ÍNDICE GENERAL.

PÁGINA

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

I.1	Proyecto	1
I.1.1	Nombre el proyecto	1
I.1.2	Ubicación del proyecto	1
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	**2**
I.1.4	Presentación de la documentación legal	**2**
1.2	Promovente	**2**
I.2.1	Nombre o razón social	**2**
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente	**2**
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal	**2**
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal	**2**
I.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	**2**
I.3.1	Nombre o razón social	**2**
I.3.2	Registro federal de contribuyentes o CURP	**2**
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio	**2**
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio	**3**

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1	Información general del proyecto	**1**
II.1.1	Naturaleza del proyecto	**1**
II.1.2	Selección del sitio	**2**
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	**2**
II.1.4	Inversión requerida	**16**
II.1.5	Dimensiones del proyecto	**16**
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	**17**
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	**18**
II.2	Características particulares del proyecto	**19**
II.2.1	Programa general de trabajo	**25**
II.2.2	Preparación del sitio	**26**
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	**28**
II.2.4	Etapa de construcción	**29**
II.2.5	Etapa de operación y mantenimiento	**32**
II.2.6	Otros insumos	**34**
II.2.7	Sustancias peligrosas	**37**
II.2.8	Descripción de obras asociadas al proyecto	**37**
II.2.9	Etapa de abandono del sitio	**37**
II.2.10	Utilización de explosivos	**38**
II.2.11	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a	**38**

la atmósfera
II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos **41**

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO. **1**

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

IV.1 Delimitación del área de estudio **1**
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental **4**
IV.2.1 Aspectos abióticos **6**
IV.2.2 Aspectos bióticos **24**
IV.2.3 Paisaje **31**
IV.2.4 Medio socioeconómico **32**
IV.2.5 Diagnóstico ambiental **45**

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales **1**
V.1.1 Indicadores de impacto **3**
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto **4**
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación **5**
V.1.3.1 Criterios **5**
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada **6**

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental **1**

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario **1**
VII.2 Programa de vigilancia ambiental **2**
VII.3 Conclusiones **5**

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Formatos de presentación **1**
VIII.1.1 Planos definitivos **1**
VIII.1.2 Fotografías **2**
VIII.1.3 Videos **2**
VIII.1.4 Listado de flora y fauna. **2**
VIII.2 Otros anexos. **5**
VIII.3 Glosario de términos. **6**

ANEXO 1. DOCUMENTACIÓN LEGAL.

ANEXO 2. MEMORIA FOTOGRÁFICA.

ANEXO 3. PLANOS.

ANEXO 4. OTROS ESTUDIOS.

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del Proyecto.

"Construcción de 4 puentes vado sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco en los kilómetros 0+655, 1+930, 2+505 y 2+880, del municipio de Apazapan, Veracruz".

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El municipio de Apazapan colinda al norte con el municipio de Emiliano Zapata; al este con los municipios de Emiliano Zapata, Puente Nacional y Tlaltetela; al sur con los municipios de Tlaltetela y Jalcomulco; al oeste con los municipios de Jalcomulco y Emiliano zapata.

El proyecto se ubica en el municipio de Apazapan, Veracruz, específicamente en el Ejido Apazapan.

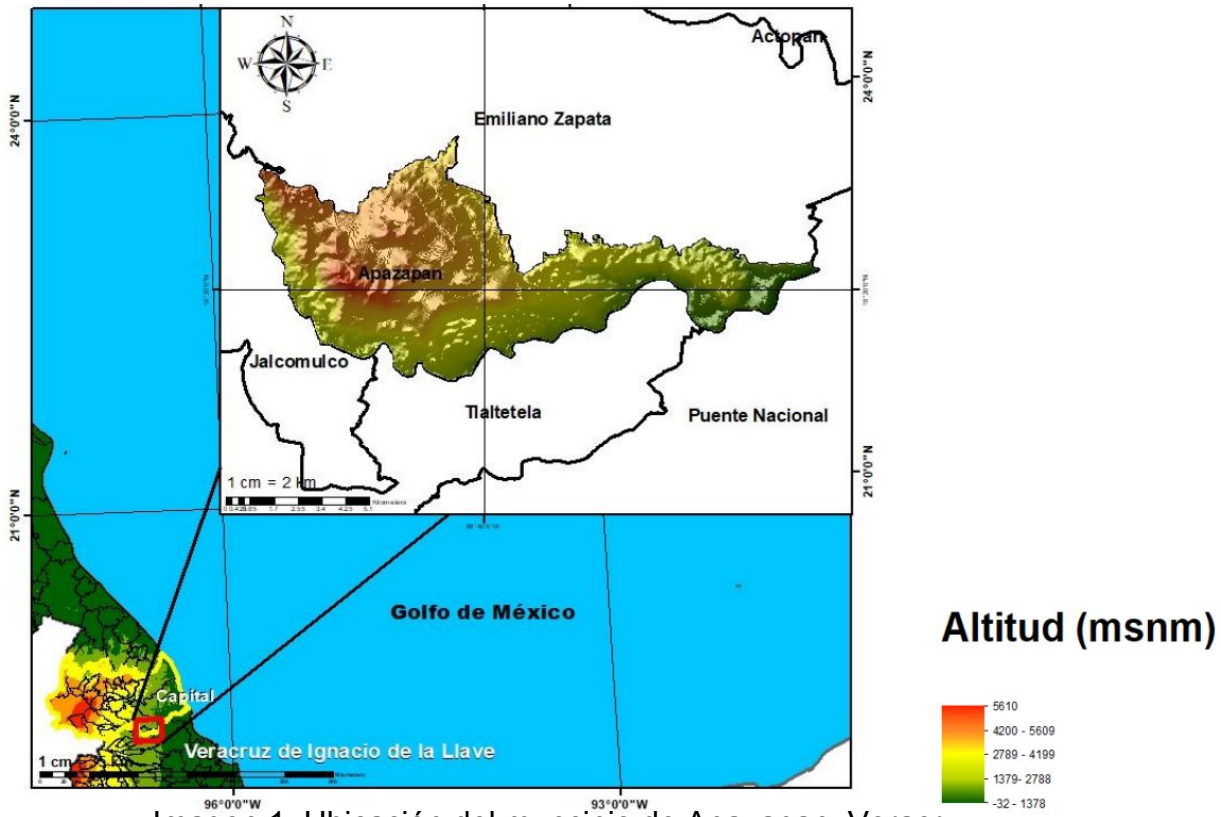


Imagen 1. Ubicación del muncipio de Apazapan, Veracruz.

Los puentes vados se ubicarán sobre el camino ejidal conocido como Apazapan-Cantil Blanco.

La coordenada central de los puentes vados son las siguientes

PUENTE VADO (KM)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
0+655	19°19'47.42"	96°43'35.85"	738,856.221	2,138,919.786
1+930	19°20'22.98"	96°43'49.14"	738,453.876	2,140,008.296
2+505	19°20'38.90"	96°43'56.48"	738,233.046	2,140,495.291
2+880	19°20'49.49"	96°44'2.34"	738,057.600	2,140,818.562



Imagen 2. Localización de los puentes vado, en el municipio de Apazapan, Ver.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Se estima un tiempo de vida útil del proyecto de 35 años, con actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

[redacted]

[redacted]

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

[redacted]

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[redacted]

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1 Nombre o razón social.

[redacted]

[redacted]

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

I.3.3. Nombre del Responsable Técnico.

I.3.4. Dirección.

Calle:

No. Exterior:

Colonia:

Municipio:

Código Postal:

Entidad Federativa:

Teléfono:

Correo:

[redacted]

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

"Construcción de cuatro puentes vado sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco en los kilómetros 0+655.00, 1+930.00, 2+505.00 y 2+880.00, del municipio de Apazapan, Veracruz".

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Con la finalidad de mejorar el acceso tanto peatonal como vehicular sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco del Ejido Apazapan, se proyecta el mejoramiento del cruce de dicho camino con el arroyo Tenexapa y arroyos sin nombre, para lo cual contempla la construcción de 4 puentes vados sobre los kilómetros 0+655, KM. 1+930, Km. 2+505 y Km. 2+880.

Los puentes vados son los que se construyen mediante tubos o losas de concreto hidráulico en cauces que presentan un gasto pequeño en forma permanente, funcionan como alcantarillas conservando seca la superficie de rodamiento hasta el momento en que el gasto excede la capacidad de los tubos, a lo que se les da el nombre de puentes vado.

II.1.1 Justificación y Objetivos.

Justificación.

a) Criterios ambientales: utilizar el trazo del camino actual y con ello disminuir los impactos ambientales.

b) Criterios técnicos: la ubicación de los puentes que es parte de un camino que servirá como ruta de acceso en toda época del año y que además formará una ruta de evacuación segura en temporada de lluvias, para los lugareños asentados en el Ejido de Apazapan.

c) Criterios sociales: evitar pérdidas económicas de los sectores agrícolas, ganaderos y comerciales, así como retrasos en todos los servicios que las comunidades puedan obtener de su municipio, principalmente en temporada de llivias. La construcción de los puentes agilizará la evacuación en caso de una emergencia. Los puentes comunicarán con mayor fluidez, rapidez y seguridad hacia zonas más seguras.

Objetivo General:

Por lo anteriormente señalado el objetivo principal del proyecto es: contar con una vía de comunicación eficiente en estos cuatro puntos de cruce, que permita el paso peatonal y vehicular de los habitantes de Apazapan, sobre todo los establecidos en el Ejido del mismo nombre.

Objetivo ambiental:

Permitir una valoración de las actividades de construcción y sus efectos al ambiente identificando los impactos potenciales que las obras ocasionarán e implementar las medidas de prevención, de mitigación y compensación ambiental.

II.1.2 Selección del sitio.

Para la selección del sitio del proyecto se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

Ambiental.
El criterio utilizado para la selección del sitio en la construcción de los puentes vado**,** es el de utilizar el trazo actual del camino existente, con una ligera ampliación en la intersección con los puentes, lo anterior acorde a las recomendaciones del proyectista basadas en los resultados de los estudio hidrológico e hidráulico, mecánica de suelos y calculo estructural, que determinaron el área hidráulica acorde a la problemática que se presenta en temporada de lluvia y bajo su proyección de retorno. Es preciso mencionar que el área en estudio es una zona ya modificada por acciones antropogénicas años atrás y lo que se busca es una solución a la problemática que en temporada de lluvias se presenta en donde estos cuatro pintos es complicado su cruce en temporada de lluvia.

Social.
Cruces que permiten el acceso a los terrenos del Ejido Apazapan (terrenos dedicados a la agricultura, pastizal cultivado, ganadería) así como a viviendas aledañas.

II.1.2.1 Sitios Alternativos.
No se consideran sitios alternativos para el desarrollo del proyecto, siendo que se aprovechará la infraestructura del camino existente y en su trayecto se ubican los cruces de los arroyos donde se construirán los cuatro puentes vados.

II.1.2.2 Situación Legal del Predio
De acuerdo con el artículo 3º, fracción VIII, de la Ley de Aguas Nacionales, la superficie donde se desarrollará el proyecto se considera como zona federal, por esta razón se ingresa el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, y por ser un requisito su autorización para dar paso a la solicitud de concesión ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), siendo un requisito indispensable para la construcción de los cuatro puentes vado.

II.1.2.3 Área natural protegida.
No se identificó en la zona de estudio áreas que se encuentren en el estatus del punto en referencia.

II.1.2.4 Otras áreas de atención prioritaria.

El municipio de Apazapan, ubicado en la zona centro del estado de Veracruz, cuenta con áreas ambientales prioritarias centradas en la conservación de ecosistemas riparios, cuevas y selva baja caducifolia. Los principales sitios de interés ecológico y de conservación incluye

- **Río La Antigua (Río Pescados):** Considerado un área clave para la conservación de peces dulceacuícolas y un corredor ecológico de gran importancia en la región.
- **Zona de la Barranca de Apazapan:** Área natural que recorre el municipio, caracterizada por selva baja caducifolia y biodiversidad, incluyendo orquídeas.
- **Cuevas con presencia de murciélagos (Cerro Colorado):** Sitios de alto valor biológico para el refugio y estudio de quirópteros, donde se han realizado diagnósticos para su protección, destacando cuevas con galerías importantes en la zona de Cerro Colorado.
- **Pozas Azules y el Bejuco:** Zonas recreativas naturales que conservan parte del ecosistema ripario y termal.
- **Zona turística de pozas azules**, ubicadas a unos 3060 m en línea recta al puente km 0+655.
- **Zona turística Agua Caliente**, tiene la playa "El Bejuco", el cual cuenta con hoteles y restaurantes y el balneario de Carrizal, famoso por sus aguas termales.

II.1.3 Ubicación física del predio y planos de localización.

El municipio de Apazapan se ubica en la zona central del Estado de Veracruz, entre los paralelos 19° 18' y 19° 24' de latitud norte; los meridianos 96° 34' y 96° 44' de longitud oeste. Limita al norte con el municipio de Emiliano Zapata, al sur con Puente Nacional y Tlaltetela, al este con Emiliano Zapata y Puente Nacional y al oeste con Jalcomulco; su distancia aproximada por carretera a la capital del Estado es de 65 Km al sureste.

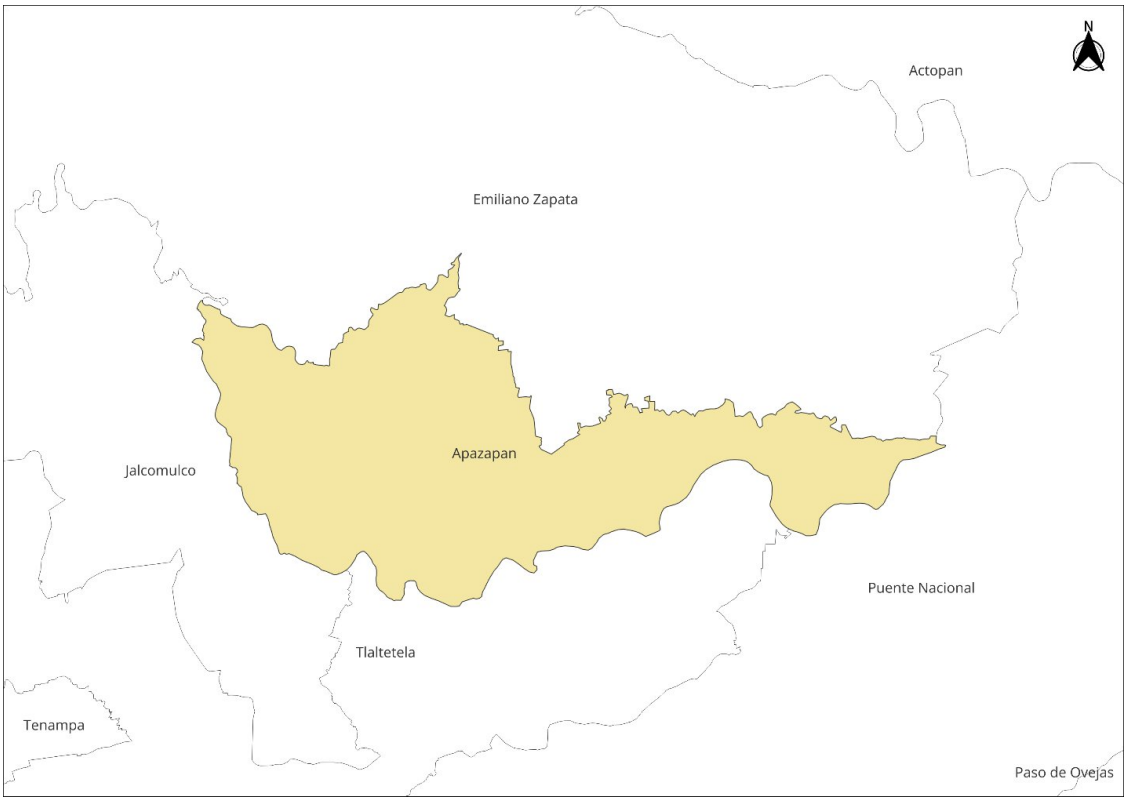


Imagen II.1.3.1 Localización del municipio de Apazapan, Veracruz.

El proyecto en específico se localiza dentro del municipio de Apazapan, muy cercano de las comunidades de la cabecera municipal de Apazapan a una distancia de 1400 m en línea recta y cerca de Chahuapan.

La ubicación de cada uno de los puentes se indica:

Puente vado 0+655.

Se encuentra localizado sobre el camino de terracería que comunica a las localidades de Apazapan y Cerro Colorado, en el kilómetro 0+655. La estructura cruza el arroyo Tenexapa; localizada a 3300 metros de la localidad de Jalcomulco, a 660 metros del municipio de Apazapan sobre un camino de terracería, y a 3200 metros de la localidad de Cerro Colorado.

Puente vado 1+930.

Esta estructura se encuentra localizada sobre el camino de terracería que comunica a las localidades de Apazapan y Cerro Colorado, en el kilómetro 1+930. La estructura cruzará el arroyo Tenexapa; localizada a 2,800 metros de la localidad de Jalcomulco, a 1,920 metros del municipio de Apazapan sobre un camino de terracería, y a 2,700 metros de la localidad de Cerro Colorado.

Puente vado 2+505.

Esta estructura se encuentra localizada sobre el camino de terracería que comunica a las localidades de Apazapan y Cerro Colorado, en el kilómetro 2+505. La estructura cruzará el arroyo Tenexapa; localizada a 2,900 metros de la localidad de Jalcomulco, a 2,500 metros del municipio de Apazapan sobre un camino de terracería, y a 2,650 metros de la localidad de Cerro Colorado.

Puente vado 2+880.

Esta estructura se encuentra localizada sobre el camino de terracería que comunica a las localidades de Apazapan y Cerro Colorado, en el kilómetro 2+880. La estructura cruzará el arroyo Tenexapa; localizada a 3,000 metros de la localidad de Jalcomulco, a 2,900 metros del municipio de Apazapan sobre un camino de terracería, y a 2,400 metros de la localidad de Cerro Colorado.

Las coordenadas de localización donde se construirán cada uno de los vados son las siguientes:

Tabla II.1.3_1. Coordenadas de localización.

PUENTE VADO (KM)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
0+655	19°19'47.42"	96°43'35.85"	738,856.221	2,138,919.786
1+930	19°20'22.98"	96°43'49.14"	738,453.876	2,140,008.296
2+505	19°20'38.90"	96°43'56.48"	738,233.046	2,140,495.291
2+880	19°20'49.49"	96°44'2.34"	738,057.600	2,140,818.562

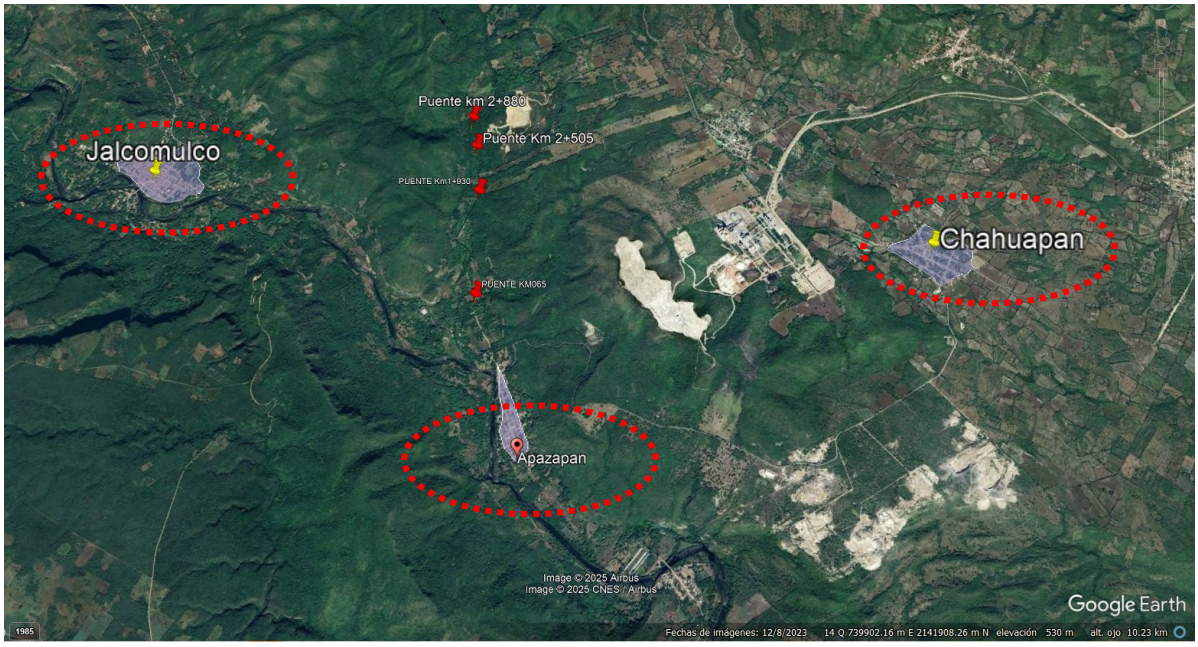


Imagen II.1.3.2 Localización del proyecto con respecto a las comunidades cercanas.

Los cuadros de construcción de cada uno de los puentes se detallan a continuación:

Tabla II.1.3_2 Cuadro de construcción puente vado Km 0+655.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				6	2,138,912.024	738,849.2630
6	15	N 58°29'35.08" E	7.408	15	2,138,915.8961	738,855.5787
15	7	N 58°29'35.08" E	7.408	7	2,138,919.7674	738,861.8944
7	17	N 09°56'44.02" E	2.478	17	2,138,922.2086	738,862.3224
17	18	N 09°56'44.02" E	2.478	18	2,138,924.6498	738,862.7505
18	19	S 62°13'07.80" W	6.678	19	2,138,921.5372	738,856.8423
19	20	S 62°13'07.80" W	6.678	20	2,138,918.4247	738,850.9341
20	21	S 14°38'01.86" W	3.307	21	2,138,915.2248	738,850.0986
21	6	S 14°38'01.86" W	3.307	6	2,138,912.0248	738,849.2630
SUPERFIIE = 60.131 M2						

Tabla II.1.3_3 Cuadro de construcción puente vado Km 0+655. Acceso 1

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO 1 PUENTE VADO KM 0+655						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,138,885.2932	738,855.3262
1	2	S 75°54'34.22" W	10.078	2	2,138,882.8397	738,845.5518
2	3	N 09°40'09.45" W	7.018	3	2,138,889.7584	738,844.3730
3	4	N07°15'07.67 W	8.257	4	2,138,897.9492	738,845.4153
4	5	N15°29'35.98 W	10.701	5	2,138,908.2617	738,848.2739
5	6	N 14°43'36.17 W	3.891	6	2,138,912.0248	738,849.2630
6	7	N58°29'35.08 W	14.815	7	2,138,919.7674	738,861.8944
7	8	S 16°08'53.04 W	8.028	8	2,138,912.0561	738,859.6616
8	9	S 15°18'57.08 W	5.963	9	2,138,906.3052	738,858.0866
9	10	S 15°33'52.30 W	3.951	10	2,138,902.4994	738,857.0266
10	11	S 15°34'00.07 W	6.420	11	2,138,896.3146	738,855.3036
11	12	S 11°11'33.06 W	4.716	12	2,138,891.6885	738,854.3882
12	13	S 04°38'24.39 W	3.994	13	2,138,887.7079	738,854.7113
13	1	S 14°17'07.93 W	2.492	1	2,138,885.2932	738,855.3262
SUPERFICIE: 325.415 m2						

Tabla II.1.3_4 Cuadro de construcción puente vado Km 0+655. Acceso 2

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				22	2,138,923.2567	738,852.3182
22	23	N 12°41'56.84" E	2.683	23	2,138,925.8736	738,852.9079
23	24	N 01°20'56.71" E	3.381	24	2,138,929.2541	738,852.9875
24	25	N 10°03'06.33" W	3.878	25	2,138,933.0722	738,852.3108
25	26	N 19°24'41.30" W	3.345	26	2,138,936.2266	738,851.1992
26	27	N 30°16'52.33" W	3.370	27	2,138,939.1369	738,849.4998
27	28	N 56°16'25.08" E	10.265	28	2,138,944.8363	738,858.0372
28	29	S 28°35'40.51" E	4.650	29	2,138,940.7537	738,858.0372

29	30	S 19°46'26.62" E	6.099	30	2,138,935.0139	738,862.3261
30	31	S 09°24'47.20" E	3.772	31	2,138,931.2929	738,862.9430
31	32	S 00°40'57.95" E	3.470	32	2,138,927.8233	738,862.9843
32	18	S 04°12'52.16" W	3.182	18	2,138,924.6498	738,862.7505
18	20	S 62°13'07.80" W	13.356	20	2,138,918.4247	738,850.9341
20	22	N 15°59'03.27" E	5.026	22	2,138,923.2567	738,852.3182
SUPERFICIE: 214.797 m2						

Tabla II.1.3_5 Cuadro de construcción puente vado Km 1+930

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				21	2,139,996.8966	738,458.8503
21	22	N 07°26'19.30" E	13.053	22	2,140,009.8399	738,460.5402
22	33	N 41°06'41.36" W	4.223	33	2,140,013.0218	738,457.7633
33	24	N 36°58'57.40" W	4.429	24	2,140,016.5601	738,455.0987
24	25	N 23°35'14.85" W	1.368	25	2,140,017.8138	738,454.5513
25	26	S 71°23'15.87" W	3.094	26	2,140,016.8264	738,451.6192
26	27	S 08°10'56.93" W	10.541	27	2,140,006.3930	738,450.1190
27	28	S 47°00'12.55" E	1.444	28	2,140,005.4082	738,451.1752
28	21	S 42°02'29.93" E	11.461	21	2,139,996.8966	738,458.8503
SUPERFICIE = 127.995 M2						

Tabla II.1.3_6 Cuadro de construcción puente vado Km 1+930 Acceso 1

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO 1 PUENTE VADO KM 1+930						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				1	2,139,996.8966	738,458.8503
1	2	S 45°39'48.28" E	1.069	2	2,139,996.1495	738,459.6149
2	3	S 42°11'00.61" E	1.416	3	2,139,995.1001	738,460.5658
3	4	S 42°41'51.95" E	1.554	4	2,139,993.9582	738,461.6194
4	5	S 42°02'49.60" E	2.577	5	2,139,992.0448	738,463.3452
5	6	S 41°49'50.51" E	2.630	6	2,139,990.0851	738,465.0993
6	7	S 41°57'42.24" E	1.545	7	2,139,988.8616	738,466.1994
7	8	S 37°09'10.58" E	2.494	8	2,139,986.8736	738,467.7058
8	9	S 31°19'36.48" E	1.856	9	2,139,985.2883	738,468.6707
9	10	S 30°59'20.33" E	0.928	10	2,139,984.4927	738,469.1485
10	11	N 72°27'01.63" E	10.295	11	2,139,987.5970	738,478.9644
11	12	N 29°28'40.82" W	4.209	12	2,139,991.2609	738,476.8933
12	13	N 35°34'01.84" W	2.135	13	2,139,992.9974	738,475.6516
13	14	N 38°11'05.59" W	2.428	14	2,139,994.9056	738,474.1509
14	15	N 41°12'22.84" W	1.376	15	2,139,995.9410	738,473.2443
15	16	N 41°58'33.66" W	9.382	16	2,140,002.9157	738,466.9694
16	17	N 42°44'48.56" W	3.848	17	2,140,005.7416	738,464.3575
17	18	N 40°55'44.38" W	2.003	18	2,140,007.2552	738,463.0451
18	19	N 42°18'07.36" W	3.295	19	2,140,009.6920	738,460.8275
19	20	N 57°24'29.47" W	0.295	20	2,140,009.8510	738,460.5788
20	1	S 07°36'00.68" W	13.069	1	2,139,996.8966	738,458.8503
SUPERFICIE: 226.230 m2						

Tabla II.1.3_7 Cuadro de construcción puente vado Km 1+930 Acceso 2

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO 2 PUENTE VADO KM 1+930

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				29	2,140,009.9709	738,447.5216
29	30	N 34°14'32.05" W	1.116	30	2,140,010.8935	738,446.8935
30	31	N 28°06'47.87" W	2.617	31	2,140,013.2022	738,445.6601
31	32	N 22°39'42.82" W	2.493	32	2,140,015.5027	738,444.6996
32	33	N 21°59'55.51" W	1.814	33	2,140,017.1846	738,444.0201
33	34	N 13°45'52.93" W	3.002	34	2,140,020.1002	738,443.3059
34	35	N 15°57'37.33" W	0.896	35	2,140,020.9613	738,443.0596
35	36	N 07°35'42.85" W	2.003	36	2,140,022.9463	738,442.7949
36	37	N 04°03'48.53" W	3.074	37	2,140,026.0124	738,442.5771
37	38	N 02°02'50.67" E	2.217	38	2,140,028.2279	738,442.6563
38	39	N 03°44'50.72" E	1.618	39	2,140,029.8422	738,442.7620
39	40	S 83°27'34.24" E	10.000	40	2,140,028.7031	738,452.6969
40	41	S 03°45'20.90" W	2.136	41	2,140,026.5719	738,452.5570
41	42	S 03°30'25.64" E	2.303	42	2,140,024.2734	738,452.6979
42	43	S 09°32'46.68" E	1.634	43	2,140,022.6617	738,452.9690
43	44	S 13°20'13.75" E	2.343	44	2,140,020.3821	738,453.5094
44	45	S 21°49'03.73" E	1.882	45	2,140,018.6348	738,454.2089
45	46	S 22°38'20.76" E	0.890	46	2,140,017.8138	738,454.5513
46	26	S 71°23'15.87" W	3.094	26	2,140,016.8264	738,451.6192
26	27	S 08°10'56.93" W	10.541	27	2,140,006.3930	738,450.1190
27	49	N 36°31'01.51" W	2.523	49	2,140,008.4208	738,448.6175
49	29	N 35°15'44.97" W	1.898	29	2,140,009.9709	738,447.5216
SUPERFICIE: 168.414 m2						

