAJO
Tr = 50 Años

Área Hidráulica	67.71	m2
Perímetro Mojado	27.95	m
Radio Hidráulico	2.54	m
Velocidad	2.04	m/s
Nivel de aguas de diseño	1520.33	m.

SIMBOLOGÍA

DELIMITACIÓN DE LA CUENCA

CAUCE PRINCIPAL

Proyecto: ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SAN DIONISIO, SOBRE EL CAMINO SIN NOMBRE SAN DIONISIO OCOTLÁN - GUELAVICHIGANA LA LABOR, EN EL MUNICIPIO DE SAN DIONISIO OCOTLÁN.

PLANO DE CUENCA

REVISÓ:

CAMINOS BIENESTAR

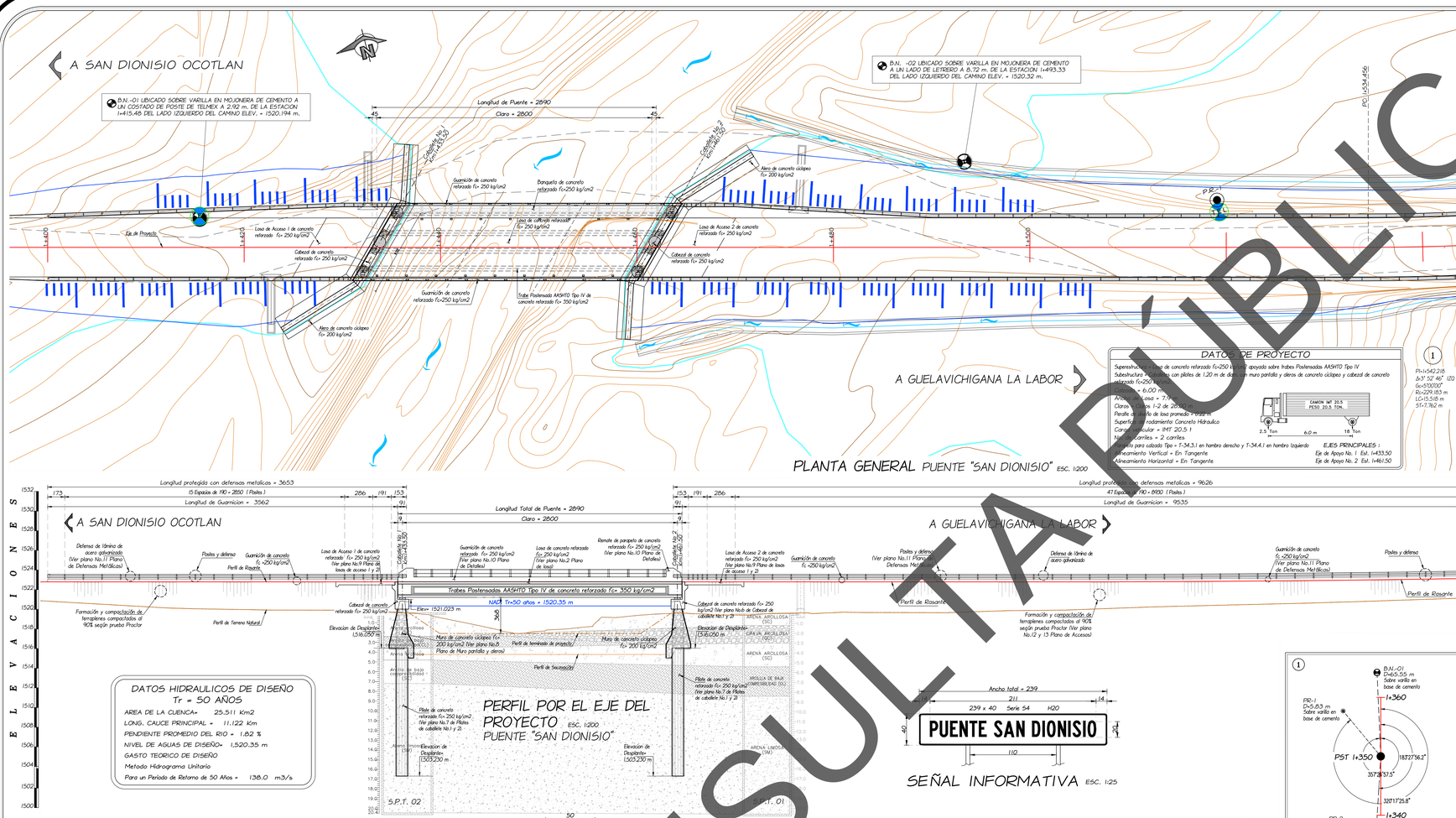
JEFE DE DEPTO. DE PUENTES Y OBRAS ESPECIALES	DIRECTOR DE PROYECTOS Y CONTROL DE CALIDAD	EL DIRECTOR GENERAL
ING. EMMANUEL SUÁREZ CRUZ	ING. ALVARO PEREZ HERNANDEZ	ING. MOISES SALAZAR MARTINEZ