Tabla II.1.3_8 Cuadro de construcción puente vado Km 2+505.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				17	2,140,496.2827	738,237.2161
17	10	S 03°28'55.37" W	5.506	10	2,140,490.7868	738,236.8816
10	9	N 65°14'45.77" W	10.775	9	2,140,495.2987	738,227.0965
9	20	N 01°52'03.55" E	9.548	20	2,140,504.8421	738,227.4077
20	21	S 71°53'32.61" E	10.421	21	2,140,501.6031	738,237.3129
21	17	S 01°02'35.74" W	5.321	17	2,140,496.2827	738,237.2161
SUPERFICIE = 102.285 M2						

Tabla II.1.3_9 Cuadro de construcción puente vado Km 2+505. Acceso 1

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO 1 PUENTE VADO KM 2+505

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,140,464.2649	738,229.5888
1	2	N 12°21'34.24" W	3.633	2	2,140,467.8141	738,228.8111
2	3	N 10°28'41.96" W	5.206	3	2,140,472.9329	738,227.8644
3	4	N 07°43'12.29" W	4.324	4	2,140,477.2175	738,227.2836
4	5	N 03°38'19.41" W	6.530	5	2,140,483.7345	738,226.8691
5	6	N 01°26'00.79" W	2.823	6	2,140,486.5564	738,226.7985
6	7	N 02°45'18.98" E	1.836	7	2,140,488.3907	738,226.8868
7	8	N 00°43'20.04" E	2.764	8	2,140,491.1545	738,226.9216
8	9	N 02°24'56.92" E	4.148	9	2,140,495.2987	738,227.0965
9	10	S 65°14'45.77" E	10.775	10	2,140,490.7868	738,236.8816
10	11	S 00°40'17.86" W	3.323	11	2,140,487.4643	738,236.8427
11	12	S 00°33'44.25" E	4.553	12	2,140,482.9119	738,236.8874
12	13	S 04°05'44.96" E	4.411	13	2,140,478.5118	738,237.2025
13	14	S 07°38'11.14" E	5.043	14	2,140,473.5131	738,237.8727
14	15	S 12°13'42.78" E	4.430	15	2,140,469.1839	738,238.8109
15	16	S 11°11'07.70" E	2.989	16	2,140,466.2515	738,239.3908
16	1	S 78°32'32.50" W	10.001	1	2,140,464.2649	738,229.5888
SUPERFICIE: 279.896m2						

Tabla II.1.3_10 Cuadro de construcción puente vado Km 2+505. Acceso 2

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO 2 PUENTE VADO KM 2+505						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				22	2,140,508.7485	738,227.6475
22	23	N 00°00'00" E	1.696	23	2,140,510.4444	738,227.6475
23	24	N 00°59'01.97" W	2.778	24	2,140,513.2222	738,227.5998
24	25	N 04°34'42.86" W	1.195	25	2,140,514.4131	738,227.5044
25	26	N 04°00'33.59" W	0.829	26	2,140,515.2399	738,227.4465
26	27	N 12°28'17.66" W	1.678	27	2,140,516.8787	738,227.0840
27	28	N 08°53'24.95" W	1.543	28	2,140,518.4031	738,226.8456
28	29	N 63°55'59.37" E	10.204	29	2,140,522.8871	738,236.0119
29	30	S 14°34'40.40" E	3.070	30	2,140,519.9161	738,236.7846
30	31	S 09°31'05.64" E	3.207	31	2,140,516.7529	738,237.3150
31	32	S 04°16'18.32" E	2.732	32	2,140,514.0290	738,237.5184
32	33	S 02°39'32.57" E	3.026	33	2,140,511.0061	738,237.6588
33	34	S 01°07'51.57" W	3.158	34	2,140,507.8488	738,237.5965
34	35	S 02°18'58.39" W	3.088	35	2,140,504.7635	738,237.4717
35	36	S 01°23'16.00" W	1.566	36	2,140,503.1982	738,237.4338
36	21	S 04°19'54.83" W	1.600	21	2,140,501.6031	738,237.3129
21	20	N 71°53'32.61" W	10.421	20	2,140,504.8421	738,227.4077
20	22	N 03°30'47.84" E	3.914	22	2,140,508.7485	738,227.6475
SUPERFICIE: 175.514m2						

Tabla II.1.3_11 Cuadro de construcción puente vado Km 2+880.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				6	2,140,814.7497	738,066.1132
6	7	S 20°48'27.23" W	8.001	7	2,140,807.2701	738,063.2708
7	12	N 34°23'30.80" W	12.144	12	2,140,817.2913	738,056.4112
12	13	N 17°48'29.17" E	9.325	13	2,140,826.1696	738,059.2631
13	6	S 30°57'24.35" E	13.317	6	2,140,814.7497	738,066.1132
SUPERFICIE = 86.588 M2						

Tabla II.1.3_12 Cuadro de construcción puente vado Km 2+880. Acceso 1

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO 1 PUENTE VADO KM 2+880						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,140,761.0265	738,079.4763
1	2	N 56°50'33.97" E	10.000	2	2,140,766.4958	738,087.8481
2	3	N 33°09'26.03" W	22.817	3	2,140,785.5973	738,075.3688
3	4	N 04°35'47.53" W	12.091	4	2,140,797.6490	738,074.3999
4	5	N 15°43'29.27" W	8.994	5	2,140,806.3065	738,071.9623
5	6	N 34°42'45.69" W	10.271	6	2,140,814.7497	738,066.1132
6	7	S 20°48'27.23" W	8.001	7	2,140,807.2701	738,063.2708
7	8	S 02°04'18.39" W	15.687	8	2,140,791.5934	738,062.7037
8	9	S 18°03'40.49" E	10.163	9	2,140,781.9308	738,065.8547
9	1	S 33°05'20.28" E	24.951	1	2,140,761.0265	738,079.4763
SUPERFICIE: 523.936m2						

Tabla II.1.3_13 Cuadro de construcción puente vado Km 2+880. Acceso 2

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO 2 PUENTE VADO KM 2+880						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				14	2,140,876.2772	738,044.5231
14	15	N 86°01'54.63" E	10.004	15	2,140,876.9695	738,054.5029
15	16	S 00°23'37.89" E	9.590	16	2,140,867.3796	738,054.5689
16	17	S 02°10'03.19" E	6.686	17	2,140,860.6982	738,054.8217
17	18	S 09°58'28.06" E	5.286	18	2,140,855.4923	738,055.7373
18	19	S 15°57'15.94" E	7.658	19	2,140,848.1290	738,057.8423
19	20	S 15°58'51.36" E	4.332	20	2,140,843.9642	738,059.0351
20	21	S 10°57'45.21" E	7.581	21	2,140,836.5216	738,060.4767
21	22	S 01°33'49.62" E	7.033	22	2,140,829.4912	738,060.6687
22	13	S 22°56'09.37" W	3.607	13	2,140,826.1696	738,059.2631
13	12	S 17°48'29.17" W	9.325	12	2,140,817.2913	738,056.4112
12	25	N 50°22'32.38" W	6.321	25	2,140,821.3227	738,051.5423
25	26	N 01°17'41.97" W	9.895	26	2,140,831.2156	738,051.3186
26	27	N 10°57'45.21" W	8.740	27	2,140,839.7961	738,049.6566
27	28	N 15°10'57.67" W	10.171	28	2,140,849.6124	738,046.9927
28	29	N 12°55'34.98" W	9.038	29	2,140,858.4211	738,044.9710
29	14	N 01°26'12.85" W	17.862	14	2,140,876.2772	738,044.5231
SUPERFICIE: 548.726 m2						

En el **Separador No. 10 de Planos**, se muestran los planos generales de cada uno de los puentes vados.

Para llegar al sitio del proyecto partiendo de la ciudad de Xalapa, se deberá tomar la carretera MEX 140 Xalapa-Veracruz con dirección a Cardel. Luego, situándose en esta vía se debe acceder a la carretera MEX 140 Libre con dirección a la comunidad de Cerro Gordo. Posteriormente se debe continuar hacia Plan del Río y pasando esta localidad se debe tomar ahora la desviación que conlleva a la localidad de Carrizal y dirigirse hacia Chahuapa (ver Imagen II.1.3_3).



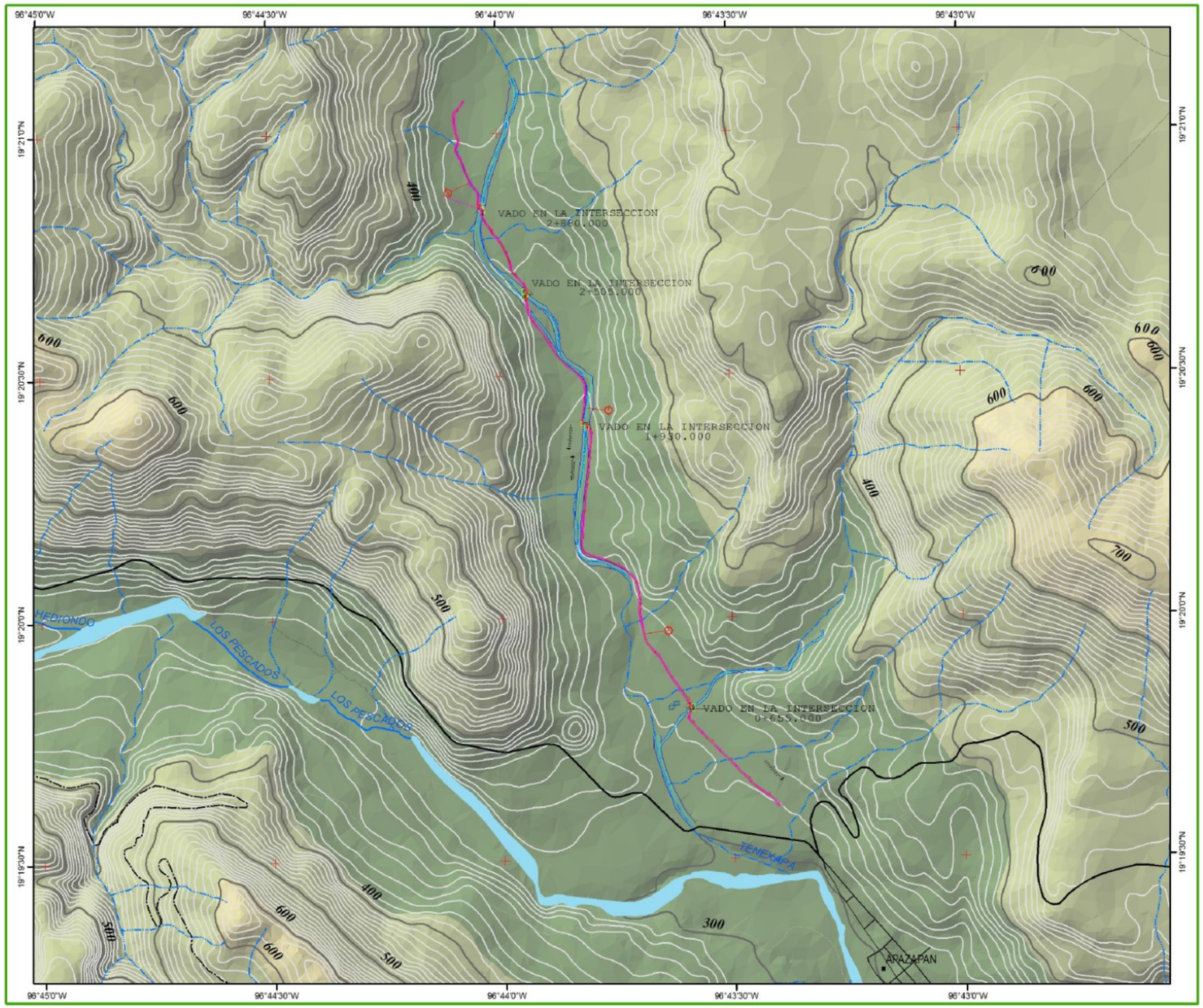
Imagen II.1.3.3 Primer acceso al sito del proyecto, partiendo de la ciudad de Xalapa.

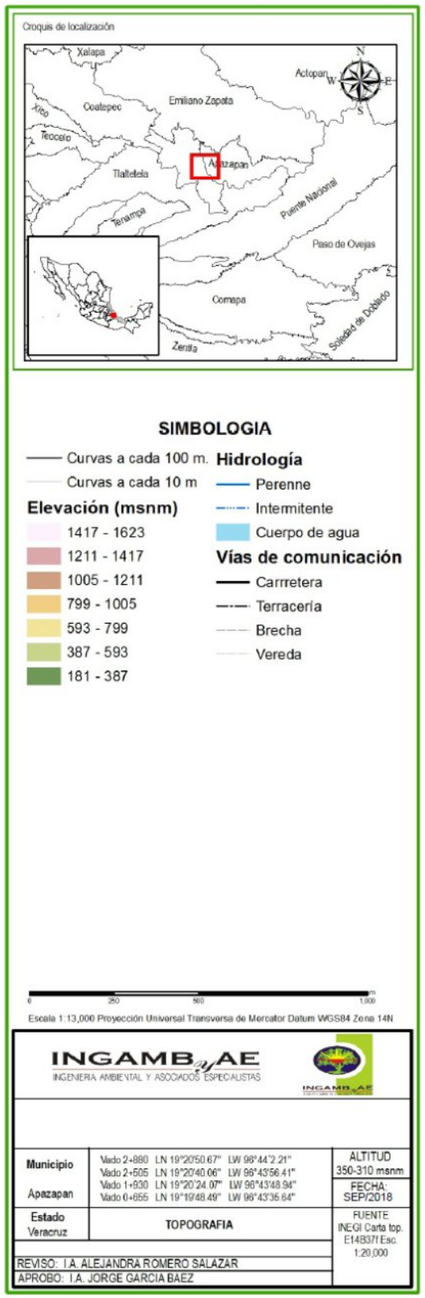
Otra vía es la carretera Xalapa-Coatepec que llega sólo a Jalcomulco, sin llegar a la cabecera municipal (Imagen II.1.3_4).



Imagen II.1.3.4 Segundo acceso al sito del proyecto, partiendo la localidad de Coatepec.

En la siguiente hoja se incluye la imagen Satelital Escala 1:13,000 fuente INEGI. F14B37, imagen google earth.





SIMBOLOGIA

- Curvas a cada 100 m.
- Curvas a cada 10 m

Elevación (msnm)

- 1417 - 1623
- 1211 - 1417
- 1005 - 1211
- 799 - 1005
- 593 - 799
- 387 - 593
- 181 - 387

Hidrología

- Perenne
- Intermitente
- Cuerpo de agua

Vías de comunicación

- Carrretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

0 250 500 1,000

Escala 1:13,000 Proyección Universal Transversa de Mercator Datum WGS84 Zona 14N

INGAMB y AE
INGENIERÍA AMBIENTAL Y ASOCIADOS ESPECIALISTAS

Municipio: Apazapan	Vado 2+880 LN 19°20'50.67" LW 96°44'2.21" Vado 2+505 LN 19°20'40.06" LW 96°43'56.41" Vado 1+930 LN 19°20'24.07" LW 96°43'48.94" Vado 0+655 LN 19°19'48.49" LW 96°43'36.64"	ALTITUD: 350-310 msnm
Estado: Veracruz	TOPOGRAFIA	FECHA: SEP/2018
		FUENTE: INEGI Carta top. E14B37 Esc. 1:20,000

REVISO: I.A. ALEJANDRA ROMERO SALAZAR
APROBO: I.A. JORGE GARCIA BAEZ

II.1.4 Inversión requerida.

El proyecto se desarrollará en un lapso de dos año y medio a partir de la resolución de la manifestación de impacto ambiental. Para el desarrollo de la construcción de los puentes vado se contempla una inversión de [redacted] cual se desglosa de la siguiente manera:

Cuadro II.1_4.1 Inversión requerida.

CONCEPTO	
CONSTRUCCION DE GUARNICION	
SUPERESTRUCTURA	
VACIADO DE CONCRETO HIDRAULICO	
ACERO DE REFUERZO	
JUNTA DE DILATACION TIPO SIKAFLEX	
SUBESTRUCTURA	
VACIADO DE CONCRETO HIDRAULICO	
CONCRETO CICLOPEO INCL. CIMBRA, PEPENADO DE PIEDRA Y/O SUMINISTRO	
EXCAVACION CON MEDIOS MECANICOS	
RELLENO CON MATERIAL DE LA EXCAVACION	
ACERO DE REFUERZO	
COLOC. DE DUCTOS DE PVC 4"	
ZAMPEADO DE 30 CM. INCL. PEPENADO O SUM. DE PIEDRA DE LA REGION	
TERRAPLEN COMPACTADO INCL. ACARREOS	
CORTE	
FILTRO DE GRAVA, INCL. ACARREOS	
PEDRAPLEN INCL. MALLA CICLON, PEPENADO O SUM. DE PIEDRA	
VADO 0+655.00 **VADO 2+505.00** **VADO 1+930.00** **VADO 2+880.00**	[redacted]

El costo para las medidas de mitigación del impacto ambiental se estiman [redacted]

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

El proyecto contempla la construcción de 4 puentes vado que permitan un mejor acceso sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco. La descripción de las obras se indica a continuación:

Las áreas que abarcarán el proyecto son:

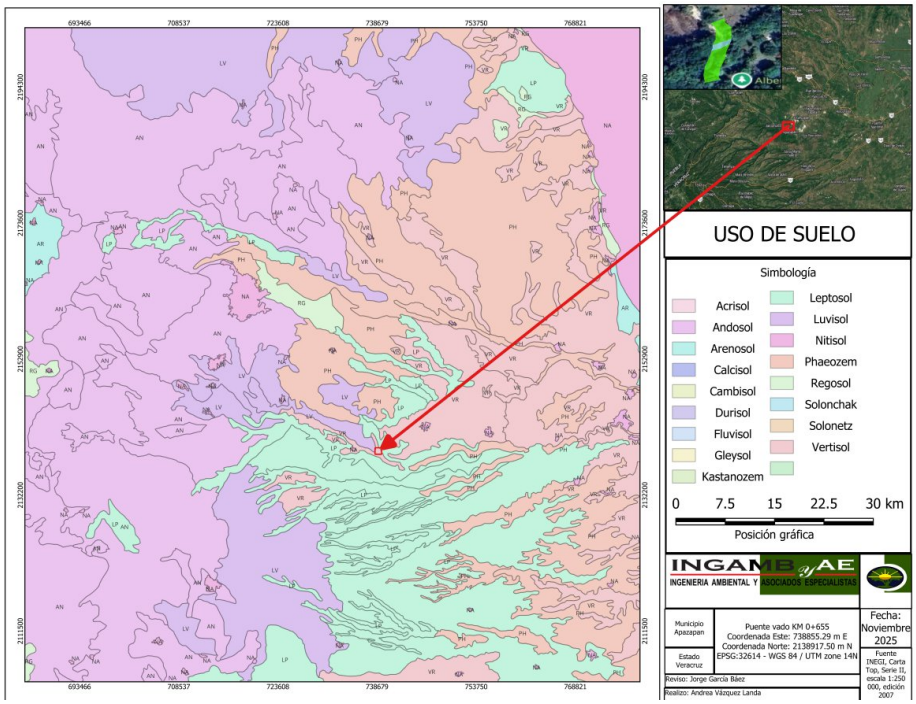
Tabla II.1.5_1 Dimensiones del proyecto.

PUENTE VADO (KM)	ACCESO 1 (M2)	ACCESO 2 (M2)	LOSA (M2)	ÁREAS (M2)
0+655.00	325.415	214.797	60.131	600.343
1+930.00	226.230	168.414	127.995	522.639
2+505.00	279.896	175.514	102.285	557.695
2+880.00	523.936	548.726	86.588	1159.25

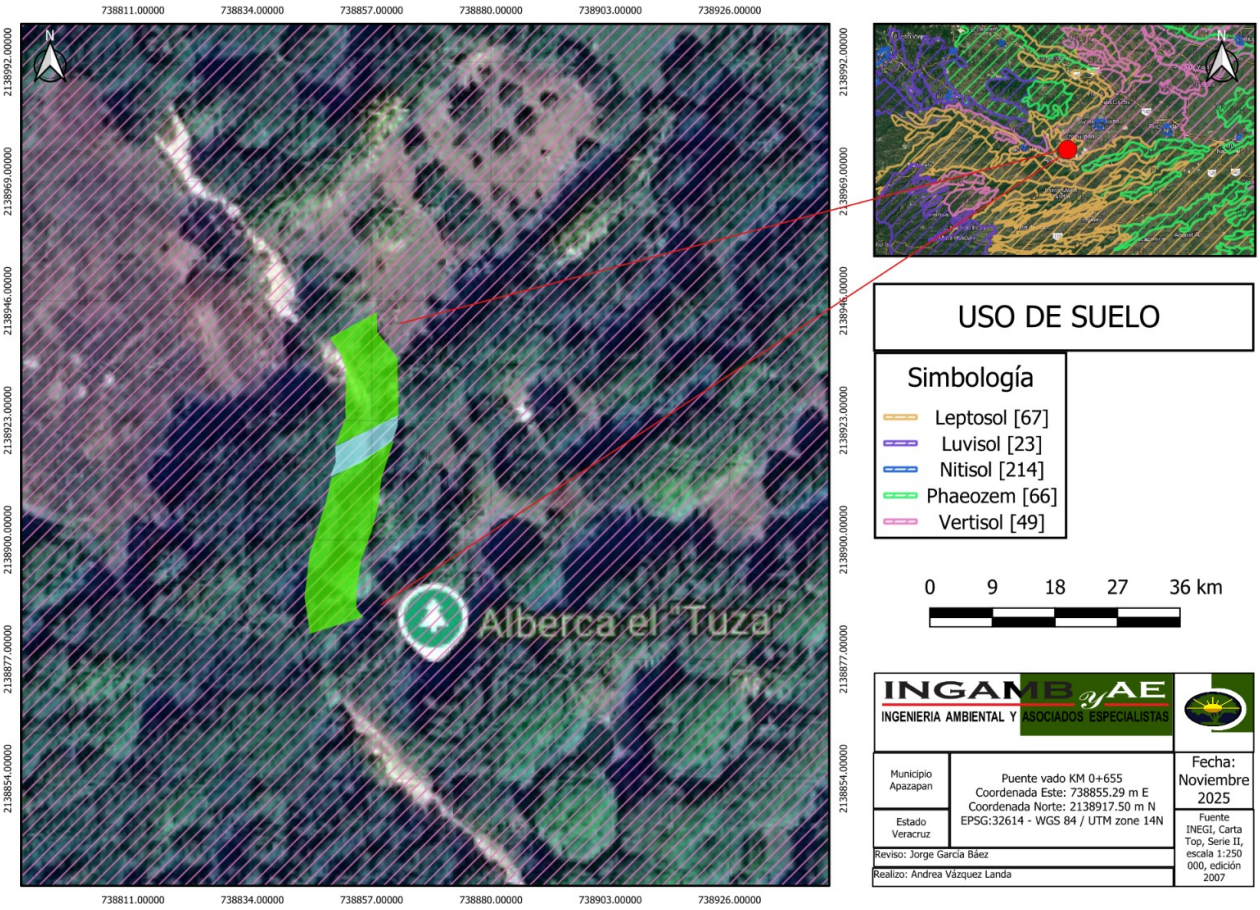
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Las superficies donde se pretenden desarrollar los puentes vados, se encuentran sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco, y cruza en puntos específicos con el arroyo Tenexapa. Alrededor de estos puntos se identifican tierras de cultivo y viviendas del ejido Apazapan (ver Imágenes II.1.6_1, II.1.6_2, II.1.6_3 y II.1.6_4). Los cultivos en esta zona son: mango, plátano y zapote chico.

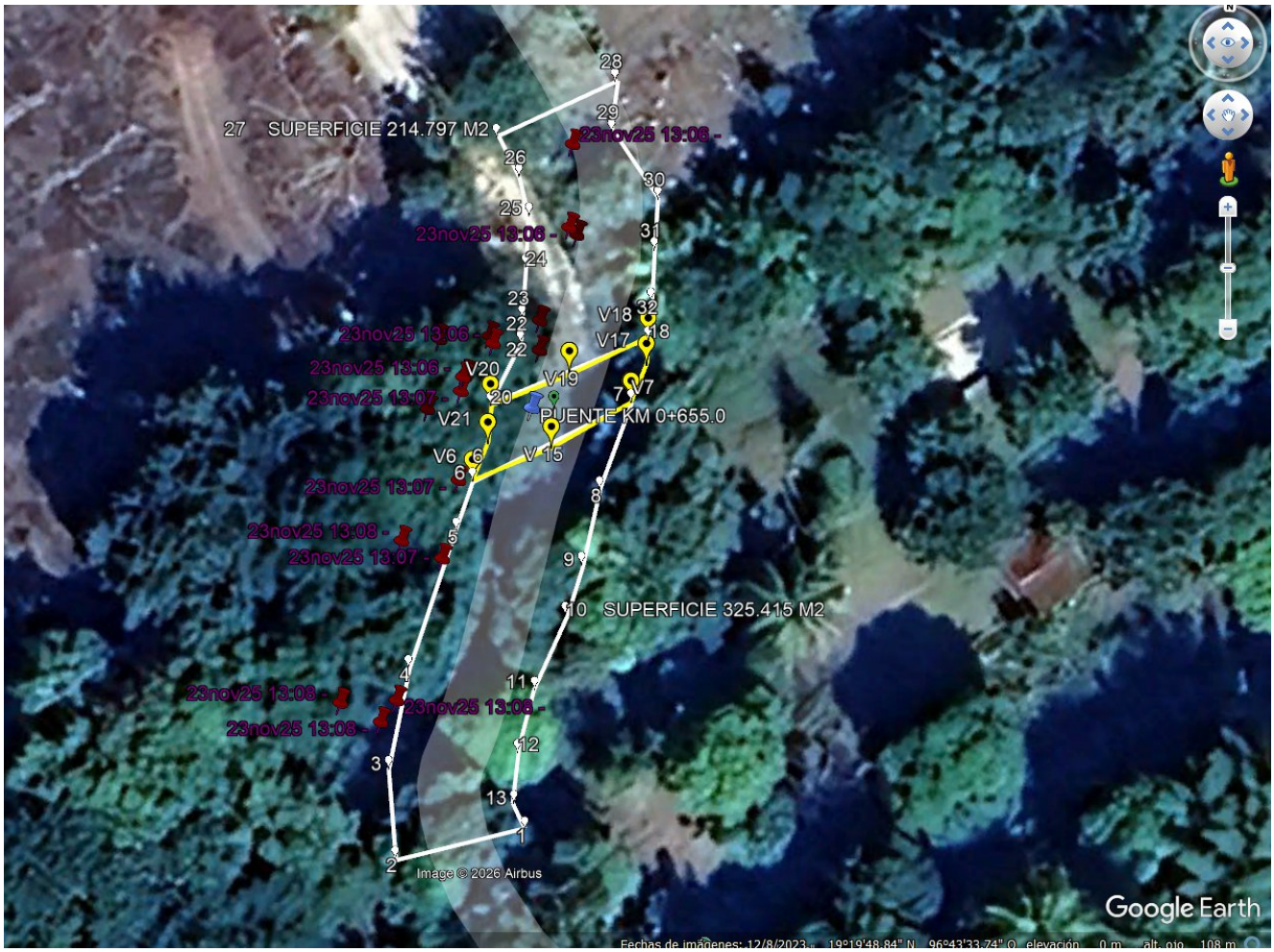
Tomando como referencia la carta de uso de suelo y vegetación con fuente INEGI, en el sitio del proyecto se desarrolla un uso de suelo de Agricultura de humedad (Ver capitulo IV, carta de uso de suelo y vegetación).