FECHA: OCTUBRE 2025 | ESCALA: LA INDICADA | Plano 8 de 8

CONSULTA PÚBLICA

Anexo XIII

Plano de proyecto



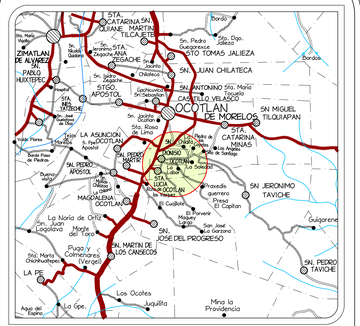
LISTA DE MATERIALES

SUPERESTRUCTURA		
Losa de relleno f'c=250 kg/cm2 (Acceso 1, 2 y losa de rellenos interior)	4853.0	kg
Concreto f'c=250 kg/cm2	50.4	m3
Acero de refuerzo	7.9	m3/mod
Concreto f'c=250 kg/cm2	50.4	m3-conc
TRABES DE AASHTO TIPO IV POSTENSADO (4 pzas Long= 28.9 m)		
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	7,360.0	kg
Cable de presfuerzo de 9cm^2/000 kg/cm para losa	18.0	m
Suministro de concreto f'c= 350 kg/cm2	65.0	m3
Duela de poliestireno de alta densidad 45-9 de 1 1/2" de diam.	15.0	m3/mod
Moldes de madera empleado en trabes	520.0	kg
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 para fenacado	3,568.0	kg
Suministro de concreto f'c= 350 kg/cm2	4376	m
Torones de 1/2" (0.7) 9000 kg/cm	825.2	pzas
Cinta engargolada metálica de 6.3 cm de ancho	312.0	dm3
Tubos de concreto en tubo engargolado metálico	16.0	pzas
Cuñas de grafi para colado de sello	4.0	pzas
Placa de tipo 12 K 13		
Placa de tipo fija a base de placas de acero A-36 de 30x20 cm		
Placa de trabes postensadas AASHTO		
DIAFRAGMAS EXTREMOS E INTERMEDIOS		
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	672.0	kg
Varillas de anclaje en los extremos fy=4200 kg/cm2	1710	kg
Acero estructural A-36 en placas	82.2	kg
Concreto f'c=250 kg/cm2	6.0	m3
Ductos de polietileno de alta densidad 45-9 de 2.5 cm de diám.	65.4	m
Inyección de lechada de cemento en ductos de 2.5 cm de diám.	14.5	m3
Tuercas y rodanos galvanizados	16.0	pzas
Moldes de madera por area de contacto.	63.5	m2
Obra toba por metro cúbico de concreto.	6.0	m3-conc
Pintura antiderrumbe en placas, tuercas y rondanas.	5.6	m2
Pintura antiderrumbe en varillas galvanizadas "U"	10.0	m2
SUBESTRUCTURA		
CABEZAL DE CABALLETE No. 1 y 2		
Concreto f'c 250 kg/cm2 en muro de respaldo y mampuesto	10.0	m3
Concreto f'c 250 kg/cm2 en cabezal, bancos y topes sismoresistentes.	26.6	m3
Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2 en muro de respaldo y mampuesto	1096.0	kg
Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2 en cabezal, bancos y topes sismoresistentes.	2512.0	kg
Placas de neopreno dureza shore A-60 (30x20x4.13 cm) en topes.	6.6	pzas