II.1.6.1. Carta de uso de suelo del puente vado 0+655.00



II.1.6.2. Uso de suelo en la zona del puente vado 0+655.00



II.1.6.3. Ubicación de tomas fotográficas georreferenciadas del puente vado 0+655.00

Ver anexo No. 10 Memoria Fotográfica georreferenciadas del Puente Vado 0+655.00

Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias
II.1.6 -1. Memoria fotográfica Puente vado 0+655.00



Vista del camino y arroyo donde se ubicara el puente vado 0+655.00



Vista del cruce del arroyo



Vista del arroyo aguas abajo



Vista del arroyo aguas arriba



II.1.6.4. Ubicación de tomas fotográficas georreferenciadas del puente vado 1+930.00

Ver anexo No. 10 Memoria Fotográfica georreferenciadas del Puente Vado 1+930.00

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

II.1.6 -2. Memoria fotográfica Puente vado 1+930.00



Vista del acceso 1 y del arroyo



Vista de aguas arriba del arroyo



Vista de aguas abajo del arroyo



Vista del acceso 2 del puente vado



II.1.6.5. Ubicación de tomas fotográficas georreferenciadas del puente vado 2+505.00

Ver anexo No. 10 Memoria Fotográfica georreferenciadas del Puente Vado 2+505.00

Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.
II.1.6 -3. Memoria fotográfica Puente vado 2+505.00

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Vista del acceso 1 y acceso 2 del arroyo</td><td>Vista de aguas arriba del arroyo</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Vista de aguas abajo del arroyo</td><td>Vista del acceso 2 del puente vado</td></tr>
</table>



II.1.6.6. Ubicación de tomas fotográficas georreferenciadas del puente vado 2+505.00

Ver anexo No. 10 Memoria Fotográfica georreferenciadas del Puente Vado 2+505.00

Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.
II.1.6 -4. Memoria fotográfica Puente vado 2+880.00

	
Vista del acceso 1 y del arroyo	Vista del acceso 1 y del arroyo
	
Vista del acceso 1 y del arroyo	Vista del acceso 1 y del arroyo

	
Vista del acceso 2 y aguas arriba del arroyo	Vista aguas abajo del arroyo

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

Los sitios donde se pretenden construir los puentes vado, es zona rural, perteneciente al ejido de Apazapan. En este sentido, los servicios básicos de vivienda de energía eléctrica, suministro de agua potable son los básicos, sin embargo, el servicio de drenaje sanitario es a través de fosa séptica en la mayoría de las localidades; sin embargo, estos recursos están más disponibles al puente vado del Km 0+655 por localizarse a unos escasos 800 metros de la cabecera municipal, la cual cuenta con energía eléctrica, agua entubada, drenaje y alcantarillado en algunos sitios, línea telefónica fija y móvil.

En cuanto al proyecto refiere los servicios requeridos son:

- En lo que refiere a vías de comunicación no se requieren obras para llegar al punto del proyecto ya que el camino actual está en operación, siendo un camino de terracería revestido con grava.

- El agua que sea requerida será trasladada por medio de pipas con capacidad de 10,000 lts. Dicho servicio será contratado por la empresa constructora. No se ocupará agua de los arroyos para la realización de morteros, esta acción está prohibida.

- En ninguna etapa del proyecto se pretende utilizar energía eléctrica, ya que las actividades se desempeñarán durante la presencia de luz solar.

- Se contratará a una empresa que preste el servicio de cacetas sanitarias, la misma empresa dará el mantenimiento a las mismas.

- El agua para consumo humano será adquirida con el distribuidor más cercano, los cuales se pueden localizar en la cabecera municipal de Apazapan.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

Con el objetivo de permitir el paso peatonal y vehicular los 365 días del año hacia las tierras de cultivo y viviendas del Ejido Apazapan, se contempla la construcción de 4 puentes vados sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco y en intersección con el arroyo Tenexapa, a la altura de los kilómetros 0+655.00, 1+930.00, 2+505.00 y 2+880.00.

El Comisariado Ejidal, del Ejido de Apazapan da todo su apoyo a tan importantes obras, por lo que mediante Acta de Asamblea del 28 de marzo firmada y con identificaciones de los integrantes ha dado su respaldo a la empresa Cementos Moctezuma, S.A. de C.V., quien se apega a la legislación jurídica y ambiental, seguirá la aplicación estricta de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en lo señalado en el Artículo 28 Fracción I correspondiente a vías generales de comunicación y en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, en lo señalado en el Artículo 5, inciso marcado con el inciso "B" vías generales de comunicación, que corresponde a puentes de jurisdicción federal. Siguiendo dichos lineamientos, se realizará la identificación de los impactos ambientales negativos y positivos que se presenten durante el desarrollo del proyecto en comento y se establecerán las medidas de prevención, mitigación y compensación de ser necesarias para asegurar la protección al ambiente de la zona del proyecto.

Actividades en la etapa de preparación del sitio:

Tabla II.2_1. Actividades de preparación del sitio para la construcción de los puentes vados se enlistan en la siguiente tabla:

Fase	Acción específica	Responsable	Medida ambiental conforme a normativa
1. Estudios previos	Levantamiento topográfico con coordenadas UTM y curvas de nivel	Topógrafo / Ing. civil	NOM-011-CONAGUA-2015 (uso eficiente del agua en levantamientos)
	Estudio hidrológico y geotécnico	Hidrólogo / Geotecnista	NOM-001-CONAGUA-2011 (descargas en cuerpos receptores)
	Revisión normativa y permisos SEMARNAT/CONAGUA	Especialista ambiental	LGEEPA y Ley de Aguas Nacionales (autorizaciones previas)
	Calculo estructural	Especialista Estructurista	NMX-C-404-ONNCCE-2012 NMX-B-290-1990 (acero estructural (concreto hidráulico. AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (EE.UU.).
2. Preparación física	Desmonte y despalme de vegetación	Contratista de obra	NOM-022-SEMARNAT-2003 (protección de humedales y manglares)
	Trazo y nivelación de ejes	Ing. residente	NOM-081-SEMARNAT-1994 (ruido en obras)
	Desvío provisional del cauce	Ing. hidráulico	Ley de Aguas Nacionales, autorización de CONAGUA
	Construcción de accesos	Contratista de	NOM-083-SEMARNAT-2003 (sitios de

Fase	Acción específica	Responsable	Medida ambiental conforme a normativa
	temporales	obra	disposición de residuos sólidos urbanos)
3. Manejo ambiental	Rescate de flora y fauna	Biólogo / Ambientalista	NOM-059-SEMARNAT-2010 (especies en riesgo)
	Control de erosión y sedimentos	Ing. ambiental	NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 (suelo y conservación)
	Manejo de residuos conforme NOM-083	Supervisor ambiental	NOM-083-SEMARNAT-2003 (residuos sólidos urbanos)
	Protección de cuerpos de agua	Ing. ambiental	NOM-001-SEMARNAT-2021 (límites de contaminantes en descargas)
4. Infraestructura temp.	Campamento de obra (oficinas, sanitarios, almacenes)	Contratista / Ing. residente	NOM-004-SSA3-2012 (sanitarios portátiles y disposición de lodos)
	Plataformas de trabajo compactadas	Contratista de obra	NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 (conservación de suelo)
	Instalaciones provisionales (energía, agua, comunicación)	Ing. residente	NOM-001-SEDE-2012 (instalaciones eléctricas seguras)
5. Control y seguridad	Plan de seguridad laboral (EPP, brigadas, señalización)	Supervisor de seguridad	NOM-017-STPS-2008 (equipo de protección personal)
	Plan de contingencias ambientales (derrames, lluvias, incendios)	Ing. ambiental	NOM-002-STPS-2010 (prevención de incendios)
	Bitácora de obra y registro normativo	Ing. residente / Supervisor	LGEEPA y Reglamento de Impacto Ambiental (seguimiento)

b) Dimensiones.

Las dimensiones que tendrán cada uno de los puentes corresponden a las siguientes:

Tabla II.2_2 Dimensiones de los puentes vado.

PUENTE VADO (KM)	CLARO (METROS)	ALTURA (METROS)	ANCHO DE CORONA (METROS)	GUARNICIÓN (METROS)
0+655	1 claro de 4.60	1.80	5.80	0.30 en ambos extremos
1+930	2 claros de 6.45	2.00	5.80	0.40 en ambos extremos
2+505	2 claros de 4.80	1.85	5.80	0.40 en ambos extremos
2+880	2 claros de 6.45	1.90	5.80	0.40 en ambos extremos

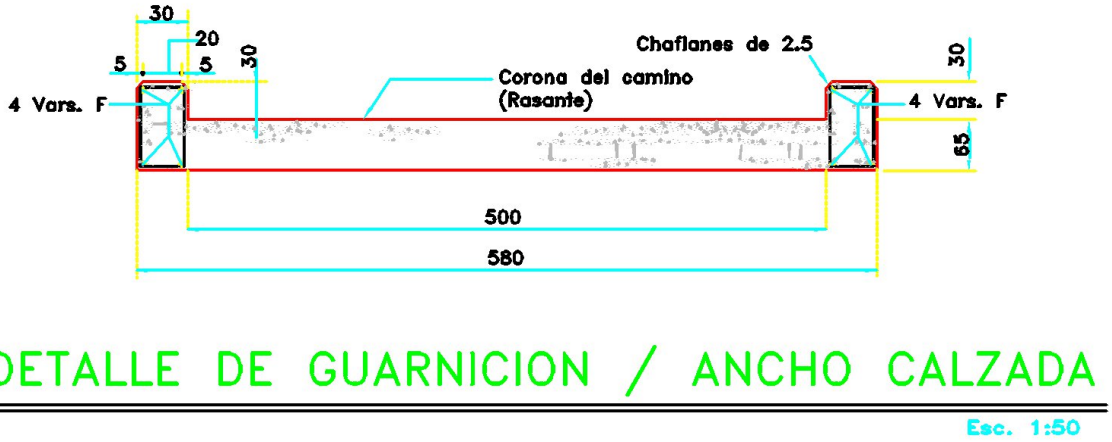


Imagen II.2.1 Detalle de guarnición y ancho de calzada, vado 0+655.
Ver Anexo No, 11 Planos del Proyecto.

c) Gasto hidráulico.

Tabla II.2_3 Gasto de diseño promedio para cada uno de los puentes vado.

GASTO DE DISEÑO PROMEDIO		
PUENTE VADO (KM)	**50 AÑOS**	**100 AÑOS**
0+655	11.33 m3/seg	13.98 m3/seg
1+930	177.02 m3/seg	213.01 m3/seg
2+505	176.30 m3/seg	213.05 m3/seg
2+880	165.91 m3/seg	200.62 m3/seg

Para los puentes vado en estudio se toma como referencia el gasto de diseño de 100 años de retorno.

***d) Tipo de iluminación*.**
No aplica.

f) Ancho del camino.

El ancho del camino actual es de 5.00 metros y 30 cm de cuneta de cada lado del camino. y el ancho de corona de cada uno de los puentes será de 5.80 metros con su respectiva guarnición en ambos extremos y dos carriles de circulación.

Tabla II.2_4 Ancho de corona de los puentes.

PUENTE VADO (KM)	ANCHO DE CORONA (METROS)	GUARNICIÓN (METROS)
0+655	5.80	0.30 en ambos extremos
1+930	5.80	0.40 en ambos extremos
2+505	5.80	0.40 en ambos extremos
2+880	5.80	0.40 en ambos extremos

g) Peso máximo de vehículos.

El diseño de los diferentes elementos estructurales se ajustará a las especificaciones AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANS- PORTATION OFFICIALS), normas técnicas de la S.C. y especificaciones AISC. La estructura será diseñada para soportar una carga de:

Tabla II.2_5 Capacidad de carga de la losa de cimentación.

PUENTE VADO (KM)	GEOMETRÍA (M)	CAPACIDAD DE CARGA TON/M2
0+655	6x12	24.11
	6x16	25.01
1+930	6x12	44.60
	6x16	46.40
2+505	6x12	41.80
	6x16	43.70
2+880	6x12	40.15
	6x16	41.92

La carga viva para cada vado será tipo HS-20.

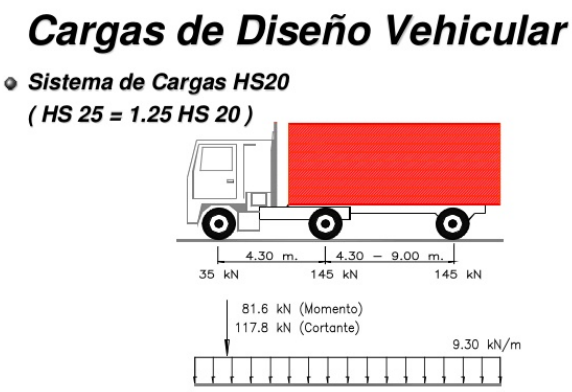


Imagen II.2.2 Carga viva tipo HS-20.

h) Caminos de acceso a la obra.

Para acceder al sitio del proyecto se utilizará el camino existente, no se abrirán pasos provisionales.

i) Bancos de materiales.

Durante la realización de esta obra se pretenden los préstamos de materiales de bancos autorizados en materia de impacto ambiental, de las zonas aledañas, para relleno de obras asociadas para elevar el nivel rasante.

j) Tipo de soportes.

La estructura será apoyada sobre estribos de concreto reforzado coladas in situ.

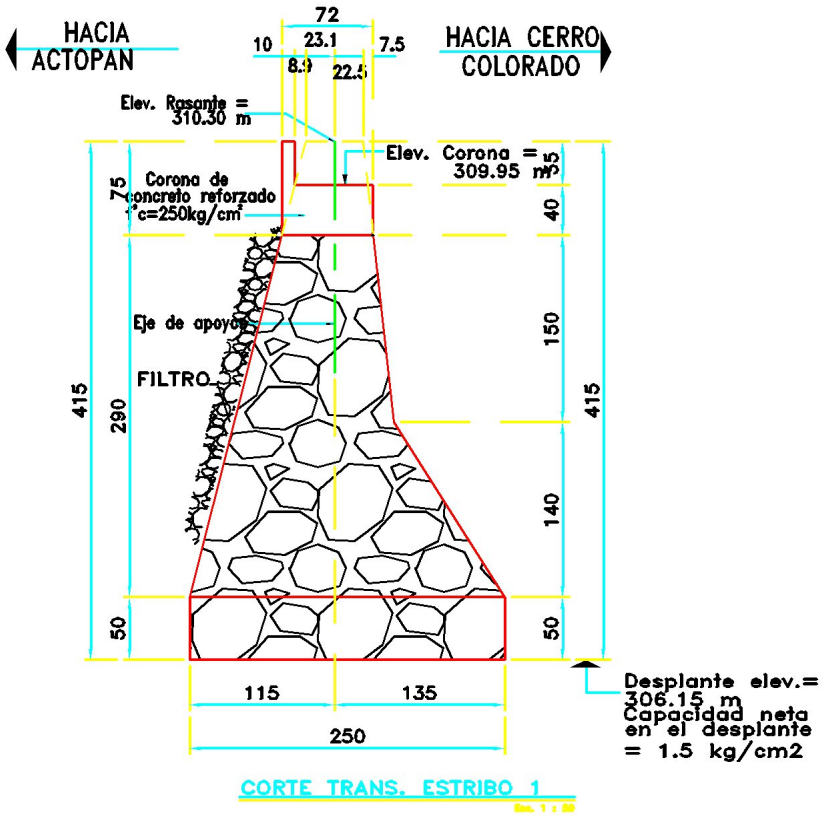


Imagen II.2.3 Corte transversal estribo 1, vado 0+655.

k) Procedimiento constructivo del puente de acuerdo a su clasificación.
El proceso constructivo se detalla en el punto II.2.2.

l) Taludes.
Los taludes resultantes al puente deberán ser estabilizados con la finalidad de evitar desbordamientos, pudiendo ser estos estabilizados con las siguientes técnicas:

En algunos casos se ha conservado el ángulo natural de reposo de la tierra para evitar derrumbes, además para evitar la erosión se ha propuesto recubrir el suelo con piedra bola sobrepuesta y pasto.

En los casos con pendientes mayores al ángulo de reposo, se sugiere proyectar muros de contención con zampeado de piedra junteada con mortero terciado cemento-cal-arena, en proporción 1:2:8.

Pero en este caso, realmente los terraplenes ya existen conformados desde la estructura que existía, elevándose únicamente la rasante en una altura promedio requerido.

m) Otros servicios auxiliares para la operación.
No se requerirán de servicios auxiliares para el puente.

Las actividades en la etapa de construcción del proyecto:

Puente vado 0+655.

Esta estructura se encuentra localizada sobre el camino de terracería que comunica a las localidades de Apazapan y Cerro Colorado, en el kilómetro 0+655.00. La estructura cruza el arroyo Tenexapa, localizada a 3300 metros de la localidad de Jalcomulco, a 660 metros del municipio de Apazapan sobre un camino de terracería, y a 3200 metros de la localidad de Cerro Colorado, en el estado de Veracruz. El punto de ubicación en coordenadas UTM: **X= 738,856.221 Y= 2,138,919.786** Esta estructura está proyectada con las siguientes dimensiones: un claro de 4.60 m, una altura de 1.80 m, así como un ancho de corona de 5.80 m con guarnición de 0.30 m de ambos extremos.

La Superestructura se construirá a base de concreto hidráulico colado en seco f'c=250 kg/cm2 y acero de refuerzo de L.e.=>4000 kg/cm2 en losas y guarniciones, con juntas de dilatación tipo Sicaflex 1-A o material similar.

La subestructura se construirá con concreto hidráulico colado en seco f'c=250 kg/cm2 en coronas, topes y diafragmas, así como con concreto ciclópeo de f'c=250 kg/cm2 en aleros, estribos y muros, se realizarán excavaciones y rellenos donde lo indique el proyecto, así como la colocación de acero de refuerzo, ductos de tubo de pvc de 4" de diámetro, zampeado de 30 cm. de espesor con piedra del lugar, se integran los filtros de grava de 30 cm. de espesor en los respaldos de los estribos, así como el pedraplen para la protección de los aleros del cual se tomara del lugar. Para finalizar la construcción de la obra se construirán terraplenes de acceso a la estructura con material de banco el cual cumpla con la normativa de la SCT.

CARGAS.- Carga viva tipo (HS-20, T3-S2-R4 ó T3-S3).

LOSAS.- Sera de concreto f'c=kg/cm2. Las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al eje de la carretera, y las varillas "C" y "D" paralelas al eje de la obra.- La separación indicada para las varillas "A", "B" y "E" se medirá según el eje de la obra, y para las varillas "C" y "D" según el eje de la carretera.
Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Calculo Estructural-Losa).

El recubrimiento mínimo será: mayor que 5.0 cm.

ESTRIBOS Y ALEROS.- Serán de Concreto ciclópeo de f´c = 250 kg/cm2
El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre al terreno natural en una altura mayor, será en este punto queda a juicio del Ing. residente: la altura definitiva del corte de los aleros y la protección del talud de la terracerías.- el desplante se

hará en material capaz de un esfuerzo unitario de trabajo de 2.46 kg/cm2, para ello se podrá variar su elevación a juicio del Ing.
residente hasta ± 20 cm conservándose los taludes del cuerpo, el vuelo y peralte del escalón.

Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Memoria Estribos).
Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Long. De Obra 0+655.00).).

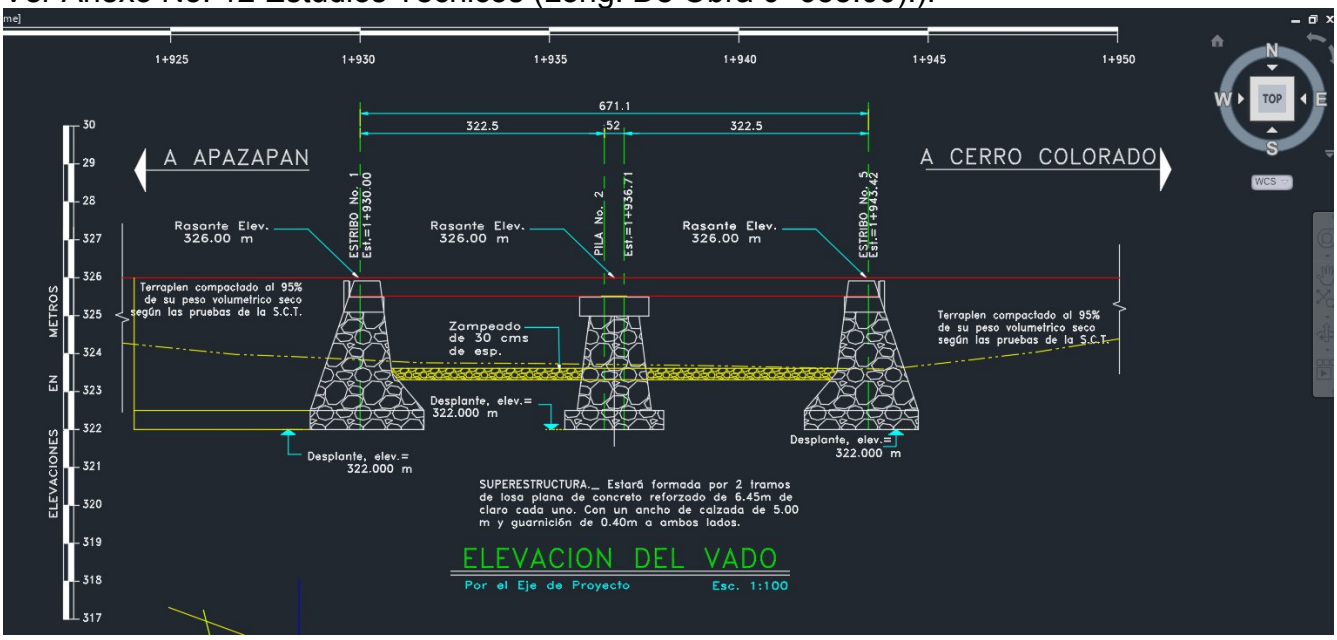


Imagen II.2.4 Superestructura 1, vado 0+655.

Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Memoria Descriptiva) puente 0+655.00.

Estudio Hidrológico con un tiempo de retorno de 100 años.

MEMORIA (Tr= 100 AÑOS)

Esta corriente no cuenta con estaciones de aforo, por lo que se procede a realizar el estudio hidrológico con datos de precipitación máxima en 24 horas de la estación de Coatepec, debido a que se encuentra ubicada en la parte alta de la cuenca y de acuerdo a los polígonos de Thiessen es esta la estación de mayor influencia. No se puede usar la de carrizal ya que está fuera de la zona de influencia y además en la parte baja de la salida de la cuenca por lo que no es representativa ya que se tendrían precipitación menor que no corresponde a lo realmente llovido en esta cuenca, de acuerdo a los modelos matemáticos.

En lo que corresponde al estudio hidráulico, se realiza el tránsito de avenidas a través del modelo matemático de hec-ras considerando todo el río tenexapa desde 720 metros aguas arriba del puente No. 1 y creando el modelo matemático anexándole el arroyo sin nombre, es decir todo el sistema hidráulico.

En los tramos de los puentes, las secciones hidráulicas para el modelo hec-ras se consideran a cada 20 metros desde 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo, y en los tramos siguientes las secciones están a cada 60 metros.

Se consideraron diferentes cuencas según la ubicación de cada puente y el modelo de hec-ras se proporcionó los valores de gasto (q) para cada punto en cada puente.

Gasto Máximo Instantáneo Para el caso del puente 0+655

Resumen

Modelo Racional Básico	**14.74**	**m^3/seg**
Modelo Ven Te Chow	**10.52**	**m^3/seg**
Modelo hidrograma Triangular Unitario	**16.69**	**m^3/seg**
Se acepta el promedio de todos los métodos ya que no son similares	**13.98**	**m^3/seg**

Tabla II.2_6 Periodo de retorno 100 años

Cad.	Plantilla (m)	NAME (m)	Vel Chnl (m/s)	Area hid. (m2)	Ancho (m)	Froude #
87	339.11	341.99	3.97	50.58	32.28	1.01

Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Estudio Hidrológico con un tiempo de retorno de 100 años).

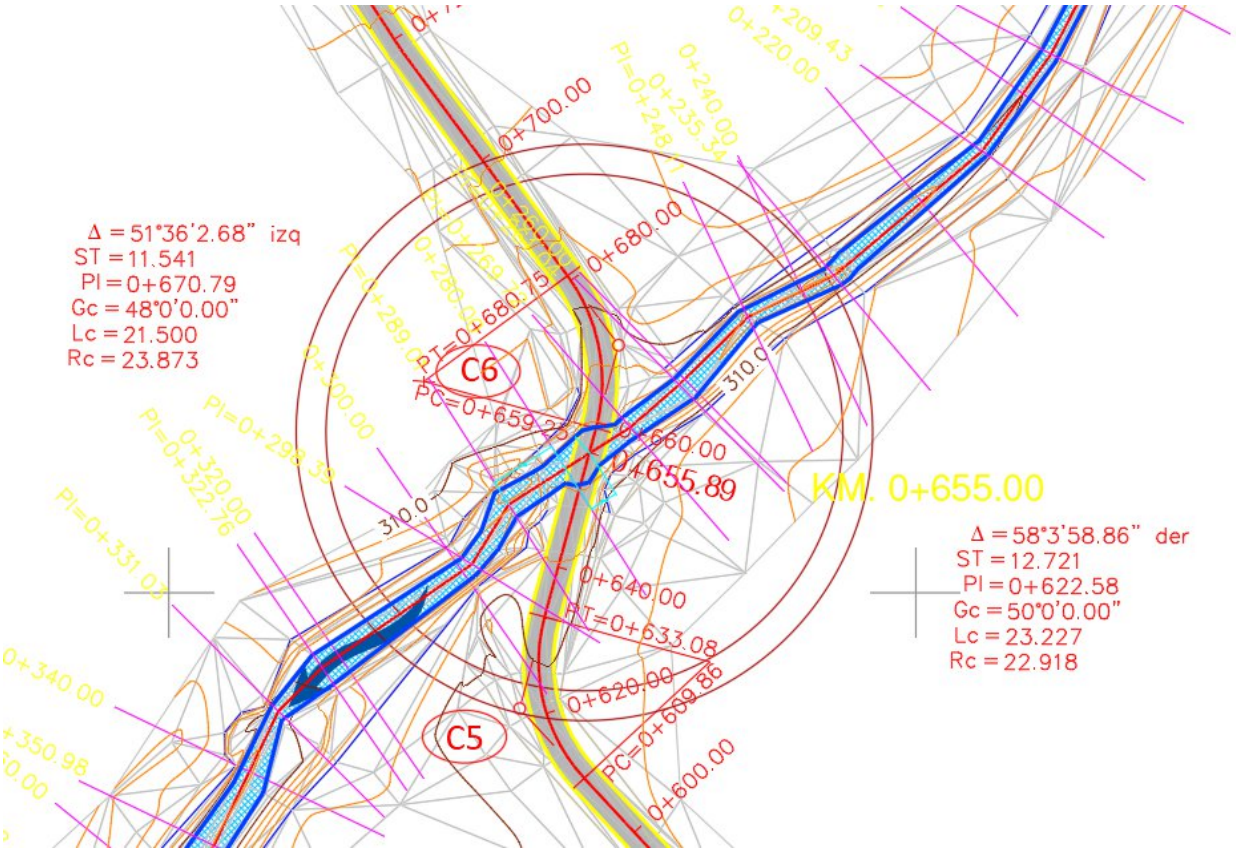


Imagen II.2.5 Perfil, Ver Planos Secciones, Puente Vado 0+655 Ver Anexo No. 11 de Planos, Planta Geométrica Plano 1 de 1. (0+140 – 1+020). Ver Planos

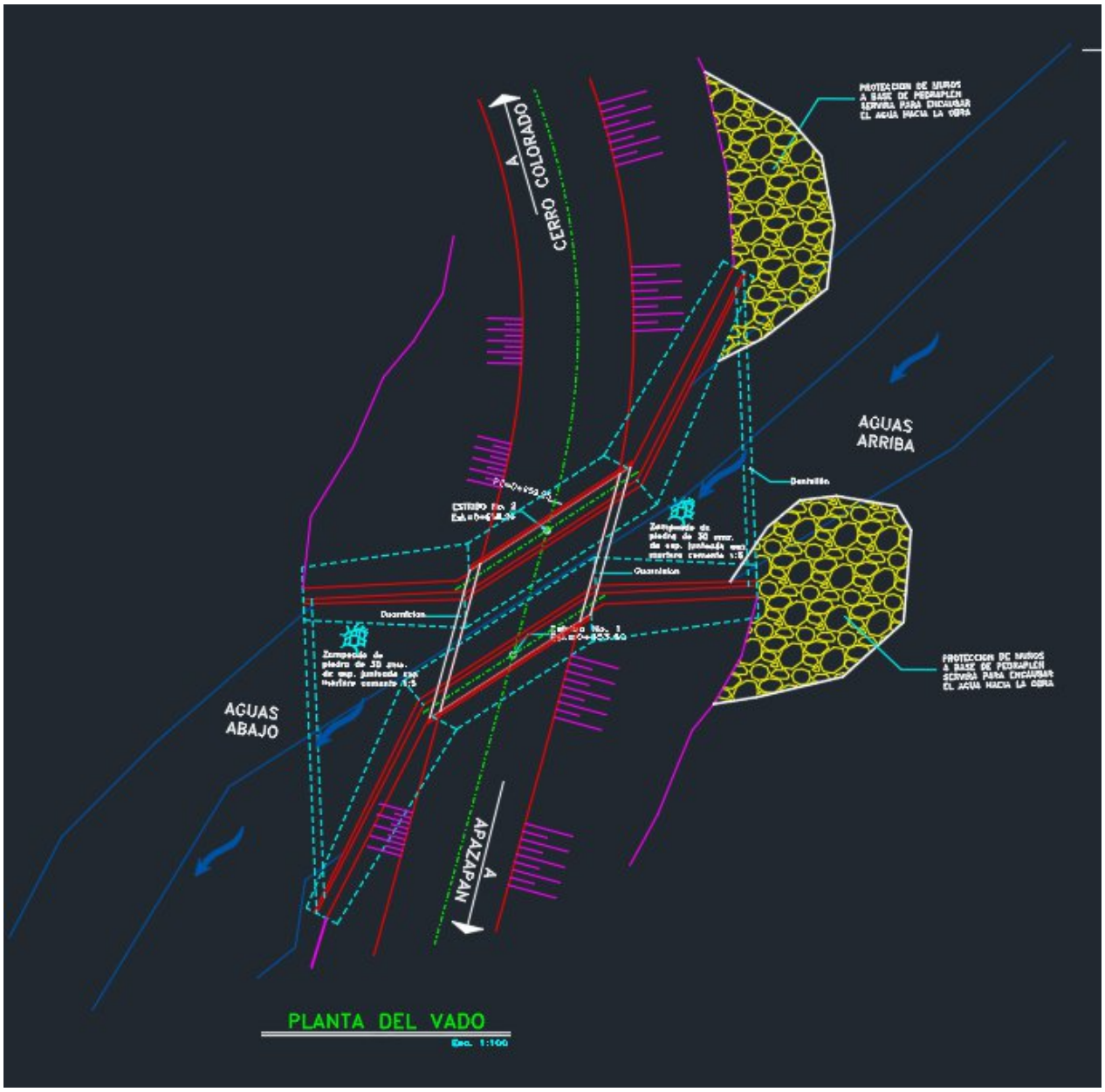


Imagen II.2.6 Vista en planta del Puente Vado *0+655.*

Ver Anexo No. 11 de Planos:
Plano General 1de 6
Plano de Losas.
Plano de Estribo 1.
Plano de Estribo 2.

Puente vado 1+930.

Esta estructura se encuentra localizada sobre el camino de terracería que comunica a las localidades de Apazapan y Cerro Colorado, en el kilómetro 1+930.00 La estructura cruza el arroyo Tenexapa, localizada a 2,800 metros de la localidad de Jalcomulco, a 1,920 metros del municipio de Apazapan sobre un camino de terracería, y a 2,700 metros de la localidad de Cerro Colorado, en el estado de Veracruz. El punto de ubicación en coordenadas UTM: **X= 738,453.876 Y= 2,140,008.296.**

La Superestructura se construirá a base de concreto hidráulico colado en seco f'c=250 kg/cm2 y acero de refuerzo de L.e.=>4000 kg/cm2 en losas y guarniciones, con juntas de dilatación tipo Sicaflex 1-A o material similar.
La subestructura se construirá con concreto hidráulico colado en seco f'c=250 kg/cm2 en coronas, topes y diafragmas, así como con concreto ciclópeo de f'c=250 kg/cm2 en aleros, estribos y muros, se realizaran excavaciones y rellenos donde lo indique el proyecto, así como la colocación de acero de refuerzo, ductos de tubo de PVC de 4" de diámetro, zampeado de 30 cm. de espesor con piedra del lugar, se integran los filtros de grava de 30 cm. de espesor en los respaldos de los estribos, así como el pedraplen para la protección de los aleros del cual se tomara del lugar. Para finalizar la construcción de la obra se construirán terraplenes de acceso a la estructura con material de banco el cual cumpla con la normativa de la SCT.

CARGAS.- Carga viva tipo (HS-20, T3-S2-R4 ó T3-S3).

LOSAS.- Sera de concreto f'c=kg/cm2. Las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al eje de la carretera, y las varillas "C" y "D" paralelas al eje de la obra.- La separación indicada para las varillas "A", "B" y "E" se medirá según el eje de la obra, y para las varillas "C" y "D" según el eje de la carretera.
Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Calculo Estructural-Losa).
El recubrimiento mínimo será: mayor que 5.0 cm.

ESTRIBOS Y ALEROS.- Serán de Concreto ciclópeo de f´c = 250 kg/cm2
El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre al terreno natural en una altura mayor, será en este punto queda a juicio del Ing. residente: la altura definitiva del corte de los aleros y la protección del talud de la terracerías.- el desplante se hará en material capaz de un esfuerzo unitario de trabajo de 2.46 kg/cm2, para ello se podrá variar su elevación a juicio del Ing.
residente hasta ± 20 cm conservándose los taludes del cuerpo, el vuelo y peralte del escalón.

Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Memoria Estribos).
Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Long. De Obra 0+655.00).

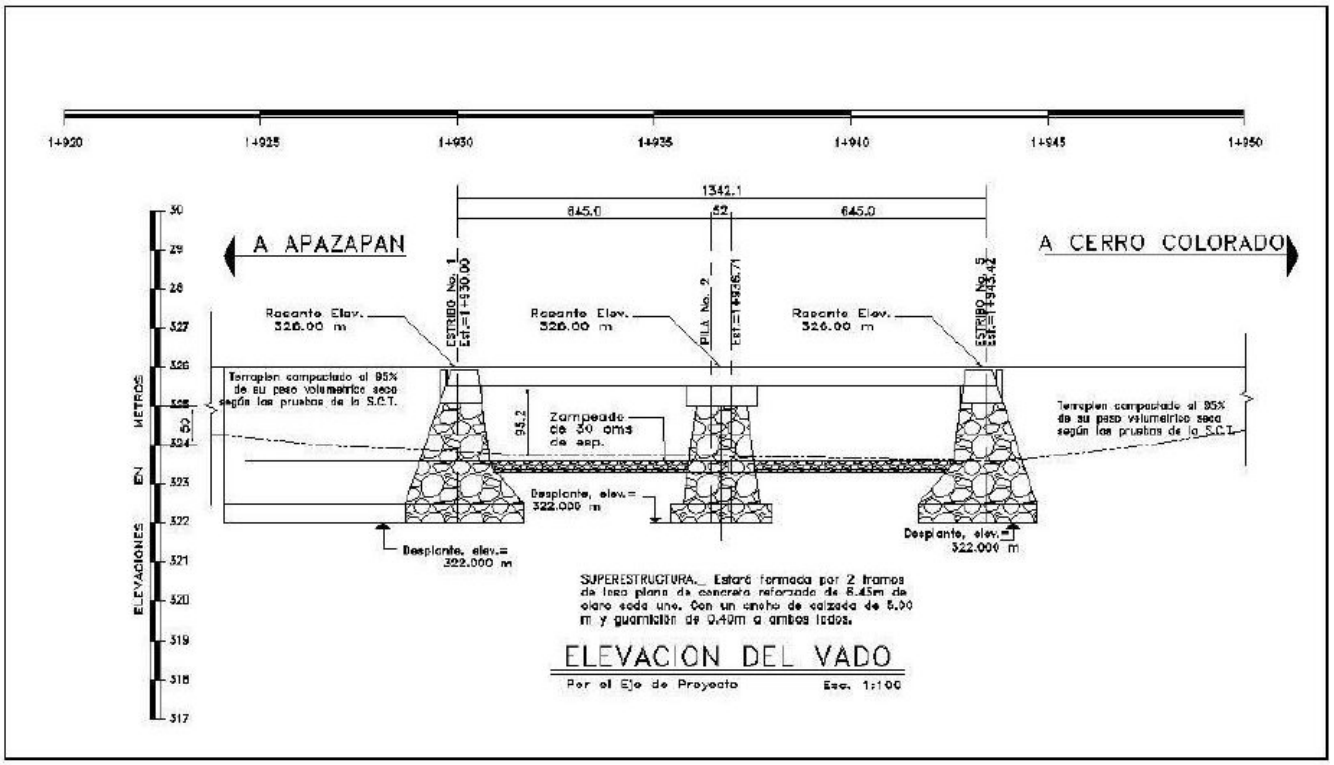


Imagen II.2.7 elevación del Puente vado 1+930.
Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Memoria Descriptiva). Puente 1+930.00

Estudio Hidrológico con un tiempo de retorno de 100 años.

MEMORIA (Tr= 100 AÑOS)

Esta corriente no cuenta con estaciones de aforo, por lo que se procede a realizar el estudio hidrológico con datos de precipitación máxima en 24 horas de la estación de coatepec, debido a que se encuentra ubicada en la parte alta de la cuenca y de acuerdo a los polígonos de thiessen es esta la estación de mayor influencia. no se puede usar la de carrizal ya que está fuera de la zona de influencia y además en la parte baja de la salida de la cuenca por lo que no es representativa ya que se tendrían precipitación menores que no corresponde a lo realmente llovido en esta cuenca, de acuerdo a los modelos matemáticos.

En lo que corresponde al estudio hidráulico, se realiza el tránsito de avenidas a través del modelo matemático de hec-ras considerando todo el río tenexapa desde 720 metros aguas arriba del puente no. 1 y creando el modelo matemático anexandole el arroyo sin nombre, es decir todo el sistema hidráulico.

En los tramos de los puentes, las secciones hidráulicas para el modelo hec-ras se consideran a cada 20 metros desde 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo, y en los tramos siguientes las secciones están a cada 60 metros.

En los tramos de los puentes, las secciones hidráulicas para el modelo hec-ras se consideran a cada 20 metros desde 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo, y en los tramos siguientes las secciones están a cada 60 metros.

Se consideraron diferentes cuencas según la ubicación de cada puente y el modelo de hec-ras se proporcionó los valores de gasto (q) para cada punto en cada puente.

Para el caso del puente 1+930.00

Q diseño **16.69m^3/seg** Gasto de diseño

Resumen

Modelo Racional Básico

Modelo Ven Te Chow

Modelo hidrograma Triangular Unitario

Se acepta el promedio de todos los métodos ya que no son similares

Tabla II.2_7 Periodo de retorno de 100 años

AGUAS ABAJO DE CONFLUENCIA DEL RÍO TENEXAPA Y ARROYO Q= 224.57 m^3/seg

Cad.	Plantilla (m)	NAME (m)	Vel Chnl (m/s)	Area hid. (m2)	Ancho (m)	Froude #
66	333.7	336.24	3.3	64.54	61	1.02

Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Estudio Hidrológico con un tiempo de retorno de 100 años).

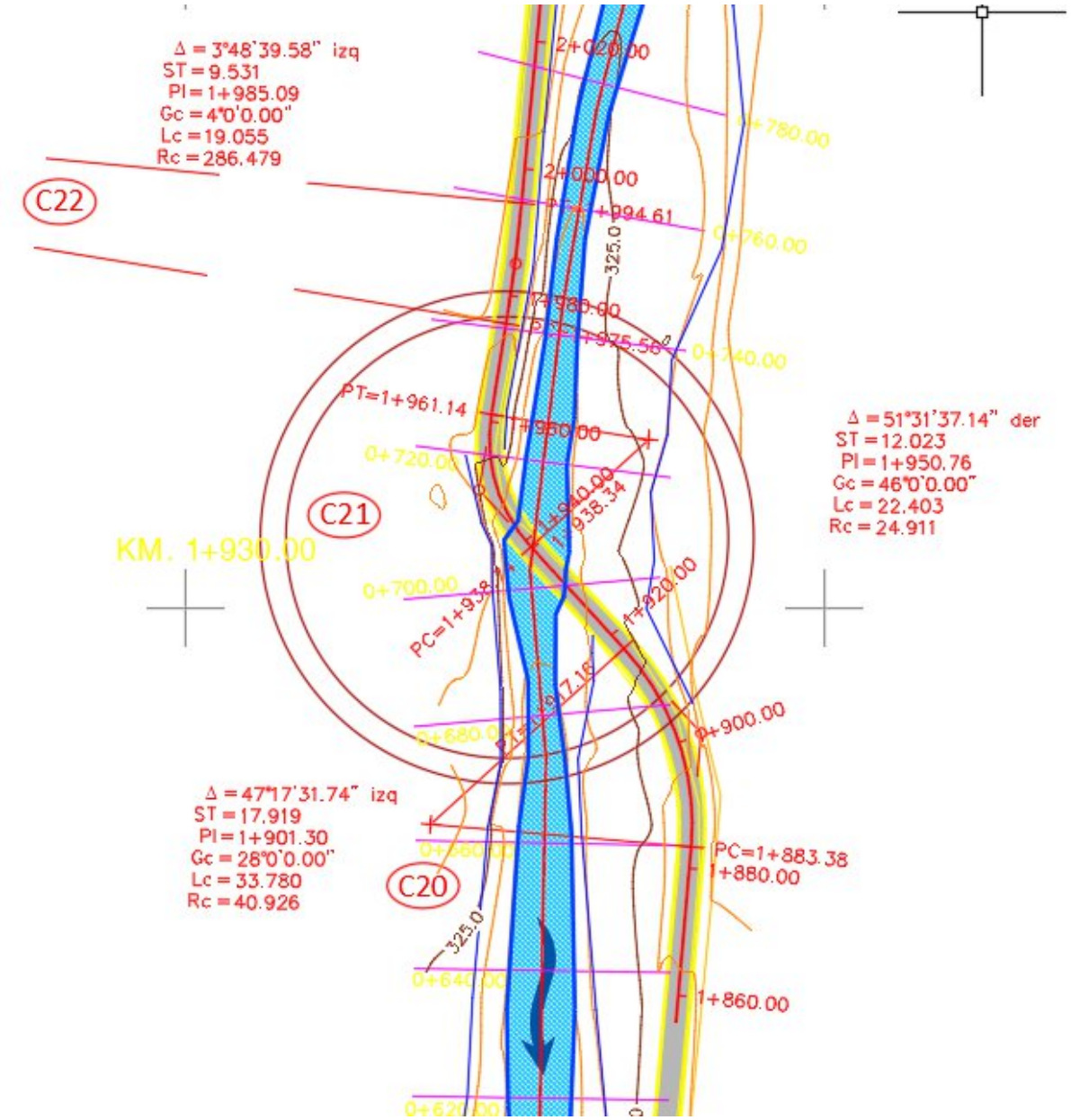


Imagen II.2.8 Perfil Puente vado 1+930.
Ver Anexo No. 11 de Planos, Planta Geométrica Plano 1 de 1. (1+480 – 2+420).
Ver Planos Perfil.
Ver Planos Secciones.

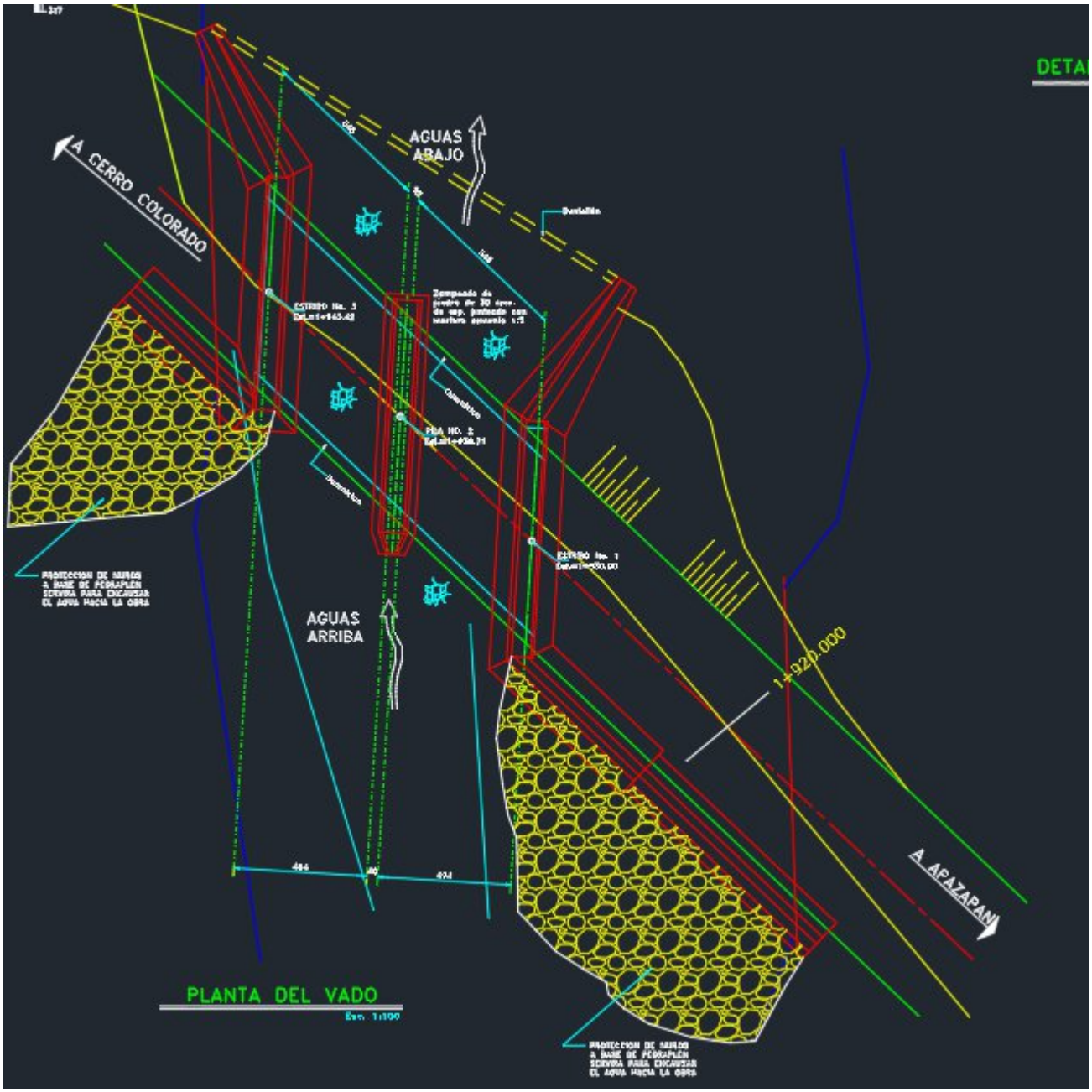


Imagen II.2.9 Vista en planta del Puente Vado *1+930.00*

Ver Anexo No. 11 de Planos:
Plano General.
Plano de Losas.
Plano de Estribo 1.
Plano de Pila 2.
Plano de Estribo 3.

Puente vado 2+505.00

Esta estructura se encuentra localizada sobre el camino de terracería que comunica a las localidades de Apazapan y Cerro Colorado, en el kilómetro 2+505.00 La estructura cruza el arroyo Tenexapa, localizada a 2,900 metros de la localidad de Jalcomulco, a 2,500 metros del municipio de Apazapan sobre un camino de terracería, y a 2,650 metros de la localidad de Cerro Colorado, en el estado de Veracruz. El punto de ubicación en coordenadas UTM: X= 738,233.046 Y= 2,140,495.291

La Superestructura se construirá a base de concreto hidráulico colado en seco f'c=250 kg/cm2 y acero de refuerzo de L.e.=>4000 kg/cm2 en losas y guarniciones, con juntas de dilatación tipo Sicaflex 1-A o material similar.
La subestructura se construirá con concreto hidráulico colado en seco f'c=250 kg/cm2 en coronas, topes y diafragmas, así como con concreto ciclópeo de f'c=250 kg/cm2 en aleros, estribos y muros, se realizaran excavaciones y rellenos donde lo indique el proyecto, así como la colocación de acero de refuerzo, ductos de tubo de pvc de 4" de diámetro, zampeado de 30 cm. de espesor con piedra del lugar, se integran los filtros de grava de 30 cm. de espesor en los respaldos de los estribos, así como el pedraplen para la protección de los aleros del cual se tomara del lugar. Para finalizar la construcción de la obra se construirán terraplenes de acceso a la estructura con material de banco el cual cumpla con la normativa de la SCT.

CARGAS.- Carga viva tipo (HS-20, T3-S2-R4 ó T3-S3).

LOSAS.- Sera de concreto f'c=kg/cm2. Las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al eje de la carretera, y las varillas "C" y "D" paralelas al eje de la obra.- La separación indicada para las varillas "A", "B" y "E" se medirá según el eje de la obra, y para las varillas "C" y "D" según el eje de la carretera.
El recubrimiento mínimo será: mayor que 5.0 cm.

ESTRIBOS Y ALEROS.- Serán de Concreto ciclópeo de f´c = 250 kg/cm2

El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre al terreno natural en una altura mayor, será en este punto queda a juicio del Ing. residente: la altura definitiva del corte de los aleros y la protección del talud de la terracerías.- el desplante se hará en material capaz de un esfuerzo unitario de trabajo de 2.46 kg/cm2, para ello se podrá variar su elevación a juicio del Ingeniero residente hasta ± 20 cm conservándose los taludes del cuerpo, el vuelo y peralte del escalón.

Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Memoria Estribos).
Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Long. De Obra 2+505.00).

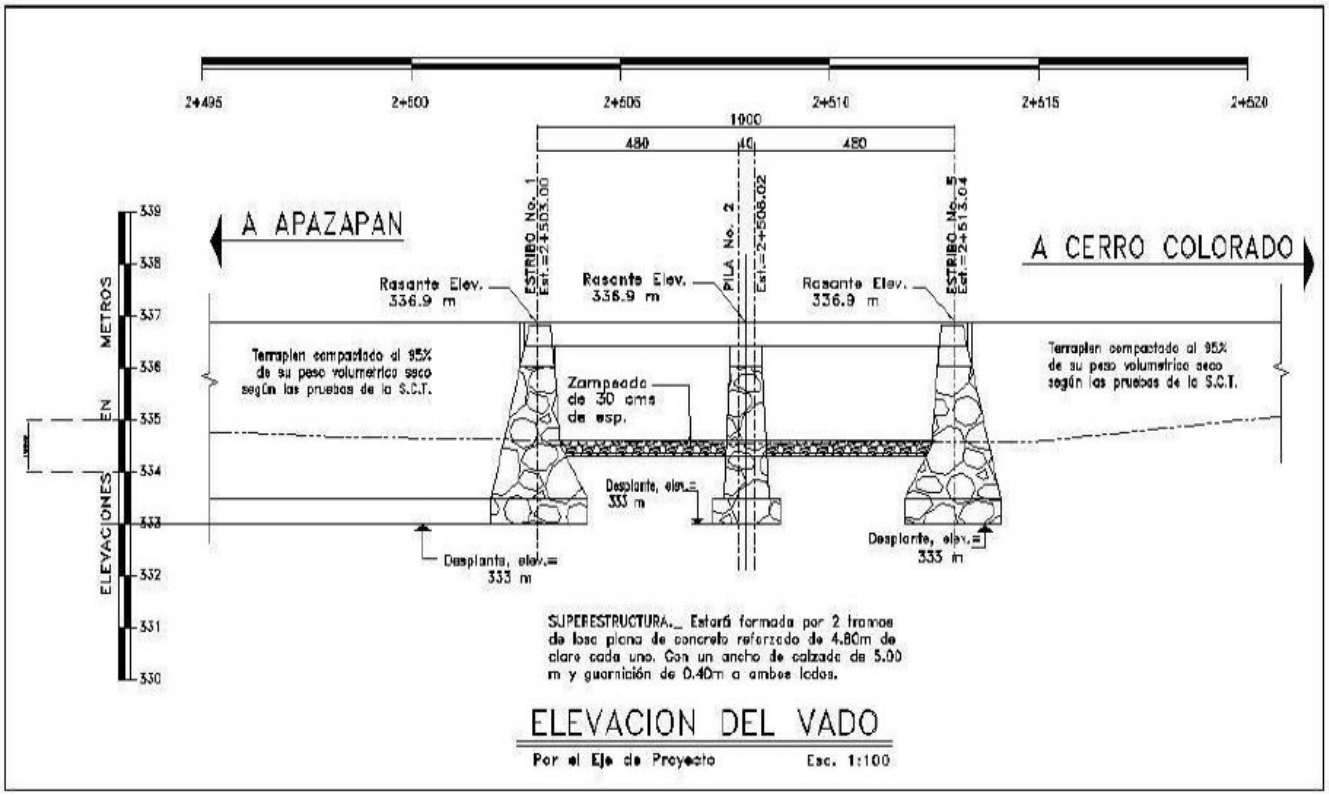


Imagen II.2.10 elevación del Puente vado 2+505.00

Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Memoria Descriptiva). Puente 2+505.00

Estudio Hidrológico con un tiempo de retorno de 100 años.

MEMORIA (Tr= 100 AÑOS)

Esta corriente no cuenta con estaciones de aforo, por lo que se procede a realizar el estudio hidrológico con datos de precipitación máxima en 24 horas de la estación de coatepec, debido a que se encuentra ubicada en la parte alta de la cuenca y de acuerdo a los polígonos de thiessen es esta la estación de mayor influencia. no se puede usar la de carrizal ya que está fuera de la zona de influencia y además en la parte baja de la salida de la cuenca por lo que no es representativa ya que se tendrían precipitación menores que no corresponde a lo realmente llovido en esta cuenca, de acuerdo a los modelos matemáticos.

En lo que corresponde al estudio hidráulico, se realiza el tránsito de avenidas a través del modelo matemático de hec-ras considerando todo el río tenexapa desde 720 metros aguas

arriba del puente no. 1 y creando el modelo matemático anexandole el arroyo sin nombre, es decir todo el sistema hidráulico.

En los tramos de los puentes, las secciones hidráulicas para el modelo hec-ras se consideran a cada 20 metros desde 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo, y en los tramos siguientes las secciones están a cada 60 metros.

Se consideraron diferentes cuencas según la ubicación de cada puente y el modelo de hec-ras se proporcionó los valores de gasto (q) para cada punto en cada puente.

Para el caso del puente 2+505.00

Q diseño **241.46m^3/seg** Gasto de diseño

Resumen

Modelo Racional Básico

Modelo Ven Te Chow

Modelo hidrograma Triangular Unitario

Se acepta el promedio de todos los métodos ya que no son similares

Tabla II.2_8 Periodo de retorno de 100 años

AGUAS ABAJO DE CONFLUENCIA DEL RÍO TENEXAPA Y ARROYO

Cad.	Plantilla (m)	NAME (m)	Vel Chnl (m/s)	Area hid. (m2)	Ancho (m)	Froude #
47	323.6	326.43	3.55	59.94	33.85	0.85

Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Estudio Hidrológico con un tiempo de retorno de 100 años).

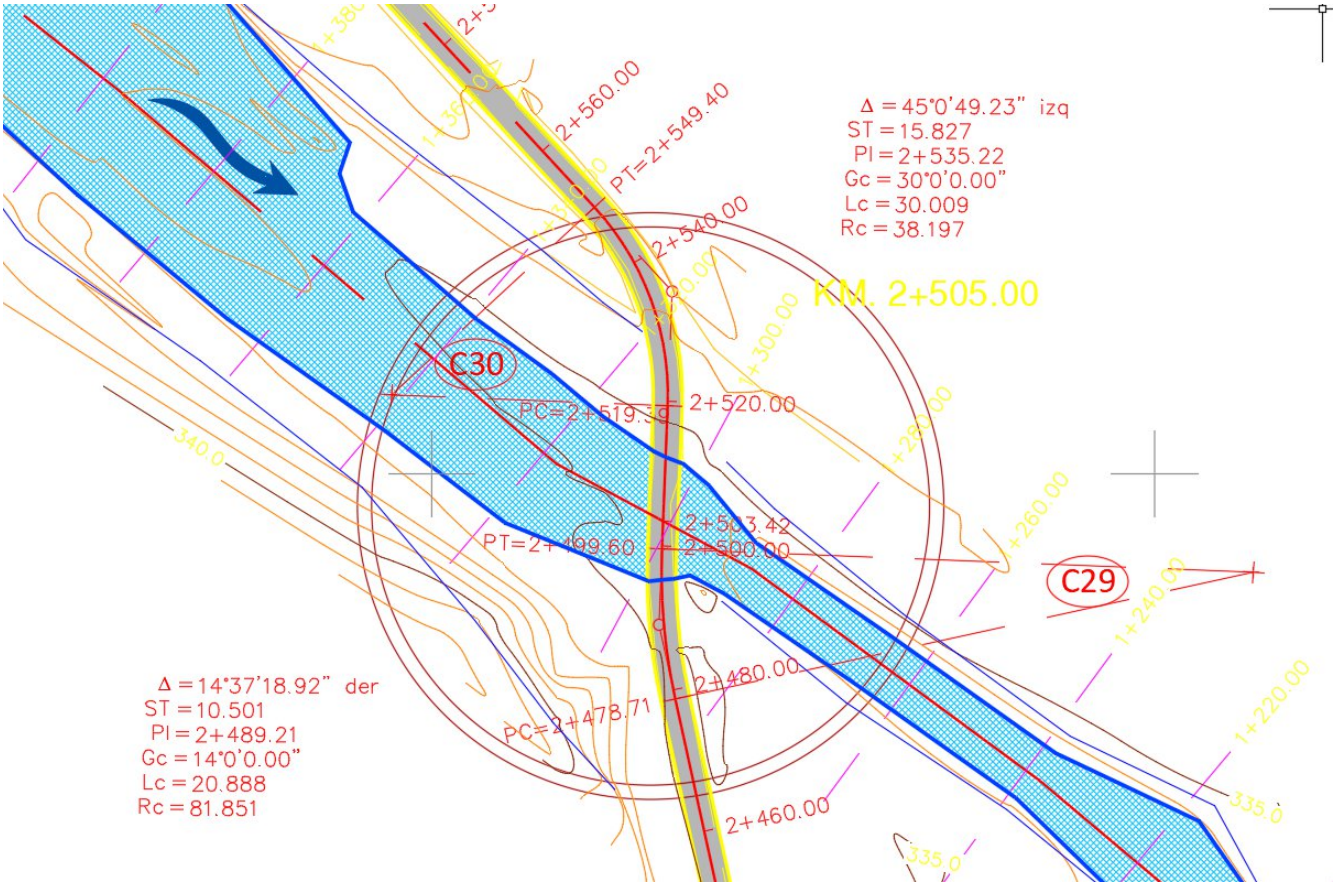


Imagen II.2.11 Perfil Puente vado 2+505.00

Ver Anexo No. 11 de Planos, Planta Geométrica Plano 1 de 1. (1+938.34 – 2+928.32).