Placas de neopreno dureza shore A-60 (40x40x5.7 cm) en bancos.	73.0	pzas
Moldes de madera	36.0	m2
Obra toba	36.6	m3-conc
Poliestireno de alta densidad de 5 cm de espesor.	4.2	m2
PILOTES, MURO PANTALLA Y ALEROS EN CABALLETE No 1 y 2		
Excavación para plataforma en inicio de pilote	49.1	m3
Concreto f'c=250 kg/cm2 en pilotes.	108.6	m3
Concreto f'c=250 kg/cm2 en columnas.	13.6	m3
Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2 en columna-pilote.	13,098.0	kg
Descabeze de pilotes.	6.8	m3
Perforación en Pilas estabilizado con polimeros.	96.0	m
Concreto ciclopeo de f'c=200 kg/cm2.	337.8	m3
Concreto simple de f'c=150 kg/cm2 en plantilla 5 cm espesor.	8.5	m3
Excavación en material B en estribos y aleros.	636.1	m3
Relleno en material B.	79.7	m3
Material para cam piedra de zapata.	25.4	m3
Tubo de P.V.C. de 10 cm de diámetro para drenes.	16.8	m
Moldes de madera en puentes.	634.4	m2
Moldes metálicos para columna- pilote.	12.0	m
Geotextil Bhoria.	91.4	m2
Obra toba por m3 cubico de concreto.	460.0	m3/conc
ACCESOS		
LOSAS DE ACCESO		
Excavación en material	2.0	m3
Acero de fy=4200 kg/cm2	2608.0	kg
Concreto f'c=250 kg/cm2 en plantilla	0.2	m3
Concreto f'c=250 kg/cm2 en losas de acceso y dentellones.	23.0	m3
Relleno en material B.	1.3	m3
Junta de cartón asfaltado de 2 cm de espesor.	8.6	m2
Moldes de madera	21.8	m2
TERRACERIAS		
Corte	22.4	m3
Terraplen	4552.6	m3
Despalme	279.0	m3
Capa de Revestimiento	199.0	m3
OBRAS COMPLEMENTARIAS		
Demolición de concreto ciclopeo existente.	10.5	m3
Reubicación de poste Telmex	1.0	pza
GUARNICION (262.4 m)		
Excavación.	29.5	m3
Concreto de f'c=250 kg/cm2	29.4	m3
Relleno.	13.8	m3
Junta de cartón asfaltado de 2 cm a cada 500 cm.	5.9	m2
Pintura en guarnición.	160.5	m2
DEFENSA METALICA (266.1 m)		
Poste IPR 152.4 x 101.6 mm galvanizado y Separador IPR 152.4 x 101.6 mm galvanizado.	3,500.6	kg
Defensa de lámina de acero galvanizado.	70.0	pzas
Concreto de f'c= 100 kg/cm2 en rellenos.	5.8	m3
Barrera de seguridad.	4.0	pzas
Remate de pretil.	4.0	pzas
Señal de canalon.	4.0	pzas
Tornillos 1/4" para defensas y separadores.	948.0	pzas
LAVADEROS		
Excavación.	4.5	m3
Concreto de f'c=150 kg/cm2 en lavaderos.	3.1	m3
PARAPETOS, GUARNICIONES Y BANQUETAS		
PARAPETO PEATONAL (28.9 m)		
Concreto de f'c=250 kg/cm2 en Remates de parapeto peatonal	0.7	m3
Concreto de f'c=250 kg/cm2 en Guarniciones.	5.1	m3
Concreto de f'c=150 kg/cm2 en Banquetas.	9.6	m3
Acero en pilastras.	432.0	kg
Tubo de 5" en Barandal para tubo gdo. de 3" de diam.	287.0	kg
Tubo de 2" en Barandal y tapa circular de 5.5 cm de diam. para tubo gdo. de 3" de diam.	139.0	kg
Pernos de 2.54 cm diam con tuerca	64.0	pzas
Tubos de 2 1/2" p/juntas	7.0	kg
Tubos de 1 1/2" p/juntas	3.0	kg
Tapa circular de 8 cm de diam.	1.0	kg
Tapa circular de 5.08 cm de diam.	1.0	kg
Pintura en remates de parapeto, guarniciones y banquetas.	44.0	m2
Pintura en superficies de concreto y superficies metálicas.	28.9	m2
Tubo de cartón comprimido de 21 cm de diámetro.	98.7	m
Moldes en banquetas, remates y guarniciones.	2.0	m3/mod
Acero fy=4200 kg/cm2 en parapeto peatonal y banqueta	1277.0	kg
Junta de cobrado Mex-750	18.5	m
Lechada de cemento.	4.0	pzas
Acero fy=4200 kg/cm2 en junta	53.0	kg
Dren de tubo de PVC hidráulico de 4" de 6 Inc. cada 4°c30 y tubo 1.5 m long.	9.0	pzas
Señal informativa S16-8 con leyenda "PUENTE SAN DIONISIO"	2.0	pzas
PARAPETO VEHICULAR (28.9 m)		
Concreto de f'c=250 kg/cm2 en Remates de parapeto vehicular	0.5	m3
Concreto de f'c=250 kg/cm2 en Guarniciones.	4.3	m3
Acero en pilastras.	360.0	kg
Tubo de 5" en Barandal para tubo gdo. de 3" de diam.	287.0	kg
Pernos de 2.54 cm diam con tuerca	96.0	pzas
Tubos de 2 1/2" p/juntas.	7.0	kg
Tapa circular de 8 cm de diam.	1.0	kg
Pintura en superficies de concreto.	42.0	m2
Recubrimiento con pintura antiflamante en superficies metálicas.	18.0	m2
Moldes en remates y guarnicion	1.5	m3/mod
Acero fy=4200 kg/cm2 en parapeto vehicular.	837.0	kg
Dren de tubo de PVC hidraulico de 4" de 6 Inc. caple, cada 4°c30 y tubo 0.5 m long.	9.0	pzas
VARIOS		
CANAL PLUVIAL ACCESO 2		
Concreto ciclopeo de f'c=200 kg/cm2 en canal	49.5	m3
Concreto de f'c=250 kg/cm2 en caja amortiguadora	0.7	m3
Excavación en material B en canal y caja amortiguadora	109.2	m3
Relleno en canal.	71.2	m3
Obra toba por m3 cubico de concreto	50.5	m3/conc
SEÑALAMIENTO		
Señal preventiva naranja SPP-1	3.0	pzas
Señal preventiva naranja SPP-7 T.A.	3.0	pzas
Señal preventiva naranja SPP-1	4.0	pzas
Señal poste kilometrico	4.0	pzas
Señal de protección de obra SPI-9	2.0	pzas
Tambos color naranja de 90cm/5 cm de diámetro	100	pzas
Banderas	2.0	pzas
Flecha electronica de desviación	2.0	pzas
Lamparas de destello	10.0	pzas