Ver Planos Perfil.

Ver Planos Secciones.

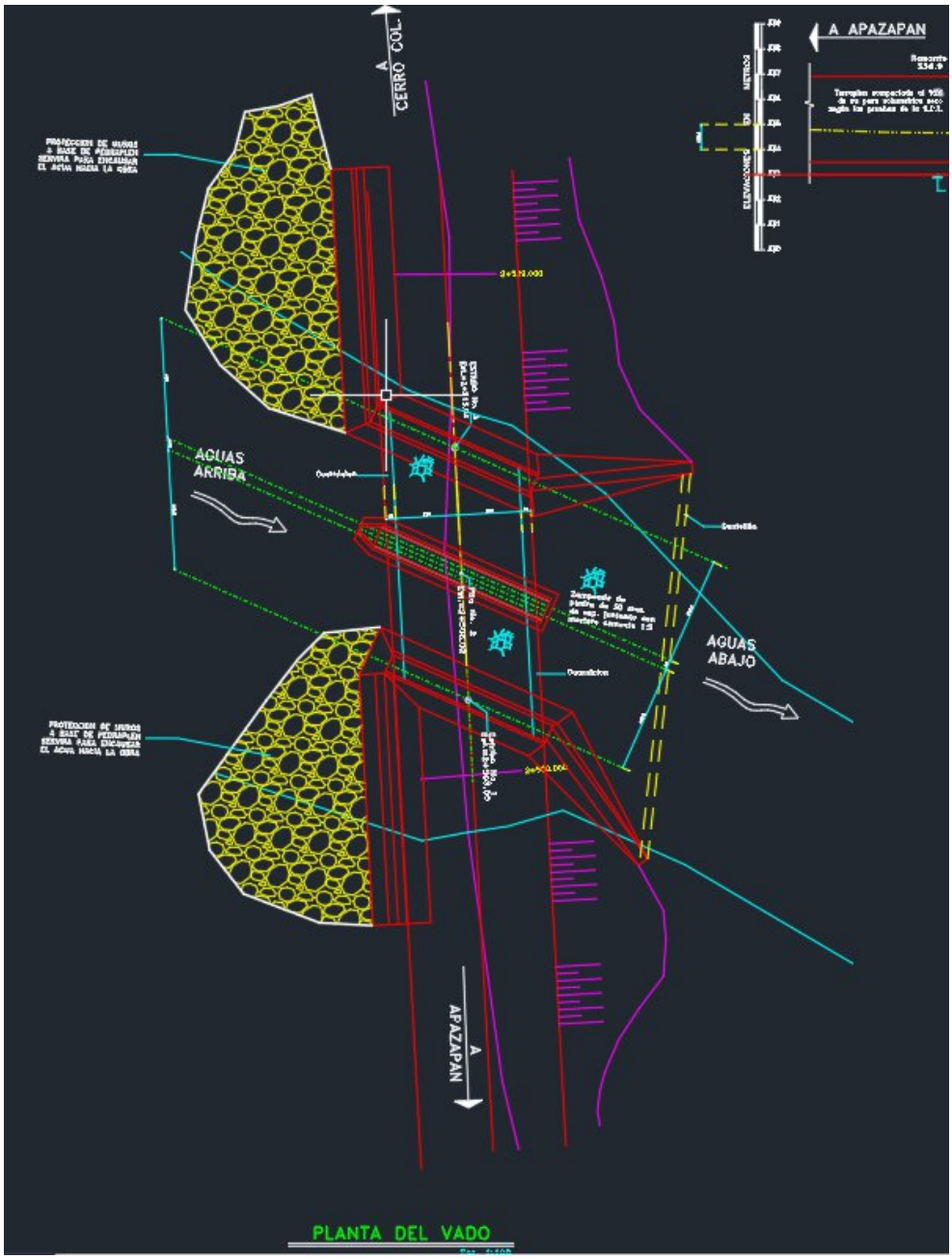


Imagen II.2.12 Vista en planta del Puente Vado 2+505.00

Ver Anexo No. 11 de Planos:
Plano General.
Plano de Losas.
Plano de Estribo 1.
Plano de Pila 2.
Plano de Estribo 3.

Puente vado 2+880.00

Esta estructura se encuentra localizada sobre el camino de terracería que comunica a las localidades
de Apazapan y Cerro Colorado, en el kilómetro 2+880.00 La estructura cruza el arroyo Tenexapa, localizada a 3,000 metros de la localidad de Jalcomulco, a 2,900 metros del municipio de Apazapan sobre un camino de terracería, y a 2,400 metros de la localidad de Cerro Colorado, en el estado de Veracruz. El punto de ubicación en coordenadas UTM: **X= 738,057.600 Y= 2,140,818.562**

La Superestructura se construirá a base de concreto hidráulico colado en seco f'c=250 kg/cm2 y acero de refuerzo de L.e.=>4000 kg/cm2 en losas y guarniciones, con juntas de dilatación tipo Sicaflex
1-A o material similar.

La subestructura se construirá con concreto hidráulico colado en seco f'c=250 kg/cm2 en coronas, topes y diafragmas, así como con concreto ciclópeo de f'c=250 kg/cm2 en aleros, estribos y muros, se
realizaran excavaciones y rellenos donde lo indique el proyecto, así como la colocación de acero de refuerzo, ductos de tubo de pvc de 4" de diámetro, zampeado de 30 cm. de espesor con piedra del lugar, se integran los filtros de grava de 30 cm. de espesor en los respaldos de los estribos, así como el
pedraplen para la protección de los aleros del cual se tomara del lugar. Para finalizar la construcción de la obra se construirán terraplenes de acceso a la estructura con material de banco el cual cumpla con la normativa de la SCT.

CARGAS.- Carga viva tipo (HS-20, T3-S2-R4 ó T3-S3).

LOSAS.- Sera de concreto f'c=kg/cm2. Las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al eje de la carretera, y las varillas "C" y "D" paralelas al eje de la obra.- La separación indicada para las varillas "A", "B" y "E" se medirá según el eje de la obra, y para las varillas "C" y "D" según el eje de la carretera.

El recubrimiento mínimo será: mayor que 5.0 cm.

ESTRIBOS Y ALEROS.- Serán de Concreto ciclópeo de f´c = 250 kg/cm2

El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre al terreno natural en una altura mayor, será en este punto queda a juicio del Ing. residente: la altura definitiva del corte de los aleros y la protección del talud de la terracerías.- el desplante se hará en material capaz de un esfuerzo unitario de trabajo de 2.46 kg/cm2, para ello se podrá variar su elevación a juicio del Ing.
residente hasta ± 20 cm conservándose los taludes del cuerpo, el vuelo y peralte del escalón.

Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Memoria Estribos).
Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Long. De Obra 2+880.00).

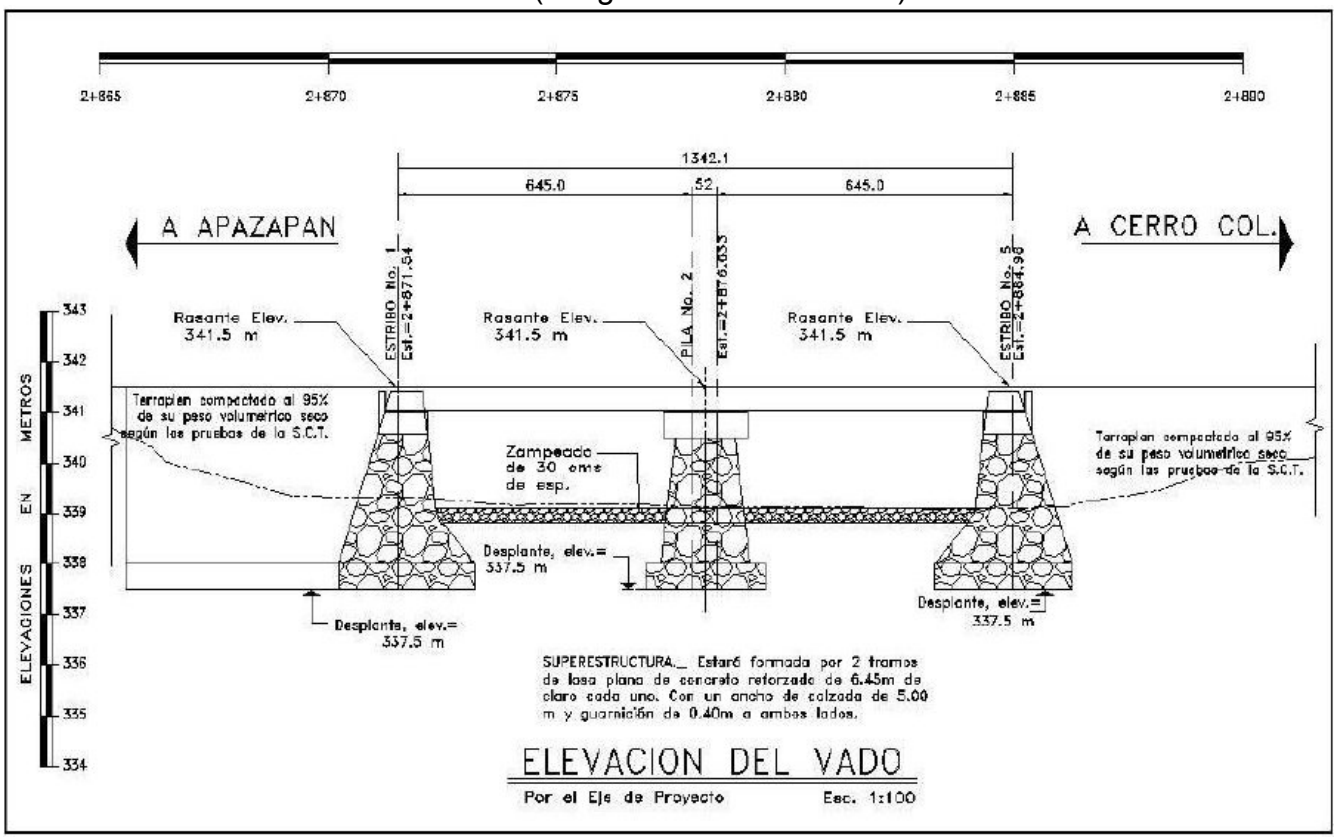


Imagen II.2.13 elevación del Puente vado 2+880.00

Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Memoria Descriptiva). Puente 2+880.00

Estudio Hidrológico con un tiempo de retorno de 100 años.

MEMORIA (Tr= 100 AÑOS)

Esta corriente no cuenta con estaciones de aforo, por lo que se procede a realizar el estudio hidrológico con datos de precipitación máxima en 24 horas de la estación de Coatepec, debido a que se encuentra ubicada en la parte alta de la cuenca y de acuerdo a los polígonos de thiessen es esta la estación de mayor influencia. no se puede usar la de carrizal ya que está fuera de la zona de influencia y además en la parte baja de la salida de la cuenca por lo que no es representativa ya que se tendrían precipitación menores que no corresponde a lo realmente llovido en esta cuenca, de acuerdo a los modelos matemáticos.

En lo que corresponde al estudio hidráulico, se realiza el tránsito de avenidas a través del modelo matemático de hec-ras considerando todo el río tenexapa desde 720 metros aguas

arriba del puente no. 1 y creando el modelo matemático anexandole el arroyo sin nombre, es decir todo el sistema hidráulico.

En los tramos de los puentes, las secciones hidráulicas para el modelo hec-ras se consideran a cada 20 metros desde 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo, y en los tramos siguientes las secciones están a cada 60 metros.

Se consideraron diferentes cuencas según la ubicación de cada puente y el modelo de hec-ras se proporcionó los valores de gasto (q) para cada punto en cada puente.

Para el caso del puente 2+880.00

Q diseño **227.96 m^3/seg** Gasto de diseño

Resumen

Modelo Racional Básico	**204.44**	**m^3/seg**
Modelo Ven Te Chow	**169.45**	**m^3/seg**
Modelo hidrograma Triangular Unitario	**227.96**	**m^3/seg**
Se acepta el promedio de todos los métodos ya que no son similares	**200.62**	**m^3/seg**

Tabla II.2_9 Periodo de retorno de 100 años

AGUAS ABAJO DE CONFLUENCIA DEL RÍO TENEXAPA Y ARROY

Cad.	Plantilla (m)	NAME (m)	Vel Chnl (m/s)	Area hid. (m2)	Ancho (m)	Froude #
1	300.74	304.69	0.08	176.97	66.13	0.02

Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos (Estudio Hidrológico con un tiempo de retorno de 100 años).

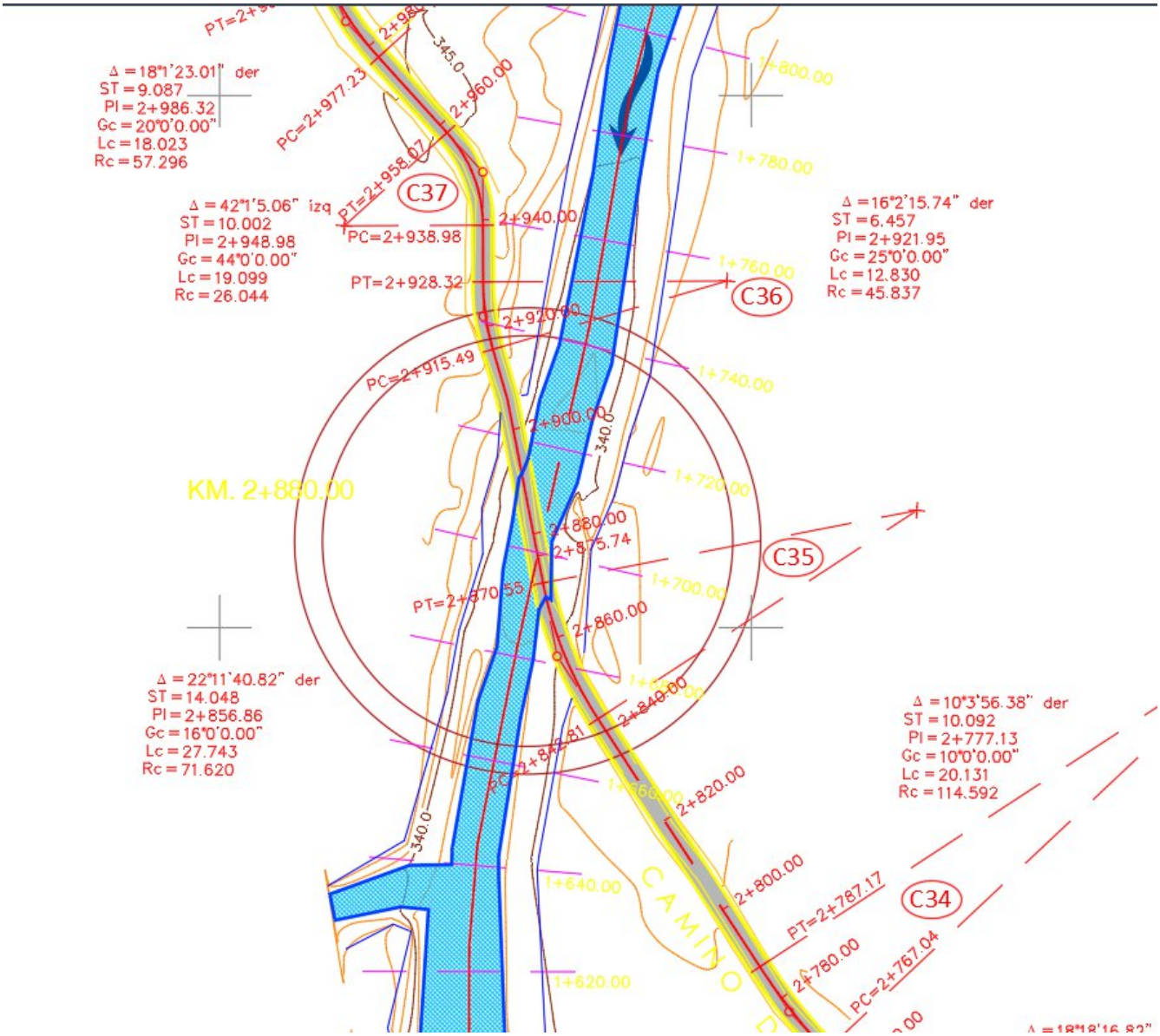


Imagen II.2.14 Perfil Puente vado 2+880.00

Ver Anexo No. 11 de Planos, Planta Geométrica Plano 1 de 1. (2+380 – 3+335.80).
Ver Planos Perfil.
Ver Planos Secciones.

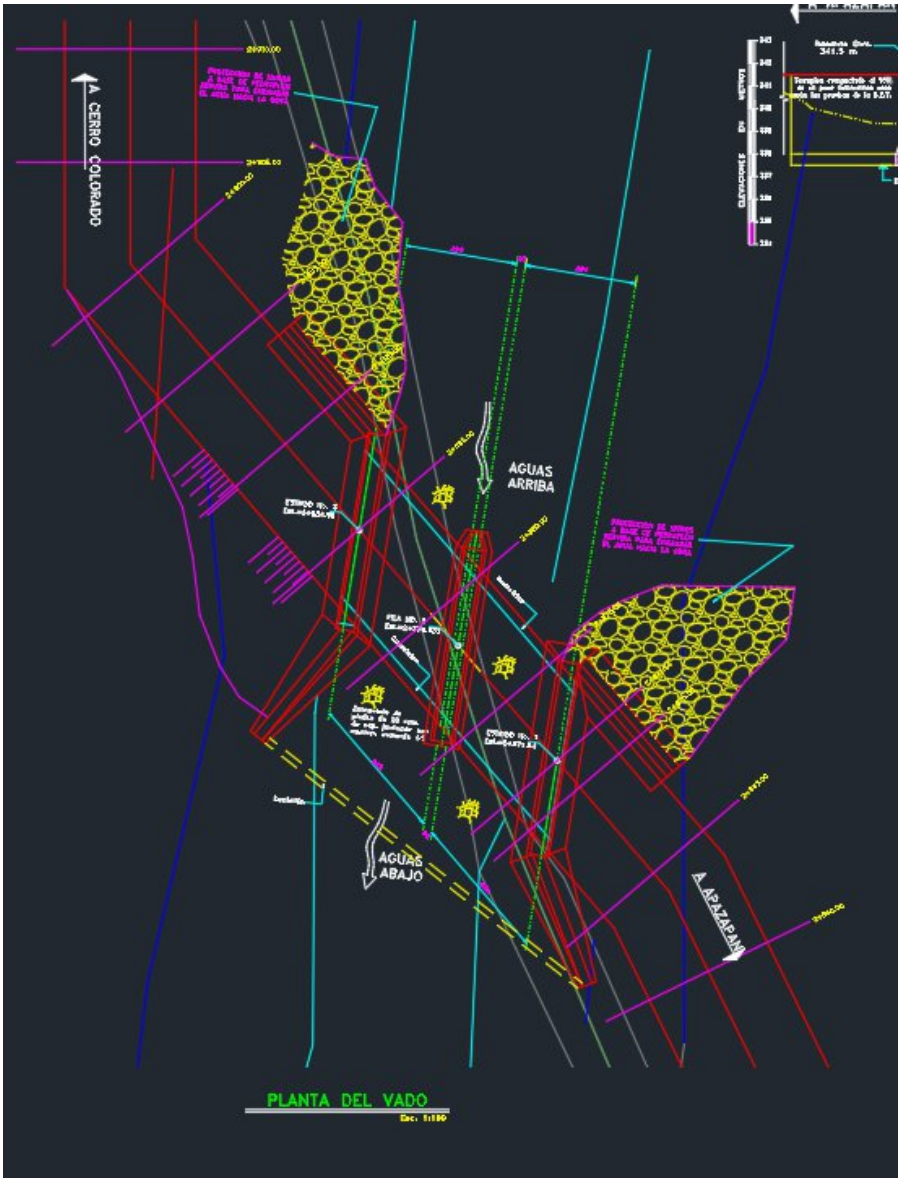


Imagen II.2.15 del Puente Vado *2+505.00*

Ver Anexo No. 11 de Planos:
Plano General.
Plano de Losas.
Plano de Estribo 1.
Plano de Pila 2.
Plano de Estribo 3.

II.2.2 Preparación del sitio.

Las actividades de esta etapa serán similares para los cuatro puentes vados, se tiene previstos recorridos de trabajo ocular, para que posteriormente se integren las brigadas topográficas y se inicien los trabajos de trazo y nivelación en el sitio. Los trabajos de construcción se realizarán una vez terminados todos los proyectos contemplados en los puentes vado.

La presente manifestación de impacto ambiental particular, detalla las características de las obras de urbanización contempladas y proporciona una idea completa de los cambios que se manifestarán en el medio natural como consecuencia de las actividades de preparación del sitio y de construcción. Durante la preparación del sitio del proyecto se tratará de afectar lo menos posible los ecosistemas naturales y a la biodiversidad. Como se tiene previsto, el proyecto contempla las obras necesarias que garanticen la integridad de la biodiversidad, la conservación.

El proyecto dará inicio con las siguientes actividades:

- Despalme.
- Nivelación.
- Cortes.

Despalme.
El despalme se ejecutará solamente en la capa superficial de material orgánico, incluida la hierba. El material producto del despalme, se dejará acamellonado a los lados de la superficie de trabajo mientras se le da otro uso. Para su remoción y acamellonado se empleará el tractor Terex 82-40 o similar, el cual procederá a mover el material a los lados de los accesos y/o del área de maniobras. Es importante señalar que el despalme se realiza hasta la profundidad indicada en los datos del estudio de geotecnia y de manera que se elimine el material correspondiente al estrato orgánico.

Nivelación.
Consiste en el "movimiento de tierras" necesario para conseguir una superficie uniforme que se constituirá en la base de la capa de rodamiento de los vehículos. Dicho movimiento consiste en hacer "cortes" de material pétreo o "tierra" en las partes elevadas y transportarlo a las partes bajas para formar "terraplenes" consiguiendo con ello una superficie geométrica, los faltantes de material, en donde los hubiese, se habrán de completar con material proveniente de bancos de préstamo. Si hubiese material sobrante habrá de retirarse.

Cortes.
La principal actividad, como fue indicado, en el presente proyecto; consiste en el "movimiento de tierras" necesario para conseguir una superficie uniforme que se constituirá en la base de la capa de rodamiento de los vehículos. Dicho movimiento consiste en hacer "cortes" de

material pétreo en las partes elevadas y transportarlo a las partes bajas para formar "terraplenes" consiguiendo con ello una superficie geométrica, los faltantes de material, en donde los hubiese; se habrán de completar con material proveniente de bancos de préstamo. Si hubiese material sobrante habrá de retirarse. Este movimiento compensatorio se denomina curva masa, una solución ideal sería aquella en que los volúmenes de corte fuesen iguales a los requeridos para formar los terraplenes.

Las excavaciones en las zonas de corte son ejecutadas a cielo abierto y la maquinaria para la excavación será la adecuada para cada tipo de material según la clase que se presente en los diferentes tramos. Todas las piedras flojas y materiales sueltos en los taludes serán removidas y para dar por terminado un corte, al nivel de la capa inferior a la sub-rasante, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado, de acuerdo con lo determinado en el proyecto.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Las obras provisionales son aquellas construcciones que no forman parte de la obra pero que pueden ser necesarias para el proceso constructivo que prestan utilidad exclusivamente durante el periodo de la construcción y son retiradas una vez finalizada esta.

Todos los accesorios que se usen en las obras provisionales son recuperables o, en gran parte, ya que estas construcciones serán retiradas al final de la obra dejando el lugar empleado en iguales o mejores condiciones a como lo encontró. Dependiendo de la magnitud e importancia de la obra, las partidas podrán variar no solo en dimensiones sino también en los requisitos técnicos, los mismos que deberán precisarse en las Especificaciones Técnicas del proyecto.

No será necesaria la apertura de caminos de acceso. Se aprovechará el camino existente en la zona, además se pretende dar mantenimiento para facilitar el transporte de maquinaria pesada y equipo hacia los frentes de trabajo (transporte de retroexcavadoras, compactadores, etc.).

No se construirán campamentos ya que los trabajadores se desplazarán diariamente al lugar del proyecto. Se considera la construcción provisional de una bodega en cada uno de los puentes vados con dimensión de 7 m x 5 m elaborada con madera para el resguardo de materiales, equipos y herramienta menor que serán almacenadas en pequeñas cantidades y protegerlas de las inclemencias del tiempo, la o las áreas donde se ubicará será en el área requerida para la formación de los aproches.

No se realizará la apertura de bancos de material, los materiales se traerán de bancos existentes autorizados con licencia en materia ambiental para su funcionamiento.

No se considera reparaciones de maquinaría, siendo que antes de que ingresen a la obra está ya contará con su mantenimiento preventivo y/o correctivo. Y la maquinaría que ya se encuentre próxima a su mantenimiento acorde al cronograma de mantenimiento se retirará a tiempo y se llevará a un taller especializados para su correcto mantenimiento.

Patio de maniobras

El patio de maniobras corresponde al área requerida para cada acceso, en esta superficie de manera provisional se ubicará la maquinaria y equipo, así como la bodega para el guardado de material menor y herramienta menor.

II.2.4 Etapa de construcción.

La construcción de los puentes vados, contempla una serie de actividades principales que se describen a continuación, detallando el proceso constructivo de manera general puesto que son muy similares en su construcción, los detalles se indicaron en el apartado II.2 características particulares del proyecto, se da una descripción del proceso de construcción de cada uno de los puentes vados.

El procedimiento constructivo se apega a las normas de la secretaria de comunicaciones y transportes.

Planta de construcción. Se deberá contar con la maquinaria requerida para la correcta ejecución de las excavaciones, montajes, acarreos. Los talleres, almacenes e instalaciones provisionales para la ejecución de la obra serán los necesarios según los programas de trabajo aprobados.

Trazo y nivelación de la estructura. La localización general, trazo, alineamientos, bancos de referencia para el desplante de la obra se harán conforme a los planos topográficos proyectados específicamente para ese fin. Los trazos y nivelaciones deberán ejecutarse mediante hilos, estacas, cinta métrica, estadal, baliza, nivel y tránsito, con la precisión adecuada para que garanticen la calidad adecuada para este tipo de trabajos.

Excavaciones. Se deberá seguir totalmente las dimensiones indicadas en los planos de proyecto. Al remover y depositar el material producto de la excavación, no deberá interferir con las operaciones subsecuentes de la construcción.

Bombeo de agua de las excavaciones. Se recomienda llevar a cabo los trabajos de construcción durante la temporada de estiaje. Previo al inicio de los trabajos a ejecutarse, es aconsejable que en el área de construcción se diseñe y construya un drenaje superficial adecuado que evite que los escurrimientos derivados de las precipitaciones pluviales se concentren en las zonas de trabajo.

No se permitirá trabajar bajo condiciones de humedad que perjudiquen la correcta ejecución de los trabajos.

Se construirán las obras de protección necesarias para evitar derrumbes e inundaciones de las excavaciones.

Rellenos. Las operaciones necesarias para la colocación de materiales producto de excavaciones o bancos de préstamo deberán cumplir con la calidad y compactación especificadas.

Se deberán realizar con equipo mecánico una vez que se garantice la calidad del material de relleno.