LISTA DE PLANOS

1.- PLANO GENERAL
2.- PLANO DE LOSA (GEOMETRIA Y REFUERZO)
3.- PLANO DE TRABE POSTENSADA L=28.90 m (GEOMETRIA Y REFUERZO)
4.- PLANO DE TRABE POSTENSADA L=28.90 m (TENSADO)
5.- PLANO DE DIAFRAGMAS (GEOMETRIA Y REFUERZO)
6.- PLANO DE CABEZAL DE CABALLETE 1 y 2 (GEOMETRIA Y REFUERZO)
7.- PLANO DE PILOTES DE CABALLETE 1 y 2 (GEOMETRIA Y REFUERZO)
8.- PLANO DE MURO PANTALLA Y ALEROS
9.- PLANO DE LOSAS DE ACCESO 1 y 2
10.- PLANO DE DETALLES
11.- PLANO DE DEFENSAS METALICAS
12.- PLANO DE ACCESOS (PLANTA Y PERFIL)
13.- PLANO DE ACCESOS (SECCIONES)
14.- PLANO DE CANALES PLUVIALES
15.- PLANO DE SEÑALAMIENTO DE PROTECCION DE OBRA
16.- PLANO DE PROCESO CONSTRUCTIVO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN


SAN JUAN CHILATECA
SAN ANTONINO
SAN MIGUEL DEL PUERTO
OCOTLAN DE MORELOS
TILQUIAPAN
SAN JERONIMO TAVICHE
SAN JOSE DEL PROGRESO
SAN PEDRO TAVICHE
SAN MARTIN DE LOS CANSECOS
SAN PEDRO APOSTOL
SAN PABLO HUIXTEPEC
SAN LUCAS QUIAVINI
SANTA CATARINA MINAS
SANTO TOMAS JALIEZA
SANTA INES YATZECHE
SANTA MARIA ZIGATALAPA
SAN PEDRO TAPANATEPEC
SAN PABLO COATLAN
SANTA MARIA ZIGATALAPA
SANTA MARIA TECOMAVACA
SANTA MARIA TATALTEPEC
SANTA MARIA TEOPOXCO
SANTA MARIA TEPANTLALI
SANTA MARIA ZACATEPEC
SANTA MARIA CHACHOAPAM
SANTA MARIA CHILCHOTLA
SANTA MARIA YAVESIA
SANTA MARIA ZOQUITLAN
SANTA MARIA TECOMAVACA
SANTA MARIA TEOPOXCO
SANTA MARIA TEPANTLALI
SANTA MARIA ZACATEPEC
SANTA MARIA CHACHOAPAM
SANTA MARIA CHILCHOTLA
SANTA MARIA YAVESIA
SANTA MARIA ZOQUITLAN
SAN JUAN LALOPA
SAN JUAN LACHIGALLA
SAN JUAN LACHIGUIRI
SAN JUAN TEPEUXILA
SAN JUAN TEPOSCOLULA
SAN JUAN YAEE
SAN JUAN YATZONA
SAN JUAN YUCUITA
SAN JUAN BAUTISTA
SAN JUAN BAUTISTA
SAN JUAN BAUTIST

CONSULTA PÚBLICA

Anexo XIV

Acta de anuencia

CONSULTA PÚBLICA

Anexo XV
Bibliografía

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.

Arriaga, L., J. M. Espinosa-Rodríguez, C. Aguilar-Zúñiga, E. Martínez-Romero, L. Gómez-Mendoza y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. Pp. 504-508.

Anta-Fonseca, S., C. Galindo-Leal, F. González-Medrano, P. Koleff-Osorio, J. A. Meave, H. Moya-Moreno y A. Victoria-Hernández. 2010. Sierra Norte de Oaxaca. En: CONABIO: El bosque mesofilo de montaña en mexica: Amenazas y oportunidades para su Conservación y Manejo Sustentable. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. Pp. 108-115

AGG y Asociados S.C. (2007), Cuaderno de Distritos del Estado de Oaxaca, Oaxaca, México.

Bravo, H. CACTÁCEAS DEL VALLE DE OAXACA. Instituto de Biología. Universidad Nacional de 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.

CONSULTA PÚBLICA

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.

GBIF. Global Biodiversity Information Facility. https://www.gbif.org/es/

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.

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, E14D72.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2013), temáticas E14-12, 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.

CONSULTA PÚBLICA

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: 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,

CONSULTA PÚBLICA

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 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.

Stein, J., D. Binion y R. Acciavatti. 2003. Field Guide to Native Oak Species of Eastern North America. United States Department of Agriculture- Forest Service. USA, 161 p.

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