Cimentación profunda. En el proceso constructivo de la cimentación basada en estribos y pilas realizadas in situ, deberán seguirse las siguientes recomendaciones:

- Se marcará topográficamente la ubicación exacta de la pila. Una vez terminada su colocación se comparará la localización real con la tolerancia permisible prevista en el proyecto.
- Se requerirá el uso de equipo de perforación con la herramienta adecuada para garantizar la verticalidad del barreno, minimizar la alteración del suelo adyacente a la excavación, obtener una perforación limpia y conservar las dimensiones del proyecto en toda la profundidad, evitando la sobreexcavación lateral y vertical del terreno.
- La excavación podrá efectuarse con equipo mecánico empleando broca tricónica, helicoidal o bote, recomendándose que se inicie con dos brocas de diámetros más pequeños, antes de iniciar la perforación con el diámetro de la pila proyectada, con la finalidad de afectar lo menos posible las paredes de la perforación, una vez alcanzado el nivel de desplante, deberá limpiarse el fondo de la perforación de materiales sueltos con herramientas de limpieza adecuada, eliminando la presencia de azolves en dicho nivel, es importante empotrar las pilas al menos dos (2) veces el diámetro dentro del estrato resistente, las cuales se deberán de realizar de manera alternada, no continua, una vez que el concreto alcance su resistencia, se procederá a realizar las perforaciones de las pilas inmediatas.
- Terminada la perforación, se procederá de inmediato a la colocación del acero de refuerzo, previamente habilitado, con separadores para garantizar el recubrimiento entre paños de estribo y perforación, indicado por el proyecto.
- Inmediatamente después de instalar el acero de refuerzo, se iniciará la colocación del concreto con el procedimiento de tubo tremie, para evitar la segregación de éste por

caída libre, manteniendo el extremo inferior del tubo embebido en el concreto fresco un mínimo de 1.5 m; el revenimiento será de 18 ± 2 cm; por ningún motivo se deberá suspender la colocación del concreto hasta completar la pila en construcción. El colado se llevará hasta una altura mínima equivalente al 50% del diámetro de la pila, por arriba del nivel de desplante del dado de liga o cabezal, con la finalidad de eliminar el concreto contaminado y permitir la liga estructural de las pilas.

- Con el propósito de verificar la calidad de la construcción durante el colado de la pila central, se deberán realizar pruebas indirectas para comprobar las dimensiones y homogeneidad en toda la longitud del elemento de cimentación.

Complementando lo indicado en el párrafo anterior y considerando las características del subsuelo superficialmente, se deberá de tener un soporte temporal para la perforación; en el caso de emplear lodo bentonítico, este se puede contaminar con sólidos, producto de la excavación, con concreto, dilución con agua subterránea, o altas concentraciones de sal. En algunos casos, los problemas de control y costo no justifican un tratamiento del lodo bentonítico, por lo que es preferible reemplazar todo el volumen usado. Sin embargo, la disposición del lodo bentonítico puede ser costosa, ya que es un contaminante donde quiera que se le coloque (drenaje municipal, ríos, lagunas, tiraderos de basura, u otros).

El tratamiento para la re-utilización del lodo bentonítico parcial o total del lodo se puede llevar a cabo con algunas de las siguientes formas, o una combinación de estas:

- Tanques sedimentadores.
- Mallas vibratorias.
- Hidrociclones para eliminar arena.
- Centrifugadores.

Terraplenes de acceso.

- Previo a la construcción de los terraplenes de acceso, se procederá a excavar 0.50 metros por debajo del nivel de terreno actual (despalme), en un ancho equivalente de 1.2 veces el ancho del terraplén, con el objetivo de retirar material blando y en consecuencia reducir los asentamientos.
- Hecho lo anterior, se procederá a compactar la superficie descubierta al 95% de su P.V.S.M. de la prueba ASSHTO estándar en un espesor mínimo de 0.30 metros.
- A continuación, se procederá a la construcción del cuerpo del terraplén en la forma y dimensiones indicadas por el proyecto, con material producto de banco que cumpla con las especificaciones de material de cuerpo de terraplén de la normativa vigente de la SCT, compactándolo al 95% de su PVSM de la prueba AASTHO Estándar en capas no mayores a 30.0 centímetros de espesor (sueltos), hasta alcanzar el nivel que indique el proyecto.
- El material requerido para los accesos para la formación del terraplén será tomado de banco de material de préstamo cercano a la zona del proyecto para el cual se

contratará el servicio con empresas que cuenten con las autorizaciones correspondientes.

Materiales

- Por normatividad no se deberán aceptar materiales de tipo MH, OH, y CH cuando su límite liquido sea mayor del 50%, deberá tener un VRS mínimo de 5%, expansión % máximo 5%.
- En el caso del terraplén de acceso, la construcción de las terracerías, se llevarán a cabo paralelamente a la construcción de la losa de concreto.

Cimbras: la cimbra se ajustará a la forma, alineamiento, niveles, dimensiones y acabado especificado en el proyecto. los moldes deberán ser a prueba de fugas de lechada y de los agregados finos durante el vaciado, vibrado y compactación del concreto. todas las aristas deberán llevar un chaflan triangular., la obra falsa se debera construir tomando en cuenta en su caso las contraflechas indicadas en el proyecto.

Al iniciar el colado, la cimbra deberá estar limpia y exenta de toda partícula extraña, suelta o adherida al molde. Las paredes del molde que estén en contacto con el concreto se recubrirán con aceite mineral o diesel el descimbrado se deberá realizar en el momento que lo indique la supervisión.

Colado y descimbrado del concreto. El concreto deberá satisfacer en su elaboración, vibrado y curado, las prescripciones relativas del tomo 3.01.02.026 de las normas. Todo el concreto será vibrado interior o exteriormente o en ambas formas, según lo indique el ingeniero residente de obra. Esta operación se hará en forma cuidadosa para evitar desalojamientos no tolerables de los ductos para el presfuerzo y de las varillas de refuerzo. El concreto deberá presentar al descimbrar, superficies lisas sin vacíos ni poros.

Acero de refuerzo.

Se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas para evitar que tengan oxido suelto antes de depositar el concreto. los empalmes serán traslapados o soldados y se localizarán según convenga, procurando en lo posible que queden cuatropeados. si se desea utilizar otro sistema de empalme se consultará oportunamente a la residencia.

Los empalmes indicados se harán cuatropeándolos y en ningún caso se permitirá empalmar en la misma sección más del 50% del refuerzo.

Losa de rodamiento: el cimbrado, armado, colado de la losa de rodamiento debera ajustarse a las especificaciones de proyecto.

Superestructura. Estará conformada por 2 tramos de losa plana de concreto reforzado de 4.60 m de claro cada uno (datos para el vado 0655; ver detalles en Anexo 3 Planos para los otros puentes). Con un ancho de calzada de 4.00 metros y guarnición de 0.30 m a ambos lados. Se construirá a base de concreto hidráulico colado en seco f'c=250 kg/cm2 y acero de refuerzo de L.e.=>4000 kg/cm2 en losas y guarniciones, con juntas de dilatación tipo Sicaflex 1-A o material similar.

Subestructura. Se construirá con concreto hidráulico colado en seco f'c=250 kg/cm2 en coronas, topes y diafragmas, así como con concreto ciclópeo de f'c=250 kg/cm2 en aleros, estribos y muros, se realizaran excavaciones y rellenos donde lo indique el proyecto, así como la colocación de acero de refuerzo, ductos de tubo de pvc de 4" de diámetro, zampeado de 30 cm. de espesor con piedra del lugar, se integran los filtros de grava de 30 cm. de espesor en los respaldos de los estribos, así como el pedraplen para la protección de los aleros del cual se tomara del lugar. Para finalizar la construcción de la obra se construirán terraplenes de acceso a la estructura con material de banco el cual cumpla con la normativa de la SCT.

Ver apartado **Las actividades en la etapa de construcción del proyecto**: para cada uno de los puentes vados ya especificados.

Losa de rodamiento. El cimbrado, armado, colado de la losa de rodamiento deberá ajustarse a las especificaciones de proyecto. El colado deberá ejecutarse de manera integral entre cada junta y sección del puente. La losa será de concreto f'c=kg/cm2. Las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al eje de la carretera, y las varillas "C" y "D" paralelas al eje de la obra. La separación indicada para las varillas "A", "B" y "E" se medirá según el eje de la obra, y para las varillas "C" y "D" según el eje de la carretera. El recubrimiento mínimo será: mayor que 5.0 cm (ver Anexo 3 Planos).

Estribos y aleros. Serán de Concreto ciclópeo de f´c = 250 kg/cm2. El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre al terreno natural en una altura mayor, será en este punto queda a juicio del Ing. residente: la altura definitiva del corte de los aleros y la protección del talud de las terracerías. El desplante se hará en material capaz de un esfuerzo unitario de trabajo de 2.46 kg/cm2, para ello se podrá variar su elevación a juicio del Ing. residente hasta ± 20 cm conservándose los taludes del cuerpo, el vuelo y peralte del escalón.

Recomendaciones de construcción en cada puente vado.

Para la construcción de la cimentación del puente se encomienda seguir las recomendaciones a continuación:

• Es importante que alrededor del área de construcción se construyan obras de drenaje superficial provisional (cunetas, bordillos, canales de descarga, etc.) necesarias para asegurar que por ningún motivo el agua de lluvia exterior al área de construcción ingrese a la zona de construcción.

• Se hará una excavación con equipo mecánico hasta 5 cm por debajo del nivel de desplante, debiendo proteger las paredes de la fosa para evitar derrumbes. Las dimensiones de la excavación deberán ser 0.1 veces el ancho de la cimentación (0.1B). Las paredes de la excavación pueden contenerse de manera vertical.

• La excavación deberá permanecer abierta solo el tiempo necesario, con el fin de evitar que la superficie de desplante pierda sus propiedades naturales, las cuales podrían abatir la capacidad de carga, así como provocar asentamientos mayores a los aquí presentados.

• Alcanzado el nivel que marca el proyecto, se procederá a colocar una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor, cuya finalidad es trabajar con limpieza el armado y colado de la cimentación.

• La construcción de la cimentación se realizará en las dimensiones y forma establecidas por el proyecto, debiendo rellenar las excavaciones con material que cumpla con las normas de calidad de capa de terraplén de la normativa vigente de la SCT y compactándolo al 90% de su MVSM de la prueba AASHTO estándar.

Se deberá seguir totalmente las dimensiones indicadas en los planos de proyecto. Al remover y depositar el material producto de la excavación, no deberá interferir con las operaciones subsecuentes de la construcción.

Bombeo de agua de las excavaciones: No se permitirá trabajar bajo condiciones de humedad que perjudiquen la correcta ejecución de los trabajos.

Se construirán las obras de protección necesarias para evitar derrumbes e inundaciones de las excavaciones.

Rellenos: Las operaciones necesarias para la colocación de materiales producto de excavaciones o bancos de préstamo deberán cumplir con la calidad y compactación especificadas.

Se deberán realizar con equipo mecánico una vez que se garantice la calidad del material de relleno.

Las juntas de colado deberán estar autorizadas previamente. Antes del colado se eliminarán materias extrañas y/o agua que se hubiera acumulado. Para el vaciado del concreto se deberá utilizar el método de introducir la manguera de bombeo como ducto para depositar el concreto hasta el lecho de la excavación e ir elevando esta manguera conforme se vaya aumentando el volumen de concreto, colocando en forma tal que el extremo de la manguera este parcialmente sumergida en el concreto depositado. Por ningún motivo se permitirán disgregaciones u oquedades en el elemento.

Cimbras: La cimbra se ajustará a la forma, alineamiento, niveles, dimensiones y acabado especificado en el proyecto. Los moldes deberán ser a prueba de fugas de lechada y de los agregados finos durante el vaciado, vibrado y compactación del concreto todas las aristas deberá llevar un chaflán triangular. La obra falsa se deberá construir tomando en cuenta en su caso las contra flechas indicadas en el proyecto.

Al iniciar el colado la cimbra deberá estar limpia y exenta de toda partícula extraña, suelta o adherida al molde. Las paredes del molde que estén en contacto con el concreto se recubrirán con aceite mineral o diésel el descimbrado se deberá realizar en el momento que lo indique la supervisión.

Cabezales de apoyo a la losa: una vez que las pilas tengan el nivel de proyecto, se deberán cimbrar, armar y colar los cabezales, no se deberá descimbrar los cabezales hasta que las pilas tengan la resistencia especificada.

Bancos de apoyo de la losa: Se deberá de tener cuidado con los diferentes niveles de los bancos con el fin de mantener la pendiente especificada.

Placas de apoyo de neopreno: Después del colado de los bancos se deberán colocar las placas de apoyo, teniendo especial atención en los extremos móviles y fijos.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

II.2.5.1 Etapa de operación.

Los puentes vado serán abiertos al público en general una vez que pasen los estándares de

calidad por parte de la SCT.

II.2.5.2 Etapa mantenimiento.

El mantenimiento de los puentes vado será una de las actividades más importantes a realizar para conservarlos en óptimo estado.

La falta de mantenimiento adecuado da lugar a problemas de funcionalidad y seguridad que pueden ser catalogadas como graves: puesto que pueden traer limitación de cargas, restricciones de paso, riesgo de accidentes, riesgo de interrupciones de la red y un importante problema económico por el acortamiento de la vida útil de las obras.

Las causas y razones más comunes por las que es necesario el mantenimiento de un puente son:

- Errores en el proyecto, errores durante la construcción, vigilancia, mantenimiento o reparaciones inexistentes o inadecuadas.
- Materiales inadecuados o deterioro y degradación de los mismos.
- Variación con el tiempo de las condiciones de tráfico (cargas y velocidades).
- Acciones naturales de tipo físico, mecánico o químico (intemperismo).
- Acciones accidentales, terremotos, avalanchas, inundaciones, explosiones, impacto de vehículos con elementos estructurales del puente.

Según la importancia del deterioro observado, las acciones para el mantenimiento se clasifican en tres grupos:

- Mantenimiento rutinario.
- Reparaciones.
- Reforzamientos.

Las inspecciones periódicas que se hagan a las estructuras no deben exceder un año, sin embargo, el ingeniero u otro encargado del mantenimiento deberá familiarizarse con cada una de las estructuras para conocer regularmente su comportamiento durante sus inspecciones para poder programar mejor su mantenimiento. Además, las estructuras hidráulicas deben revisarse antes del inicio del período regular de lluvias, así como después de tormentas torrenciales y observar los siguientes elementos:

Cauce del río.
La dirección de la corriente, para evitar que aguas arriba se formen bancos de arena, maleza, árboles y bancos socavados que puedan desviar la corriente principal hacia los estribos o cualquier otro apoyo de la estructura y eventualmente causar daños. Adicionalmente, tanto los canales de entrada y salida deberán mantenerse limpios y libres de obstrucciones en todo tiempo.

Cimentación.
La fuerza de la corriente durante las crecientes, crea remolinos que golpean la cara aguas debajo de la subestructura provocando socavación, la cual draga los elementos de apoyo. Esto sucederá en cualquier tipo de material de cimentación con excepción de formaciones de roca dura. Cuando las aguas hayan bajado lo suficiente se pueden comprobar la magnitud de los daños causados en estas secciones y proceder a su reparación de inmediato.

Elementos de subestructura.
Revisar el alineamiento y las elevaciones de los estribos o cualquier otro elemento de apoyo para determinar si la estructura se ha asentado o si hay excesiva presión de tierra detrás de los muros del cuerpo y alas del estribo. Deben investigarse las grietas y los desplazamientos de las diferentes partes de las estructuras, y en caso de presentarse, deberán efectuarse las reparaciones que el caso merece. Se deben verificar asentamientos y/o socavaciones de acuerdo a los niveles de desplante indicados en los planos de obra construida.

Vigas y diafragmas.
Revisar estos elementos de concreto para determinar agrietamientos en las vigas y diafragmas; en caso de agrietamientos grandes debe asegurarse con un alambre fino, si el acero de refuerzo está expuesto a la humedad. Cualquier agrietamiento que se presente deberá ser rellenado con material sellador de superficies de concreto.

Losa superior.
Inspeccionar la losa superior para verificar si hay excesivo desgaste de la superficie de contacto, así como la presencia de agrietamientos longitudinales que indiquen excesivas cargas de impacto. En caso que se pavimente, debe asegurarse que los accesos a los puentes se encuentras a nivel, y en caso de presentarse asentamientos, una vez pavimentado deberán nivelarse nuevamente con mezcla asfáltica.

II.2.6 Otros Insumos.

Los insumos a requerir son los que a continuación se indican:

Materiales

Tabla II.2.6_1 Insumos.

MATERIALES	ETAPA	FORMA DE OBTENCIÓN	LUGAR DE OBTENCIÓN	MODO DE EMPLEO	SUMINISTRADO POR EMPRESA
Material de banco	Preliminares	De bancos de materiales	Apazapan, Chahuapan Ver., o de la	Material de relleno	Banco autorizado por secretaría/resolutivo

			región		vigente
Concreto Hidráulico	Construcción	Proveedores de la zona	Apazapan, Chahuapan Ver.	Construcción de estructuras	Suministrado por concretara/realizado en situ
Acero	Construcción	Proveedores de la zona	Apazapan, Chahuapan, Xalapa, Ver.	Refuerzo de estructuras	Suministrado por empresas
Tubos de cartón	Construcción	Proveedores de la zona	Apazapan, Chahuapan, Xalapa, Ver.	Colado de estructuras	Suministrado por empresas

Tabla II.2.6_2 Cantidades de obra del puente vado 0+655.00, Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos. Ver archivo Cantidades y Catalogo.

LOSA DE 4.60 X 2.00 : "0+655.00"
CAMINO: APAZAPAN - CERRO COLORADO
UBICACIÓN: MPIO. DE APAZAPAN, VER.

VOLÚMENES DE OBRA

LOSAS

PESO DE ACERO	De la lista de varillas se obtiene:			PZAS				
				1	u -	1095	kg	
VOLUMEN DE CONCRETO			ÁREA	ESPESOR	PZAS			
	V -		25.29	0.35	2	-	17.7	M3
					TOTAL TRAMOS	-	**17.7**	**M3**
JUNTA SIKAFLEX 1-A O SIMILAR								
	ESTRIBO No. 1					-	6.87	m
	ESTRIBO No. 3					-	6.87	m
					TOTAL		**13.74**	**m**
GUARNICION								
PESO DE ACERO	De la lista de varillas se obtiene:	PESO/LOSA		PZAS				
		7		10	u -	70	kg	
VOLUMEN DE CONCRETO			ÁREA	LARGO	PZAS			
	V -		0.09	0.70	10	-	**0.63**	**M3**

TERRAPLEN Y CORTE EN ACCESOS

EST.	T.	C.	D	VOL T.	VOL C.			
0+620	0	0.4						
0+625	0.58	0	5	1.45	1			
0+630	2.16	0	5	6.85	0	VOL. TERRAPLAN RAMPA 1 -	202.28	M3
0+635	4.03	0	5	15.475	0			
0+640	6.63	0	5	26.65	0	VOL. CORTE RAMPA 1 -	1.00	M3
0+645	9.44	0	5	40.175	0			
0+650	15.15	0	5	61.475	0			
0+654	9.954	0	4	50.208	0			
0+658	9.455	0						
0+660	16.73	0	1.92	25.1376	0			
0+660	16.68	0	0.08	1.3364	0	VOL. TERRAPLAN RAMPA 2 -	144.64	M3
0+665	8.98	0	5	64.15	0			
0+670	4.87	0	5	34.625	0	VOL. CORTE RAMPA 2 -	1.22	M3
0+675	1.48	0	5	15.875	0			
0+680	0	0.46	4.75	3.515	1.0925			
0+680	0	0.55	0.25	0	0.12625			
						TOTAL TERRAPLEN -	**346.92**	**M3**
						TOTAL CORTE -	**2.22**	**M3**

VOLUMEN DE FILTRO DE PIEDRA DE 30CM			ÁREA	ESPESOR			
	EST. 1	V -	33.58	0.3	-	**10.07**	**M3**
	EST. 2	V -	33.58	0.3	-	**10.07**	**M3**
VOLUMEN DE ZAMPEADO EN ENTRADA Y SALIDA			ÁREA	ESPESOR	PZAS.		
		V -	88.65	0.3	1 -	26.60	M3
					TOTAL -	**26.60**	**M3**
VOLUMEN DE PEDRAPLEN PARA PROTECCION EN ENTRADA			ÁREA	EMPOTRE	ARRIBA		
		V -	26.988	2	2 -	80.96	M3
		V -	33.82	2	2 -	101.46	M3
					TOTAL -	**182.42**	**M3**

Página 1

Tabla II.2.6_3 Cantidades de obra del puente vado 1+930.00, Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos. Ver archivo Cantidades y Catalogo.

			RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOPOSICION				PUENTE VADO: "1+930.00" UBICACIÓN : 1+930.00 CAMINO: APAZAPAN -CERRO COLORADO UBICACIÓN: MPIO. DE APAZAPAN, VER.	
		CONCEPTOS						
N°	ESPECIFICACIÓN GENERAL O COMPLEMENTARIA	D E S C R I P C I O N	CANTIDAD DE OBRA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO			IMPORTE
					CON LETRA	CON NUMERO		
		A).- GUARNICION						
		GUARNICION						
1.-	N-CTR-1-02-004/02-I.1	ACERO DE REFUERZO DE L.E. > 4000 KG/CM2	180	kg				
2.-	NCTR-CAR-1-02-003-I.1	CONCRETO HIDRAULICO DE F'C=250 KG/CM2 EN:	2.2	m^3				
		B).- SUPERESTRUCTURA						
		LOSA						
3.-	NCTR-CAR-1-02-003-I.1	CONCRETO HIDRAULICO COLADO EN SECO DE F'C=250 KG/CM2	32.3	m^3				
4.-	N-CTR-1-02-004/02-I.1	ACERO DE REFUERZO DE L.E. > 4000 KG/CM2	4544	kg				
5.-	E.P. 01	JUNTA DE DILATACION TIPO SIKAFLEX 1-A						
		O MATERIAL SIMILAR	22.7	m				
		C).- SUBESTRUCTURA						
6.-	NCTR-CAR-1-02-003-I.1	CONCRETO HIDRAULICO COLADO EN SECO DE F'C=250 KG/CM2						
		EN CORONA, TOPES Y DIAFRAGMA	9.4	m^3				
7.-	3.01.02.024-H.10	CONCRETO CICLOPEO DE F'C= 250 KG/CM2 EN:						
		EN ESTRIBOS	85.4	m^3				
		EN ALEROS Y MUROS	137.7	m^3				
		EN PILAS	30.8	m^3				
8.-	N-CTR-CAR-1-01-007-/00	EXCAVACION	451.8	m^3				
9.-	N-CTR-CAR-1-01-009	RELLENO	220.7	m^3				
10.-	N-CTR-1-02-004/02-I.1	ACERO DE REFUERZO DE L.E. > 4000 KG/CM2	855	kg				
11.-	E.P. 02	DUCTOS DE TUBO DE PVC DE 4" DE ø	21.3	m				
12.-	E.P. 03	ZAMPEADO DE 30 CMS DE ESPESOR CON PIEDRA DEL LUGAR	29.0	m^3				
13.-	N-CTR-CAR-1-01-009	TERRAPLEN COMPACTADO EN ACCESOS ICLUYE ACARREO	275.2	m^3				
14.-	E.P. 04	FILTRO DE GRAVA DE 30 CMS DE ESPESOR EN RESPALDO DE ESTRIBOS	42.7	m^3				

Página 1

Tabla II.2.6_4 Cantidades de obra del puente vado 2+505.00, Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos. Ver archivo Cantidades y Catalogo.

	RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOPOSICION	PUENTE VADO: "2+505.00" UBICACIÓN : 2+505 CAMINO: APAZAPAN -CERRO COLORADO UBICACIÓN: MPIO. DE APAZAPAN, VER.

CONCEPTOS							
Nº	ESPECIFICACIÓN GENERAL O COMPLEMENTARIA	D E S C R I P C I O N	CANTIDAD DE OBRA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO CONLETRA	PRECIO UNITARIO CON NUMERO	IMPORTE
		A).- GUARNICION					
		GUARNICION					
1.-	N-CTR-1-02-004/02-I.1	ACERO DE REFUERZO DE L.E. > 4000 KG/CM2	160	kg			
2.-	NCTR-CAR-1-02-003-I.1	CONCRETO HIDRAULICO DE F'C=250 KG/CM2 EN:	1.7	m^3			
		B).- SUPERESTRUCTURA					
		LOSA					
3.-	NCTR-CAR-1-02-003-I.1	CONCRETO HIDRAULICO COLADO EN SECO DE F'C=250 KG/CM2	24.7	m^3			
4.-	N-CTR-1-02-004/02-I.1	ACERO DE REFUERZO DE L.E. > 4000 KG/CM2	3334	kg			
5.-	E.P. 01	JUNTA DE DILATACION TIPO SIKAFLEX 1-A					
		O MATERIAL SIMILAR	16.0	m			
		C).- SUBESTRUCTURA					
6.-	NCTR-CAR-1-02-003-I.1	CONCRETO HIDRAULICO COLADO EN SECO DE F'C=250 KG/CM2					
		EN CORONA, TOPES Y DIAFRAGMA	7.5	m^3			
7.-	3.01.02.024-H.10	CONCRETO CICLOPEO DE F'C= 250 KG/CM2 EN:					
		EN ESTRIBOS	65.4	m^3			
		EN ALEROS Y MUROS	127.2	m^3			
		EN PILAS	23.7	m^3			
8.-	N-CTR-CAR-1-01-007-/00	EXCAVACION	408.9	m^3			
9.-	N-CTR-CAR-1-01-003	RELLENO	209.5	m^3			
10.-	N-CTR-1-02-004/02-I.1	ACERO DE REFUERZO DE L.E. > 4000 KG/CM2	690	kg			
11.-	E.P. 02	DUCTOS DE TUBO DE PVC DE 4" DE ø	15.3	m			
12.-	E.P. 03	ZAMPEADO DE 30 CMS DE ESPESOR CON PIEDRA DEL LUGAR	29.0	m^3			
13.-	N-CTR-CAR-1-01-003	TERRAPLEN COMPACTADO EN ACCESOS INCLUYE ACARREO	649.5	m^3			
14.-	N-CTR-CAR-1-01-007-/00	CORTE	2.4	m^3			
15.-	E.P. 04	FILTRO DE GRAVA DE 30 CMS DE ESPESOR EN RESPALDO DE ESTRIBOS	33.3	m^3			

Página 1

Tabla II.2.6_5 Cantidades de obra del puente vado 2+880.00, Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos. Ver archivo Cantidades y Catalogo.

					LA PROPOPOSICION	UBICACIÓN: MPIO. DE APAZAPAN, VER.
CONCEPTOS						
Nº	ESPECIFICACIÓN GENERAL O COMPLEMENTARIA	D E S C R I P C I O N	CANTIDAD DE OBRA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO CON LETRA	PRECIO UNITARIO CON NUMERO	IMPORTE
		A).- GUARNICION					
		GUARNICION					
1.-	N-CTR-1-02-004/02-I.1	ACERO DE REFUERZO DE L.E. > 4000 KG/CM2	180	kg			
2.-	NCTR-CAR-1-02-003-I.1	CONCRETO HIDRAULICO DE F'C=250 KG/CM2 EN:	2.2	m^3			
		B).- SUPERESTRUCTURA					
		LOSA					
3.-	NCTR-CAR-1-02-003-I.1	CONCRETO HIDRAULICO COLADO EN SECO DE F'C=250 KG/CM2	32.3	m^3			
4.-	N-CTR-1-02-004/02-I.1	ACERO DE REFUERZO DE L.E. > 4000 KG/CM2	4544	kg			
5.-	E.P. 01	JUNTA DE DILATACION TIPO SIKAFLEX 1-A					
		O MATERIAL SIMILAR	22.7	m			
		C).- SUBESTRUCTURA					
6.-	NCTR-CAR-1-02-003-I.1	CONCRETO HIDRAULICO COLADO EN SECO DE F'C=250 KG/CM2					
		EN CORONA, TOPES Y DIAFRAGMA	9.4	m^3			
7.-	3.01.02.024-H.10	CONCRETO CICLOPEO DE F'C= 250 KG/CM2 EN:					
		EN ESTRIBOS	92.0	m^3			
		EN ALEROS Y MUROS	103.3	m^3			
		EN PILAS	30.4	m^3			
8.-	N-CTR-CAR-1-01-007-/00	EXCAVACION	386.2	m^3			
9.-	N-CTR-CAR-1-01-009	RELLENO	180.1	m^3			
10.-	N-CTR-1-02-004/02-I.1	ACERO DE REFUERZO DE L.E. > 4000 KG/CM2	855	kg			
11.-	E.P. 02	DUCTOS DE TUBO DE PVC DE 4" DE ø	17.0	m			
12.-	E.P. 03	ZAMPEADO DE 30 CMS DE ESPESOR CON PIEDRA DEL LUGAR	29.0	m^3			
13.-	N-CTR-CAR-1-01-009	TERRAPLEN COMPACTADO EN ACCESOS INCLUYE ACARREO	217.7	m^3			
14.-	N-CTR-CAR-1-01-007-/00	CORTE	223.0	m^3			
15.-	E.P. 04	FILTRO DE GRAVA DE 30 CMS DE ESPESOR EN RESPALDO DE ESTRIBOS	29.9	m^3			

Página 1

Consumos de agua

Tabla II.2.6_6 Consumo de agua, estimado para cada puente vado.

ETAPA	AGUA	CONSUMO ORDINARIO		CONSUMO EXCEPCIONAL O PERIÓDICO			
		VOLUMEN	ORIGEN	VOLUMEN	ORIGEN	PERIODO	DURACIÓN
Preparación del sitio	Cruda	**N/A**	**N/A**	60 m³	Pipas	Por la etapa	Tres meses
	Tratada	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**
	Potable	**N/A**	**N/A**	.055 m³	Garrafones de 19 litros	Por la etapa	Dos meses
Construcción	Cruda	**N/A**	**N/A**	90 m³	Pipas	Por la etapa	Dos meses
	Tratada	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**
	Potable	**N/A**	**N/A**	.095 m³	Garrafones de 19 litros	Por la etapa	Dos meses
Operación	Cruda	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**
	Tratada	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**
	Potable	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**
Mantenimiento	Cruda	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**
	Tratada	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**
	Potable	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**
Abandono	Cruda	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**
	Tratada	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**
	Potable	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**	**N/A**

N/A = No aplica.

Maquinaria y Equipo.

Cuadro Tabla II.2.6_7 Consumo de diésel, estimado por puente vado.

Equipo	Tiempo / Mes (según tu tabla)	Consumo típico (L/h)	Ajuste recomendado
Excavadora hidráulica 428 hp	1 mes (~30 h)	35–50	1,200 L
Motoconformadora	0.5 mes (~15 h)	18–25	300 L
Retroexcavadora	5 meses (~150 h)	6–12	1,500 L
Cargador frontal	1 mes (~30 h)	20–35	900 L
Grúa montada en camión/oruga	2 meses (~60 h)	15–30	1,500 L
Camiones de volteo (2 unidades)	1 mes (~60 h)	25–30	1,700 L
Compactador neumático	0.5 mes (~15 h)	10–15	200 L
		Total	**7,300 L**

Tabla II.2.6_8 Consumo de gasolina, estimado por puente vado.

Maquinaria	Cantidad	Tiempo / Mes	Litros / Día	Litros / Mes (corregido)
Camionetas 3 ton	2	3	60	1,800 L
Camionetas 1 ton	2	3	40	1,200 L
Revolvedora de concreto	2	3	15	450 L
			TOTAL	3,450 L

Tabla II.2.6_9 Resumen de consumo estimado de agua para los puentes vado

ETAPA	AGUA	CONSUMO ORDINARIO				TOTAL
		0+655	1+930	2+505	2+880	
Preparación del sitio	Cruda	60 m³	60 m³	60 m³	60 m³	**24 m³**
	Potable	.055 m³	.055 m³	.055 m³	.055 m³	**2.2 m³**
Construcción	Cruda	90 m³	90 m³	90 m³	90 m³	**360 m³**
	Potable	.095 m³	.095 m³	.095 m³	.095 m³	**0.38**

Tabla II.2.6_10 Resumen de consumo estimado de diésel para los puentes vado

ETAPA	CONSUMO ORDINARIO				TOTAL
	0+655	1+930	2+505	2+880	
Preparación del sitio	3,000 L	3,000 L	3,000 L	3,000 L	**12,000 L**
Construcción	7,300 L	7,300 L	7,300 L	7,300 L	**21,000 L**

Tabla II.2.6_11 Resumen de consumo estimado de gasolina para los puentes vado

ETAPA	CONSUMO ORDINARIO				TOTAL
	0+655	1+930	2+505	2+880	
Construcción	3,450 L	3,450 L	3,450 L	3,450 L	**13,800 L**

Maquinaria y equipo.

En la tabla siguiente, se observa la maquinaria y equipo que será utilizado durante las etapas de preparación del sitio y construcción de los puentes.

Tabla II.2.6_12 Maquinaria y equipo a utilizar en las diferentes etapas.

EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA*	HORAS DE TRABAJO DIARIO	dB EMITIDOS**	TIPO DE COMBUSTIBLE
Perforadora Soilmec	1	1.00	8	84	Diesel
Motoconformadora	1	050	8	84	Diesel
Retroexcavadora	1	3	8	84	Diesel

Cargador frontal con neumáticos y retroexcavadora.	1	1	8	84	Diesel
Camiones de Volteo	2	3.00	8	84	Diesel
Grúa montada en camión u Orugas	1	1.00	8	84	Diesel
Compactadores neumáticos	1	0.50	8	84	Diesel
Camionetas 3 ton	2	3	8	60	Gasolina
Camionetas 1 ton.	2	3	8	60	Gasolina
Revolvedora de concreto	2	3	8	65	Gasolina

Requerimiento de Personal.

Tabla II.2.6_13 Personal.

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	TIPO DE EMPLEO			DISPONIBILIDAD REGIONAL
		PERMANENTE	TEMPORAL	EXTRAORDINARIO	
Preparación del sitio	No calificada	-	3	1	Local
	Calificada	-	4	-	Regional
Construcción	No calificada	5	8	-	Local
	Calificada	-	6	5	Regional
Operación y mantenimiento	No calificada	-	4	-	Local
	Calificada	2	-	-	Regional

El personal previsto para la etapa de construcción será aproximadamente de 24 trabajadores, distribuidos como se muestra en el cuadro II.2.6_6. Para la etapa de operación y mantenimiento únicamente la cuadrilla de trabajadores de la SCT, de acuerdo a los requerimientos del mantenimiento de los puentes. En el mantenimiento se requerirá de 6 personas para trabajos de rutina; para el mantenimiento o reparaciones mayores se contratarán empresas especialistas.

II.2.7. Sustancias Peligrosas.

El funcionamiento del proyecto no requiere el empleo de sustancias consideradas como peligrosas.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Para la ejecución de la obra, será necesaria la instalación de la siguiente infraestructura provisional:

Tabla II.2.8_1 Obras y actividades asociadas

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	INFORMACIÓN ESPECÍFICA
Construcción de caminos de acceso	No se requiere ya que los puentes vados a construir se ubica sobre un camino existente.
Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras	Se proyectara una bodega y patio de maquinaria, en el área requerida para los aproches, la cual se puede mover conforme el avance de la obra.
Campamentos, dormitorios, comedores	No se requiere debido a que el personal que labore se desplazara diariamente a la cabecera municipal.
Instalaciones sanitarias	Se contratará los servicios de baños móviles, a una empresa capacitada que se encargue de la disposición final de los deshechos., considerando un baño móvil por cada 15 trabajadores.
Bancos de material	Los bancos de material requeridos contaran con autorización ambiental.
Sitios para la disposición de residuos.	Se generarán residuos sólidos de materiales, domésticos, orgánicos los cuales se dispondrán en el relleno sanitario de la región. Con respecto a los residuos peligrosos como estopas impregnadas con combustibles y aceites serán depositados en contenedores herméticos de 200 litros, los cuales se dispondrán con una empresa con registro ante SEMARNAT., por lo anterior la empresa constructora deberá de contar con registro como empresa generadora de residuos peligrosos o darse de alta como empresa generadora de RPS.

II.2.9 Etapa de abandono del sitio.

Desmantelamiento de la Infraestructura de apoyo.
Todas las actividades desarrolladas durante el proceso de construcción y mantenimiento serán desmanteladas una vez concluidas, dejando la zona ocupada libre de equipo, herramienta, oficina y bodega temporal, así como de residuos.

Abandono de las Instalaciones.
No se tiene contemplado un programa de abandono de los puentes vado, ya que la operación de los mismos se considera de forma permanente durante un periodo de 25 años en la vida útil del proyecto, dicho periodo incluye el mantenimiento a la estructura.

II.2.10 Utilización de explosivos.

Para la construcción de los puentes vados, no requiere cortes o fracturas de material rocoso, no se utilizarán explosivos.

II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos sólidos:
Durante las obras constructivas, se generarán diversos residuos algunos de ellos son conocidos como escombros, propios de la construcción; siendo estos: pedacería de madera producto de las cimbras, bolsas vacías de cemento, cal y empaques de cartón, pedacería de metal (alambre, alambrón, clavos etc.), pedacería de material de construcción (retiro de material de estructuras y de la construcción, sobrantes de morteros, etc.). Estos residuos se depositarán temporalmente dentro de la obra conforme a sus características físicas y posteriormente serán depositados en sitios autorizados por el Ayuntamiento de Apazapan, Ver. Queda prohibida la quema de material como lo es papel y cartón, estopas impregnadas con grasas aceites, solventes y filtros, entre otros.

Queda prohibido enterrar cualquier tipo de residuo, así como arrojarlo a barrancas, áreas con vegetación y donde se encuentren escurrimientos naturales.

Se generarán residuos o basura por los trabajadores, estas basuras consistirán en restos de comida principalmente. Para estos residuos serán colocados depósitos metálicos en toda la obra.

Material de despalme:
Se generará restos del suelo vegetal, raíces, roca, etc., durante la actividad de despalme. El producto del despalme se amontonará en ambas orillas del derecho de vía y se usará para recubrir los taludes de terraplenes para el crecimiento de vegetación en los mismos y de esta manera se evitará problemas de erosión.

Tabla II.2.11_1 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Actividad/Proceso	Residuos de Manejo Especial	Cantidad estimada en 3 meses	Notas de trazabilidad / normativa
Excavación y despalme	Materiales pétreos excedentes (roca, grava, arena). Suelo producto de cortes y nivelaciones.	80–120 m³ de material excedente	Menor volumen por ser cimentación superficial; reutilizar en rellenos.
Cimentaciones y losa de rodamiento	Madera de cimbra y apuntalamiento. Plásticos de protección (lonas, polietileno)	1–2 m³ de madera 30–50 kg de plásticos	Madera reutilizable; plásticos a reciclaje.
Concreto y mortero	Sacos vacíos de cemento Restos de concreto endurecido	250–400 sacos vacíos. 2–3 m³ de concreto endurecido	Sacos y concreto como RME; lodos requieren disposición controlada.
Estructuras metálicas (mínimas)	Retazos de acero, varilla y alambre Empaques metálicos	0.2–0.5 t de retazos metálicos	Menor uso de acero que un puente elevado.
Guarniciones y acabados	Fragmentos de concreto prefabricado. Restos de mezclas bituminosas	1–2 m³ de fragmentos 0.5–1 t de mezcla asfáltica	Disposición en sitios autorizados.
Señalización y seguridad	Plásticos de señalética temporal. Cintas de seguridad usadas.	15–20 kg de plásticos y cintas	Segregar y enviar a reciclaje.
Operación de maquinaria	Filtros de aceite y aire. Llantas usadas. Trapos impregnados con grasas.	8–10 filtros 1–2 llantas 10–15 kg de trapos	Todos son RME conforme a NOM-161-SEMARNAT-2011.
Campamento y personal	Madera de tarimas. Plásticos de embalaje. Cartón de insumos.	1 m³ de madera 30–40 kg de plásticos. 60–80 kg de cartón	Segregar y enviar a reciclaje.

Descarga de aguas residuales:

Durante el desarrollo de la obra se generarán aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles. Estas aguas serán acumuladas en las casetas sanitarias durante cada jornada de trabajo y su destino será responsabilidad de la empresa contratada para brindar el servicio, por lo tanto, no existirá descarga de las mismas al medio ambiente. Se instalará un sanitario portátil por cada 10 trabajadores; estos serán ubicados de forma estratégica a lo largo del trayecto de la obra.

Emisiones a la atmósfera:

Se emitirán *gases contaminantes a la atmósfera producto de la combustión de la maquinaria*. Los gases habituales serán aquellos que están ligados a la combustión de hidrocarburos como gasolina y diesel; estos corresponderán a monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno y bióxido de azufre principalmente. Asimismo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se emitirán *partículas en suspensión (polvo)* producto de la remoción del suelo. Para minimizar esta emisión, antes de comenzar el uso de la maquinaria para la realización de la obra se le dará el mantenimiento preventivo y correctivo correspondiente, con el objetivo de evitar rebasar los límites máximos permisibles en la normatividad en materia de emisiones a la atmósfera. En las siguientes tablas se muestran los límites máximos permisibles para vehículos automotrices que utilizan como combustible gasolina y diesel.

Tabla II.2.11_2 Límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de los vehículos de pasajeros en circulación en función del año-modelo que utilizan gasolina como combustible.

AÑO-MODELO DEL VEHÍCULO	HIDROCARBUROS (HC) (PPM)*	MONÓXIDO DE CARBONO (CO) (%VOL)	OXÍGENO (O_2) (%VOL)	DILUCIÓN	
				MÍN.	MÁX.
1979 y anteriores	450	4.0	3.0	13	16.5
1980 a 1986	350	3.5	3.0	13	16.5
1987 a 1993	300	2.5	3.0	13	16.5
1994 y posteriores	100	1.0	3.0	13	16.5

FUENTE: NOM-041-SEMARNAT-2006. * 1 PPM= 1 MOL/10^6 MOL.

Tabla II.2.11_3 Límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.3 y CL.4, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, que utilizan gasolina como combustible.

AÑO-MODELO DEL VEHÍCULO	HIDROCARBUROS (HC) (PPM)*	MONÓXIDO DE CARBONO (CO) (%VOL)	OXÍGENO (O_2) (%VOL)	DILUCIÓN	
				MÍN.	MÁX.
1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5
1980 a 1985	500	4.0	3.0	13	16.5
1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5
1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5
1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5

FUENTE: NOM-041-SEMARNAT-2006. * 1 PPM= 1 MOL/10^6 MOL.

Tabla II.2.11_4 Límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales (HC), hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno (HCNM+NOx), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas (Part), así como opacidad de humo, provenientes del escape de motores y unidades nuevas que utilizan diesel como combustible.

ESTÁNDAR	MÉTODO DE PRUEBA	CO g/bhp-hr*	NOx g/bHp-hr	HC g/bhp-hr	PART g/bhp-hr	HCNM + NO_x g/bhp-hr	OPACIDAD DE HUMO (%)		
							ACELERACIÓN	ARRASTRE	PICO
A	CT	15.5	4.0	1.3	0.10	No aplica	20	15	50
B	CT Y CSE		No aplica	No aplica		2.4 o 2.5 siempre y cuando los HCNM sean menor a 0,5			

FUENTE: NOM-044-SEMARNAT-2006. * g/bhp-hr = gramos por caballo de fuerza al freno por hora.

Tabla II.2.11_5 Límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales (HC), hidrocarburos no metano (HCNM), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas (Part), así como opacidad de humo, provenientes del escape de motores y unidades nuevas que utilizan diesel como combustible.

ESTÁNDAR	MÉTODO DE PRUEBA	CO g/Kwh*	NOx g/Kwh	HCNM g/Kwh	HC g/Kwh	PART g/Kwh	OPACIDAD DE HUMO m^{-1}
A	CEEC	2.1	5.0	No aplica	0.66	0.10	No aplica
	CET	5.45		0.78	No aplica	0.16	
	CERBC	No aplica					0.8
B	CEEC	1.5	3.5	No aplica	0.46	0.02	No aplica
	CET	4.0		0.55	No aplica	0.03	
	CERBC	No aplica					0.5

FUENTE: NOM-044-SEMARNAT-2006. * g/bhp-hr = gramos por caballo de fuerza al freno por hora.

Niveles de ruido.

El nivel de ruido generado por un vehículo nuevo no debe rebasar los 84 decibeles; en el caso de motocicletas el ruido no debe rebasar 89 decibeles.

En general, las normas señalan que no debe rebasarse 100 db de ruido en los vehículos de carga. Por lo tanto, el nivel de ruido considerado por el paso de unidades vehiculares se estima en un máximo de 100 db, para efectos de prevenir la contaminación sonora en el apartado de No. 6 de este estudio de impacto ambiental, se dan recomendaciones de prevención de emisiones de ruido.

Los niveles de emisión sonora de los vehículos tienen una relación directa con la potencia y estado de los mismos. La potencia se relaciona con el peso propio y la carga que trasportan. Los niveles máximos permisibles contenidos en el Reglamento para la Protección del Ambiente en contra de la Contaminación originada por la Emisión de Ruidos actualmente vigente son los siguientes:

Tabla II.2.11_6 Niveles de ruido máximos permisibles por la NOM-080-SEMARNAT-1994.

PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Otros:

Otros residuos que se generarán, son aquellos provenientes del mantenimiento de la maquinaria y equipo, los cuales eventualmente pueden ir impregnados de hidrocarburos. Estos residuos se recomiendan sean depositados temporalmente en recipientes adecuados, clasificados por su estado físico y etiquetados, para ser dispuestos posteriormente como lo indique la Normatividad en materia de residuos peligrosos, así como lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), para el desarrollo de esta actividad.

II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Para la disposición final de residuos peligrosos, se cuenta con un padrón de más de veinte empresas especializadas que prestan el servicio de transporte dentro del Estado de Veracruz Llave, por otra parte, se cuenta con un padrón de al menos diez empresas especializadas en el manejo, tratamiento y rehusó de materiales considerados como residuos peligrosos.

Para la disposición final de residuos no peligrosos y no clasificados como industriales, se puede utilizar el Relleno Sanitario de Apazapan, dado el bajo volumen de generación de residuos, no afectará la capacidad del relleno en forma significativa. La recolección de los residuos generados durante la obra y su transporte serán realizados por la empresa encargada de la construcción del proyecto.

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

El Ejido de Apazapan tiene proyectado la construcción de 4 puentes tipo vado que comunicarán a las localidades de Apazapan y Cerro Colorado, en el municipio de Apazapan, Ver. Los puentes vados son los que se construyen mediante tubos o losas de concreto hidráulico en cauces que presentan un gasto pequeño en forma permanente. Funcionan como alcantarillas conservando seca la superficie de rodamiento hasta el momento en que el gasto excede la capacidad de los tubos, funcionando entonces como vado.

El proyecto, está vinculado con los siguientes planes, programas de desarrollo y ordenamientos ecológicos:



III.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

Programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

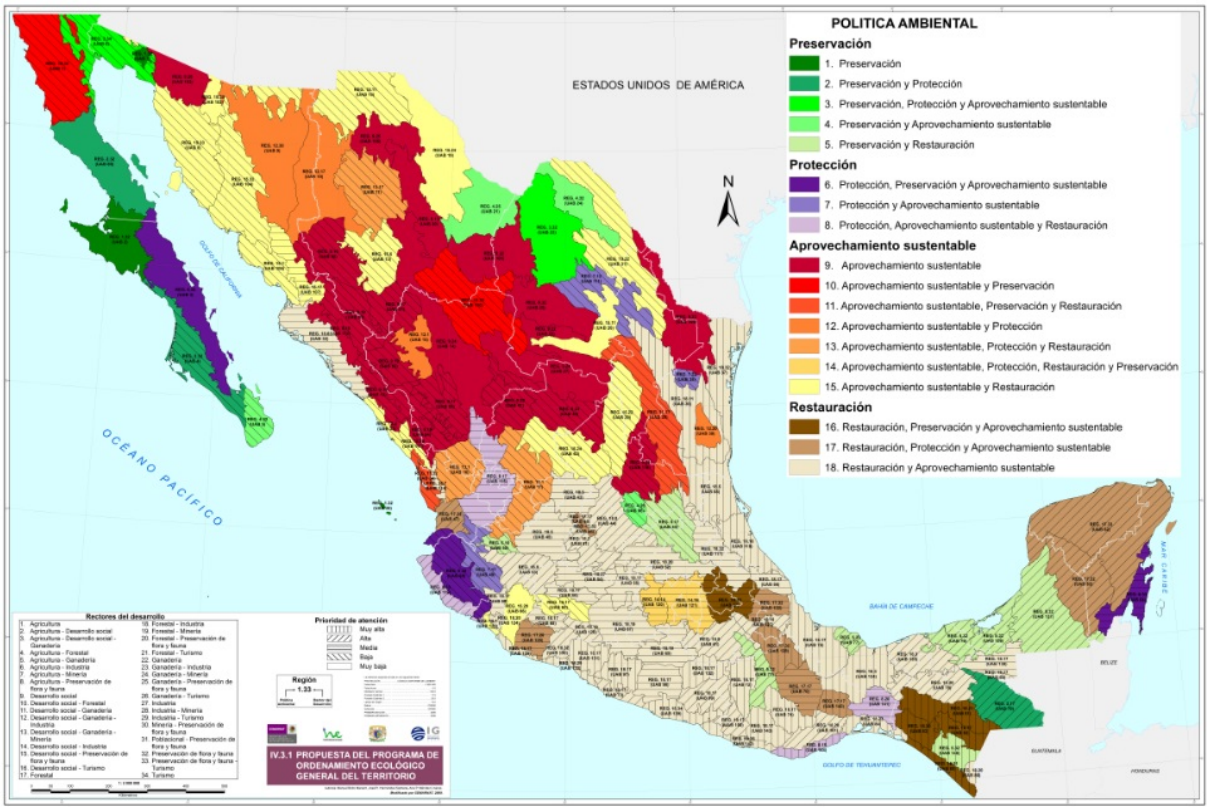
El programa de ordenamiento ecológico general del territorio tiene por objeto llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.
En este ordenamiento la base de la regionalización 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 de la diferenciación del territorio nacional en *145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB)*. Así, las

regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

Dentro de este ordenamiento, **el área donde se sitúa el proyecto forma parte de la Región 18.10, en la UAB 127 Sierras y Piedemontes de Veracruz y Puebla con Política Ambiental Restauración y Aprovechamiento Sustentable** (ver Imagen 7.1_1 y 7.1_2). Las características de esta región son:

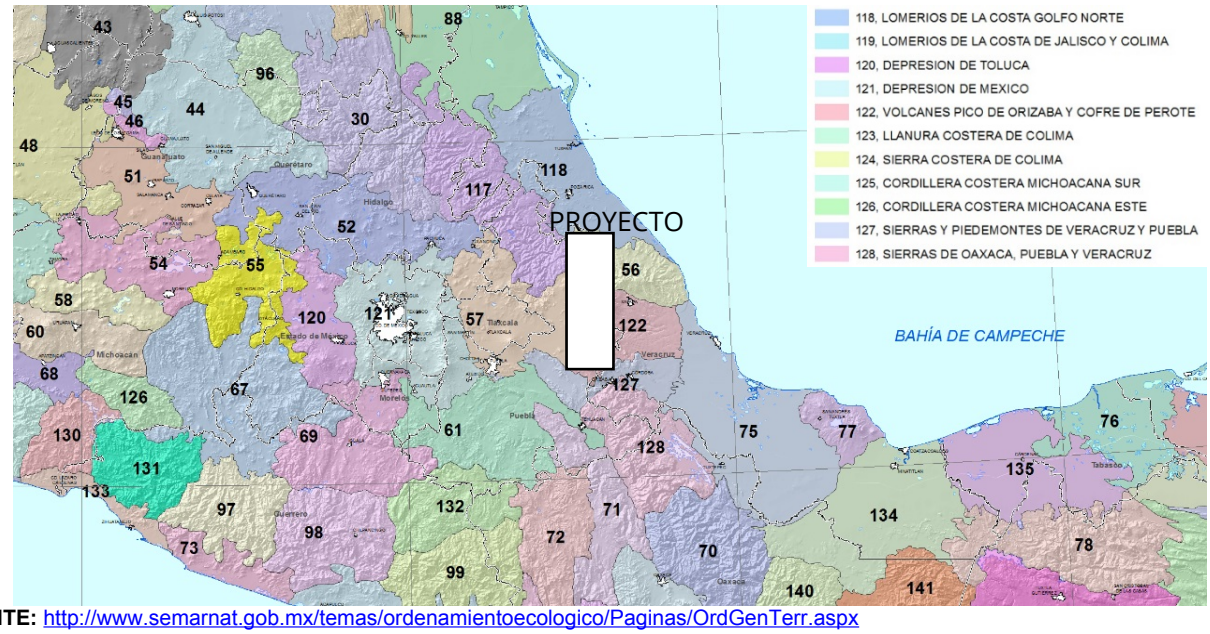
Tabla III.1_1. Región 18.10 POEGT.

Clave región	18.10
UAB	127
Nombre UAB	Sierras y Piedemontes de Veracruz y Puebla
Rectores del desarrollo	Desarrollo social forestal
Coadyuvantes del desarrollo	Agricultura, industria, preservación de flora y fauna
Asociados del desarrollo	Ganadería
Otros sectores de interés	Minería, pueblos indígenas
Política ambiental	Restauración y aprovechamiento sustentable
Nivel de atención prioritaria	Alta



FUENTE: http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/OrdGenTerr.aspx

Figura III.1_1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio.



FUENTE: http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/OrdGenTerr.aspx

Figura III.1_2. Unidades biofísicas dentro del programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

El municipio de Apazapan no está sujeto a los ordenamientos ecológicos del territorio y urbanos decretados en el estado de Veracruz.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Estatal de Veracruz

El Estado Libre y Soberano de Veracruz de Ignacio de la Llave es una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana. Se localiza al centro-este de la República Mexicana, sobre las costas del Golfo de México; con una superficie de 71.826 Km² representa el 3.66% del territorio nacional; su capital es la ciudad de Xalapa-Enríquez y está dividido en 212 municipios. El estado de Veracruz se localiza al centro-este de los Estados Unidos Mexicanos, sobre el litoral del Golfo de México. Colinda al norte con el estado de Tamaulipas; al este con el Golfo de México; al sureste con los estados de Tabasco y Chiapas; al sur con el estado de Oaxaca; y al oeste con los estados de San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla. Geográficamente se localiza al Norte 22º 27' 28'', al Sur 17º 03' 56'' de latitud Norte, al Este 93º 36' 13'' y al Oeste 98º 36' 00'' de longitud Oeste. Veracruz es un estado rico en manifestaciones y recursos naturales, se calcula que una tercera parte del agua del país escurre por sus cuencas.

Así mismo en el estado de Veracruz se presentan 16 diferentes tipos de suelos, siendo ellos, en orden de abundancia: Vertisol, Feozem, Luvisol, Acrisol (estos cuatro primeros ocupan 67% de la superficie estatal), Regosol, Cambisol, Gleysol, Ando sol, Litosol, Rendzina, Arenosol y, con proporciones menores al 1%, están el Nitosol, Fluvisol, Solonchak, Castañozem y Planosol (INE 2014).

El estado es uno de los más diversos en ecosistemas terrestres y acuáticos y, por lo tanto, uno de los más ricos en plantas vasculares que existen en México, situado después de Chiapas y Oaxaca. Contiene aproximadamente 18 tipos de vegetación primaria que en su mayoría están a punto de desaparecer ya que han sido sustituidos por pastizales y vegetación secundaria. La riqueza florística del estado es alta, con cerca de 7,855 especies registradas, prevaleciendo las hierbas en más de un 50%.

Considerando lo establecido en la Ley Estatal de Protección Ambiental, en el Capítulo II:

Art. 13. En la planeación estatal del desarrollo, serán considerados la política ambiental y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con esta Ley, la Ley General y las demás disposiciones aplicables en la materia.

Art.15. En la formulación del ordenamiento ecológico del territorio, se considerarán:

I. La naturaleza y características de cada ecosistema, dentro del Estado de Veracruz, de conformidad y en complemento con el programa de ordenamiento ecológico general del territorio nacional.

II. La vocación de cada zona o región del Estado, en función de sus recursos naturales, la distribución y densidad de la población y las actividades económicas predominantes.

III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales.

IV. El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales.

V. El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, obras o actividades.

VI. Las relaciones ancestrales, éticas y culturales de las comunidades con su entorno ecológico.

VII. Las prácticas sustentables y no sustentables, de aprovechamiento de los recursos naturales y sus repercusiones en los ecosistemas.

VIII. El carácter especial o prioritario de una región.

IX. La evaluación ambiental estratégica.

Art. 16. Los programas de ordenamiento ecológico tendrán por objeto determinar:

I. La regionalización ecológica del territorio estatal de las zonas sobre las que el Estado ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes.

II. Los lineamientos y estrategias ecológicas para la conservación, preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización y planeación de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

La realización del proyecto se realizará en apego al Programa de Ordenamiento Ecológico de Territorio Estatal de Veracruz vigente.

III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Un Área Natural Protegida (ANP) es una porción del territorio (terrestre o acuático) cuyo fin es conservar la biodiversidad representativa de los distintos ecosistemas para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos y cuyas características no han sido esencialmente modificadas. Estas zonas son manejadas bajo el instrumento político con mayor definición jurídica para la conservación, regulando sus actividades bajo el marco normativo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente, están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

Áreas Naturales protegidas federales

El área del proyecto se encuentra exenta de localizarse dentro de un Área Natural Protegida (ANP) de competencia federal, ya que actualmente no existe ninguna ANP federal decretada dentro de los límites del municipio de Apazapan.

Las Áreas Naturales Protegidas de carácter federal más cercanas al municipio son las siguientes:

- Parque Nacional Cofre de Perote (Nauhcampatépetl): Localizado en los municipios de Perote, Xico, Ayahualulco e Ixhuacán de los Reyes, en el estado de Veracruz.
- Parque Nacional Pico de Orizaba (Citlaltépetl): Ubicado en los límites de los estados de Veracruz (municipios de La Perla y Calcahualco) y Puebla (municipios de Tlachichuca, Chalchicomula de Sesma y Atzitzintla).
- Parque Nacional Cañón del Río Blanco: Una extensa ANP que abarca múltiples municipios de la zona central montañosa de Veracruz, incluyendo, por ejemplo: Acultzingo, Nogales, Camerino Z. Mendoza, Río Blanco, Orizaba, Ixhuatlancillo, Mariano Escobedo, Atzacan, Ixtaczoquitlán, Fortín, Córdoba, Amatlán de los Reyes, Peñuela, Cuichapa, Yanga y Cuitláhuac.
- Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano: Ubicado en la zona costera y marina, abarcando parte de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado del estado de Veracruz.

Tabla III.2_1 Áreas naturales protegidas de competencia Federal en el Estado de Veracruz.

NO.	CATEGORÍA	NOMBRE	Estados/ Municipios	SUPERFICIE (HAS.)	FECHA DE PUBLICACIÓN (DOF)
1	Áreas de protección de Recursos Naturales	Reserva Forestal el Gavilán	Minatitlán	9,682	3/11/1923
2		Zona Protectora Forestal Bosques de la región de Tocuila	Atzacan	1,100	30/09/1931
3		Zona Protectora Forestal Cuenca Hidrológica Superior del Río Blanco	Nogales y Río Blanco	167,000	30/11/1933
4	Parque Nacional	Pico de Orizaba	Veracruz y Puebla	19,750.01	04/01/1937
5		Cofre de Perote	Perote, Xico, Ayahualulco y Acajete	48,799.78	04/05/1937
6		Cañón del Río Blanco	Planicie Costera y Golfo de México	55,900	22/03/1938
7		Sistema Arrecifal Veracruzano	Veracruz	65,516.47	29/11/2012
8	Áreas de protección de Recursos Naturales	Zona Protectora Forestal río La Carbonera	Nogales y Río Blanco	22,050	26/11/1936
9		Zona Protectora Forestal de la ciudad de Orizaba	Orizaba	51,500	17/03/1938
10		Zona Protectora Forestal del Puerto y ciudad de Veracruz	Veracruz	3,200	20/12/1938
11		Reserva Nacional	Perote	2,995	05/10/1942

		Forestal San José de los Molinos			
12		Presa Chicayán	Ozuluama	265,000	03/08/1949
13	Áreas de protección de flora y fauna	Zona de Protección Forestal y Fáunica Santa Gertrudis	Vega de Alatorre	925	16/08/1982
14		Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan	Veracruz	30,571.15	05/06/2009
15	Reservas de la biósfera	Los Tuxtlas	Veracruz	155,122.47	23/11/1998

TOMADO DE: Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONANP), disponible en: http://www.conanp.gob.mx/.



Figura III.2_1 Áreas naturales protegidas decretadas de competencia federal cercanas al proyecto (polígonos verdes).

Áreas naturales protegidas estatales

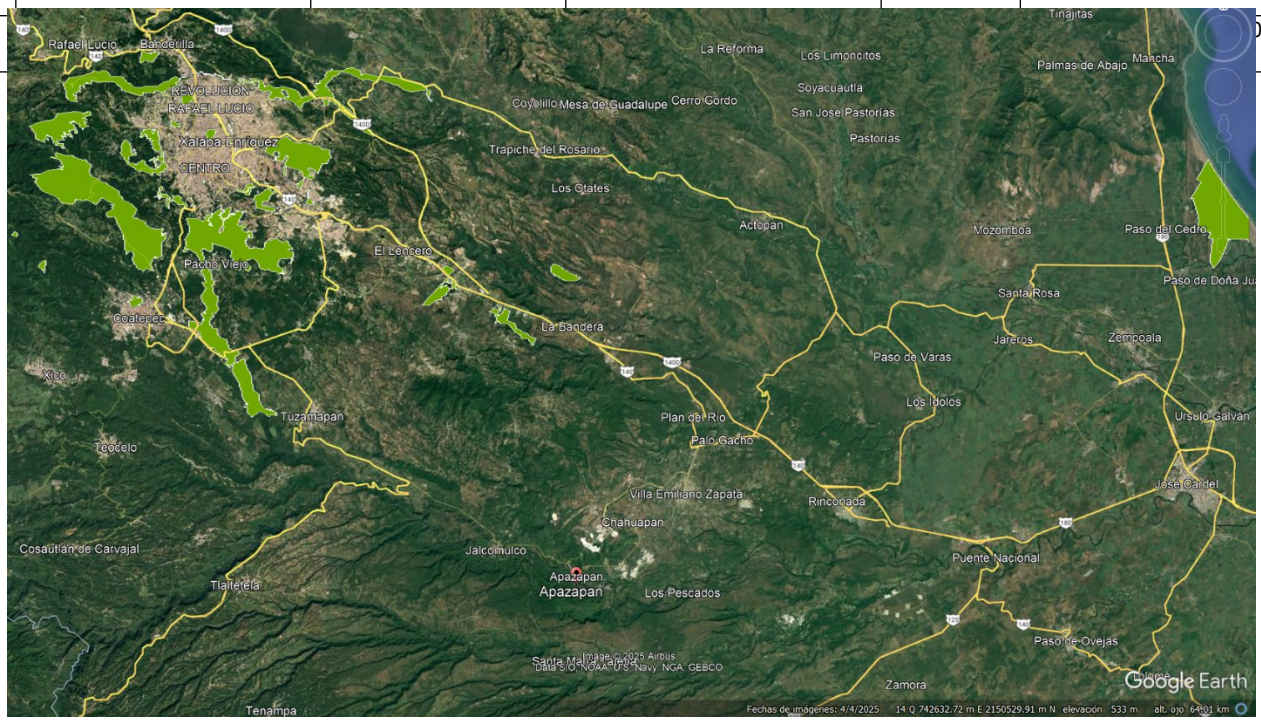
Cercanas al proyecto, se identifican diversas Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter estatal. Estas incluyen el Cerro de las Culebras en Coatepec; el Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz, que abarca los municipios de Xalapa, Banderilla, Coatepec, Emiliano Zapata y Tlalnelhuayocan; La Cortadura, también en Coatepec; el Cerro de la Galaxia en Banderilla; el Molino de San Roque y El Tejar Garnica en Xalapa; y las Dunas de San Isidro en Actopan, entre otras áreas circundantes.

Tabla III.2_2 Áreas naturales protegidas de competencia Estatal en el Estado de Veracruz

No.	Nombre	Categoría / Destino	Municipios	Superficie (ha)	Fecha de Decreto / Publicación
1	Parque Francisco Xavier Clavijero	Reserva Ecológica	Xalapa	61.77	GOE 155 (27/12/1975); GOE 1 (01/01/1976); GOE 143 (27/11/1976); Ref. GOE Ext. 274 (15/08/2012)
2	Macuiltépetl	Parque Ecológico	Xalapa	31.09	GOE 142 (28/11/1978); GOE 131 (30/10/1980); GOE 4 (08/01/1981)
3	Barragán	Área Verde Reservada para la Recreación y Educación Ecológica	Xalapa	1.03	GOE 131 (30/10/1980)
4	San Juan del Monte	Área Verde Reservada para la Educación Ecológica	Las Vigas de Ramírez	609.63	GOE 131 (30/10/1980); Ref. GOE Ext. 75 (07/03/2008)
5	El Tejar–Garnica	Mejoramiento y Conservación del Ambiente / Zonas de Protección Ecológica	Xalapa	133.09	GOE Ext. 114 (23/09/1986)
6	Molino de San Roque	Mejoramiento y Conservación del Ambiente / Zonas de Protección Ecológica	Xalapa	15.43	GOE 114 (23/09/1986)
7	Médano del Perro	Área Verde	Veracruz	1.92	GOE 142 (27/11/1986)
8	Cerro de la Galaxia	Área de Conservación Ecológica	Xalapa	40.12	GOE Ext. 468 (12/02/1991); GOE 58 (15/05/1999)
9	Tatocapan	Conservación Ecológica	Santiago Tuxtla	0.84	GOE (11/06/1991)

10	Pacho Nuevo	Reserva Ecológica	Emiliano Zapata	2.99	GOE 104 (29/08/1991)
11	Río Pancho Poza	Reserva Ecológica	Altotonga	56.99	GOE 11 (25/01/1992)
12	Cerro de Las Culebras	Reserva Ecológica	Coatepec	39.28	GOE 54 (05/05/1992)
13	Río Filobobos y su Entorno	Área Natural Protegida	Atzalan, Tlapacoyan	10,528.31	GOE 96 (11/08/1992)
14	Santuario del Loro Huasteco	Zona Sujeta a Conservación Ecológica y de Valor Escénico	Pánuco	68.67	GOE 140 (17/11/1999)
15	Arroyo Moreno	Reserva Ecológica	Boca del Río, Medellín	249.68	GOE 146 (25/11/1999); Ref. GOE Ext. 274 (22/08/2008)
16	Ciénaga del Fuerte	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	Tecolutla	4,269.50	GOE 147 (26/11/1999)
17	Sierra de Otontepec	Reserva Ecológica	8 municipios (Cerro Azul, Citlaltépetl, Chicontepec, Chontla, Ixcatepec, Tantima, Tancoco, Tepetzintla)	15,152.00	GOE 43 (02/03/2005)
18	La Martinica	Reserva Ecológica	Banderilla	52.36	GOE Ext. 192 (16/06/2010)
19	Tembladeras–Laguna Olmeca	Reserva Ecológica	Veracruz, Medellín	1,374.08	GOE Ext. 313 (03/10/2011) + varias Fe de Erratas (2011, 2014, 2018)
20	Metlac–Río Blanco	Área Natural Protegida	14 municipios	31,790.00	GOE Ext. 234 (18/06/2013)
21	Cerro del Algodón	Reserva Ecológica	Misantla	64.50	GOE Ext. 400 (07/10/2014)
22	Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital	Corredor Biológico Multifuncional	Xalapa, Banderilla, Coatepec, Emiliano Zapata, Tlalnelhuayocan	5,502.42	GOE Ext. 006 (05/01/2015); GOE Ext. 090 (01/03/2024)
23	Parque Lineal Quetzalapan–Sedeño	Corredor Ripario	Xalapa, Banderilla	13.02	GOE Ext. 118 (23/03/2016); Fe de Erratas 150 (14/04/2016)
24	Dunas de San Isidro	Reserva Ecológica	Actopan	1,094.41	GOE Ext. 444 (07/11/2016); Ref. 2019
25	Archipiélago de Lagunas Interdunarias Veracruz–La Antigua	Corredor Biológico Multifuncional	Veracruz, La Antigua	944.26	GOE Ext. 444 (07/11/2016)
26	San Felipe II	Reserva Ecológica	Uxpanapa	10,571.16	GOE 003 (03/01/2017); Fe de Erratas 302 (31/07/2017)

27	San Pedro en el Monte	Reserva Ecológica	Acajete, Coatepec, Las Vigas, Perote	457.50	GOE Ext. 452 (14/11/2022)
28	La Cortadura	Reserva Ecológica	Coatepec	134.009	GOE Ext. 444 (07/11/2023)
29	Ejido Jilotepec	Reserva Ecológica	Jilotepec	55.35	GOE Ext. 342 (26/08/2024)
30					024)



TOMADO DE: Sistema estatal de consulta de espacios naturales protegidos: https://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-protegidos/

Figura III.2_2. *Áreas naturales protegidas decretadas de competencia estatal cercanas al proyecto* (polígonos verdes).

Tabla III.2_3 Áreas privadas de conservación del Estado de Veracruz.

No.	Nombre	Latitud	Longitud	Municipio(s)	Superficie (ha)
1	Barra de Galindo	21° 1' 59.48"	97° 20' 57.48"	Tuxpan	122.00
2	El Dorado	19° 05' 02.518"	96° 06' 21.722"	Boca del Río	44.92
3	Los Castillos	17° 10' 55.32"	94° 31' 21.67"	Uxpanapa	142.00
4	Salsipuedes	17° 11' 29.51"	94° 2' 22.83"	Uxpanapa	6,000.00
5	Dos Esteros	20° 27' 16.3"	97° 3' 38.72"	Gutiérrez Zamora	10.00
6	El Lirial	18° 0' 59.28"	94° 30' 12.86"	Minatitlán	115.00
7	El Mosta	18° 1' 0.74"	94° 30' 7"	Minatitlán	50.00
8	Talhpan	20° 23' 50.09"	97° 13' 50.77"	Papantla	24.54
9	Cimarrón del Noreste SPR RL de CV	22° 7' 0.44"	98° 19' 31.47"	Pánuco	370.80
10	La Joya	19° 07' 12.353"	96° 06' 53.404"	Boca del Río	4.03
11	La Mancha	19° 33' 56.34"	96° 23' 20.83"	Actopan	83.30

Municipio Apazapan

12	Conjunto Campestre Sustentable Los Manantiales	19° 33' 54.68"	96° 57' 6"	Banderilla, Xalapa, Rafael Lucio	127.44
13	El Mirador de Pancho Poza	19° 42' 41.37"	97° 15' 19.44"	Altotonga	0.48
14	Rancho el Mirador	19° 43' 56.04"	97° 15' 5"	Altotonga	0.61
15	Rancho Zoatzingo	19° 43' 46.03"	97° 14' 54.31"	Altotonga	5.06
16	Cerro la Espaldilla	19° 55' 13.02"	96° 50' 52.83"	Misantla	14.55
17	La Recompensa	19° 39' 3"	97° 14' 33.54"	Altotonga	26.48
18	La Montaña	17° 52' 43.34"	94° 32' 35.09"	Minatitlán	12.87
19	El Cantil Blanco	19° 26' 13.22"	96° 42' 12.96"	Emiliano Zapata	50.00
20	Rancho Martínez	18° 47' 54.3"	97° 12' 1"	Nogales	13.94
21	Dunas de Cansaburro	19° 29' 57.56"	96° 20' 60"	Actopan	6.00
22	Los Álamos	19° 7' 26.35"	97° 4' 48.07"	Calcahualco	10.99
23	Nace el Río	19° 31' 57.06"	96° 41' 17.67"	Actopan	3.47
24	Rancho Tixtla	19° 30' 11.23"	96° 57' 43.02"	Coatepec	9.97
25	Las Palmas	19° 4' 10.65"	96° 49' 12.64"	Zentla	13.17
26	Paso Iguana	19° 3' 59.21"	96° 48' 60"	Zentla	90.00
27	La Junta	19° 3' 8"	96° 58' 6"	Ixhuatlán del Café	5.67
28	Rancho Miramar	19° 34' 45.25"	96° 47' 22.06"	Naolinco	9.62
29	El Chaparral	17° 30' 46.29"	94° 12' 25.19"	Minatitlán	100.00
30	Ejido Moral y Mosquitero	18° 48' 34.630"	95° 53' 35.850"	Alvarado	70.00
31	CBTis No. 13	19° 33' 4"	96° 54' 22.81"	Xalapa	3.70
32	El Cascabel	18° 2' 26.15"	94° 45' 49.52"	Chinameca	50.00
33	La Selva del Faisán	17° 15' 55.91"	94° 39' 38.25"	Uxpanapa	772.00
34	La Selva del Mono Araña	17° 16' 7"	94° 46' 51.99"	Jesús Carranza	653.60
35	Barrancas el Castillo	19° 6' 8"	96° 48' 26.02"	Zentla	98.07
36	Ejido el Roble	19° 24' 56.93"	96° 43' 58.4"	Emiliano Zapata	179.93
37	La Pitaya	19° 18' 59.33"	96° 42' 51.07"	Apazapan	201.14
38	El Bosque de los Murmullos	19° 33' 36.48"	97° 17' 31.29"	Perote	12.26
39	Reserva del Bicentenario	18° 39' 21.62"	96° 59' 58.63"	Zongolica	63.00
40	Isleta de Jade	18° 39' 22.262"	95° 46' 53.408"	Alvarado	24.00
41	La Selva del Valle de los Loros	17° 15' 9.72"	94° 41' 20.44"	Uxpanapa	600.50
42	La Cueva del Jabalí	17° 13' 54.1"	94° 41' 49.02"	Uxpanapa	1,000.00
43	El Carmen	17° 16' 41.51"	94° 27' 39.44"	Uxpanapa	5.00
44	Cerro del Borrego	18° 50' 49.37"	97° 7' 2"	Orizaba	29.45
45	Tres Hermanos	17° 16' 25.55"	94° 27' 19.49"	Uxpanapa	10.00
46	El Alambique	17° 16' 14.21"	94° 27' 7"	Uxpanapa	5.00
47	Ojo de Agua	17° 16' 16.99"	94° 26' 59.37"	Uxpanapa	5.00
48	Flor de la Montaña	17° 16' 13.79"	94° 26' 48.32"	Uxpanapa	5.00
49	El Paraíso	17° 16' 14.3"	94° 26' 54.83"	Uxpanapa	4.00
50	Bocanatura	19° 03' 26.921"	96° 08' 08.133"	Medellín de Bravo	3.00
51	Los Mulatos	19° 5' 30.8832"	96° 53' 43.2852"	Emiliano Zapata	0.57
52	Arroyo Hondo	18° 50' 42.73"	96° 44' 25.35"	Atoyac	3.59
53	El Jaguar	19° 27' 37.85"	96° 58' 22.23"	Coatepec	4.04
54	Selva Nueva	19° 27' 42.64"	96° 58' 16.15"	Coatepec	1.84
55	Rancho Mixcallic	19° 26' 50.76"	97° 0' 30.7"	Xico	31.50
56	Ari Shemót	19° 27' 20.2032"	97° 1' 20.4852"	Xico	5.52
57	La Luciérnaga	19° 33' 43.75"	96° 58' 37.8"	Tlalnelhuayocan	10.00

58	El Paraíso de San Miguel	19° 16' 49.25"	96° 57' 38.16"	Tlaltetela	23.20
59	Mapaxtla Paraíso Verde	19° 19' 2"	96° 42' 45.97"	Apazapan	15.00

TOMADO DE: Sistema estatal de consulta de espacios naturales protegidos: https://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-protegidos/

La tabla III.2.3 presenta un resumen detallado de las Áreas Privada de Conservación (APC), con datos actualizados al corte de marzo de 2025. A continuación, se muestra el total que corresponde a las APC:

- Total, de APC certificadas históricamente: 989.
- Áreas Privadas de Conservación vigentes: 720 APC.
- Áreas Privadas de Conservación no vigentes: 269 APC.
- Superficie protegida total en las APC vigentes: 25,484.71 hectáreas.
- Número de municipios con APC vigentes: 74 municipios.

Como se puede observar sólo existen dos reservas privadas de conservación: La Pitaya y Mapaxtla Paraíso Verde.

III.3 Planes o Programas de Desarrollo Urbano

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

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. El PND cuenta con un diagnóstico de la nación, que contempla lo siguiente:

- 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
- Eje transversal 1: Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres
- Eje transversal 2: Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional
- Eje transversal 3: Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas

La construcción de los puentes vado, se alinea directamente con los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. En primer lugar, dentro del eje de Desarrollo Sustentable, este tipo de obras mejora la conectividad territorial y el acceso a servicios esenciales, evitando el aislamiento de las comunidades rurales. Además, su diseño y ejecución pueden llevarse a cabo bajo criterios de responsabilidad ambiental, lo que coincide con el enfoque del PND hacia una infraestructura que fortalezca el desarrollo sin comprometer los ecosistemas.

En relación con el eje de Desarrollo con Bienestar y Humanismo, la implementación de 4 puentes vado facilita la movilidad cotidiana de la población, permitiendo un tránsito seguro y permanente hacia centros educativos, de salud, comercio y servicios públicos. Esta mejora en la accesibilidad contribuye directamente a elevar la calidad de vida y el bienestar social de los habitantes de la región.

Bajo el eje de Economía Moral y Trabajo, la infraestructura vial rural juega un papel esencial en la dinamización de las economías locales. Los puentes garantizan la continuidad del transporte de productos agrícolas, mercancías y servicios, fortaleciendo la actividad productiva, promoviendo el empleo y favoreciendo el desarrollo económico regional.

Finalmente, es importante destacar que el PND 2025-2030 establece como prioridad nacional el fortalecimiento de la infraestructura pública y la mejora de la conectividad, particularmente en zonas rurales. En este sentido, el proyecto se encuentra plenamente alineado con la visión nacional de impulsar obras que favorezcan la integración territorial, el bienestar social y el desarrollo sostenible en el país.

Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicación y Transporte 2025-2030.

El proyecto de construcción de 4 puentes vado sobre el camino Apazapan–Cantil Blanco se encuentra plenamente alineado con los objetivos del Programa Sectorial de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes 2025-2030. Este instrumento de planeación prioriza la mejora de la conectividad y accesibilidad territorial mediante obras de infraestructura carretera, caminos rurales, puentes y conservaciones viales, con un enfoque hacia la inclusión social, la sostenibilidad y la eficiencia.

Con la construcción de los puentes vado se busca favorecer la movilidad de los habitantes del Ejido Apazapan y zonas aledañas, garantizando acceso permanente y seguro a servicios públicos, mercados, centros educativos y de salud. Al hacerlo, se contribuye a cerrar brechas territoriales históricas, promueve el desarrollo regional y social, y brinda oportunidades de bienestar conforme a la visión del Programa.

Por tanto, los puentes vado no sólo atienden una necesidad local de infraestructura vial, sino que representan una acción concreta en cumplimiento de la estrategia nacional en materia de infraestructura y desarrollo territorial definida por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes.

Plan Veracruzano de Desarrollo 2025-20230.

El PVD 2025-2030 está completamente alineado con los objetivos y ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, así como con los objetivos de la Agenda 2030, garantizando coherencia entre las políticas estatales, nacionales y los compromisos internacionales.

El PVD se divide en Ejes rectores y Ejes transversales:

- Veracruz con Bienestar y Humanismo
- Veracruz con Economía y Sustentabilidad
- Veracruz con Infraestructura y Movilidad
- Veracruz con Gobernanza y Seguridad

- Un Gobierno Honesto, Transparente y Digital
- Un Gobierno de Derechos, Inclusivo y Participativo

Alguna de las líneas de acción son las siguientes:

- Establecer las normas preventivas para contrarrestar la contaminación del suelo, aire y agua.
- Gestionar alianzas estratégicas con el sector empresarial, agroindustrial y comercial con enfoque de desarrollo sostenible.
- Impulsar acciones que mejoren las condiciones de vida de la población veracruzana con rezago social. Ordenar los programas de preservación de la cubierta vegetal.
- Conectar las localidades incomunicadas por medio de la apertura o mejoramiento de caminos de acceso.
- Propiciar el mejoramiento de la conectividad en la entidad mediante la construcción de obras como puentes, gasas de acceso, cruces, pasos a desnivel, entre otros.

El proyecto de construcción se vincula principalmente con tres ejes del Plan Veracruzano de Desarrollo 2025-2030. En primer lugar, el eje Veracruz con Bienestar y Humanismo, ya que la obra mejora el acceso de la población rural a servicios esenciales y reduce el aislamiento, fortaleciendo su calidad de vida. En segundo lugar, el eje Veracruz con Economía y Sustentabilidad, debido a que los puentes facilitan la movilidad de productos y actividades productivas locales, impulsando la economía regional bajo criterios de protección ambiental. Finalmente, se relaciona con el eje Veracruz con Infraestructura y Movilidad, pues la obra incrementa la conectividad del territorio, mejora el tránsito seguro de personas y mercancías y contribuye al desarrollo regional mediante infraestructura estratégica.

Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Apazapan 2022-2025

El Plan de Desarrollo Municipal es un instrumento de gobierno que permite la transformación de la realidad local de Apazapan, su misión es impulsar el desarrollo de una ciudad innovadora, competitiva, ordenada y sustentable, que mejore la calidad de vida de todos.

El Plan considera 5 ejes de desarrollo:

- Desarrollo institucional
- Desarrollo social
- Desarrollo económico
- Desarrollo ambiental

- Servicios públicos municipales

El proyecto de construcción de los puentes vado se alinea directamente con los objetivos y visión establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo. En primer lugar, contribuye al fortalecimiento sustentable del área de Protección Civil Municipal, ya que la infraestructura propuesta mejora la seguridad vial y reduce los riesgos asociados al cruce del cauce, especialmente durante temporadas de lluvia o crecientes, otorgando mejores condiciones para la prevención y atención de emergencias.

Asimismo, el proyecto se vincula con el eje de Desarrollo Social y económico, al favorecer la movilidad de habitantes de zonas marginadas, permitiendo un acceso más seguro y eficiente hacia servicios esenciales como trabajo, salud y educación. Esto apoya la intención municipal de impulsar acciones integrales que reestructuren y mejoren la calidad de vida de la población. y a agilizar el comercio.

Finalmente, la obra se relaciona con la visión ambiental a largo plazo del municipio, al promover una infraestructura que respeta el entorno natural y se construye bajo criterios de sostenibilidad. Lo puentes evitan afectaciones innecesarias al cauce y fortalece la estrategia municipal de cuidado y protección del medio ambiente mediante la coordinación entre autoridades, comunidad y sectores involucrados.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Las Normas Oficiales Mexicanas son las regulaciones técnicas que contienen la información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que permiten a las distintas dependencias gubernamentales establecer parámetros evaluables para evitar riesgos a la población, a los animales y al medio ambiente.

Descarga de Aguas Residuales

A continuación, se citan las Normas Oficiales Mexicanas que regulan cada una de las actividades del proyecto: Normas Oficiales Mexicanas aplicables para las emisiones atmosféricas.

Tabla III.4_1 Normas Oficiales Mexicanas aplicables para la descarga de aguas residuales

NORMA	ETAPA DEL PROYECTO APLICABLE	ACCIONES DEL PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT-2021 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores nacionales.	Construcción	Durante la etapa de construcción no se contempla la generación de descargas de aguas residuales industriales hacia cuerpos de agua. En caso de generarse aguas residuales de origen doméstico por parte del personal, éstas serán manejadas mediante sanitarios portátiles o sistemas equivalentes, asegurando su recolección y disposición final por empresas autorizadas, evitando cualquier descarga directa al cauce.
NOM-002-SEMARNAT-1996		No se prevé la descarga directa a cuerpos de agua superficiales.
NOM-003-SEMARNAT-1997		No se contempla la reutilización de aguas residuales tratadas durante el desarrollo del proyecto.
NOM-004-SEMARNAT-2002		El proyecto no contempla la generación de lodos o biosólidos derivados de procesos de tratamiento de

		aguas residuales.

Residuos

Se identifican las Normas Oficiales Mexicanas que aplican al proyecto.

Tabla III.4_2 Normas Oficiales Mexicanas aplicables para residuos

NORMA	ETAPA DEL PROYECTO APLICABLE	ACCIONES DEL PROYECTO
NOM-052-SEMARNAT–2005.	Construcción	Durante la etapa de construcción se podrán generar residuos peligrosos en cantidades mínimas, tales como aceites usados, grasas, estopas impregnadas y envases de sustancias químicas. Dichos residuos serán identificados y clasificados conforme a la presente norma, almacenados temporalmente en sitios techados y confinados, y entregados a empresas autorizadas para su transporte y disposición final, evitando su disposición en suelo o cuerpos de agua.
NOM-161-SEMARNAT-2011		Los residuos de manejo especial generados, como escombros, material pétreo excedente y residuos de construcción, serán separados y manejados conforme a un plan de manejo, priorizando su reutilización cuando sea técnicamente viable y asegurando su disposición en sitios autorizados por la autoridad competente.
NOM-087-ECOL-SSA1-2002		No se prevé la generación de residuos biológico-infecciosos durante el desarrollo del proyecto. En caso de generarse de manera accidental (primeros auxilios), éstos serán manejados conforme a lo establecido en la presente norma, evitando riesgos a la salud y al ambiente.

Emisiones a la atmosfera

Tabla III.4_3 Normas Oficiales Mexicanas aplicables para emisiones a la atmosfera

NORMA	ETAPA DEL PROYECTO APLICABLE	ACCIONES DEL PROYECTO
NOM-041-SEMARNAT-2015	Construcción	Durante la supervisión de obra se realizará verificación visual y documental para asegurar que no presenten emisiones visibles excesivas ni fallas mecánicas que incrementen la emisión de contaminantes.
NOM-042-SEMARNAT-2003		En caso de emplearse vehículos automotores nuevos, el cumplimiento de esta norma será exigido al contratista como condición para su utilización en la obra. El promovente verificará que los equipos correspondan a modelos que cumplen con la normatividad vigente, como parte de los criterios de control ambiental establecidos para la ejecución del proyecto.
NOM-044-SEMARNAT-2017		La maquinaria pesada y vehículos de carga que utilicen diésel y que sean incorporados a la obra deberán cumplir con los estándares de emisión establecidos en esta norma.

Ruido ambiental y laboral

La generación de ruido durante la etapa de construcción será temporal y de carácter puntual, asociada al uso de maquinaria y equipo de obra. Mediante la exigencia contractual, la supervisión ambiental y la aplicación de medidas preventivas, se asegurará que los niveles de ruido se mantengan dentro de los límites permisibles establecidos en la normatividad aplicable, aun cuando el control operativo de la maquinaria corresponda a terceros.

Tabla III.4_3 Normas Oficiales Mexicanas aplicables para ruido ambiental y laboral

NORMA	ETAPA DEL PROYECTO APLICABLE	ACCIONES DEL PROYECTO
NOM-081-SEMARNAT-1994.	Construcción	Se cumplirá con los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad, que son: 65 dB (A) para un horario de 22:00 a 6.00 hrs. 68 dB (A) para un horario de 6:00 a 22:00 hrs. Para lo anterior, se aplicará el Programa de Vigilancia Ambiental.
NOM-080-SEMARNAT-1994.		Se contemplan procedimientos (disminución de velocidad, afinación de motores, etc.) que aseguren disminuir las molestias en sitios con mayor densidad poblacional y se llevará registros en la bitácora de la obra.
NOM-011-STPS-2001		Los operarios dispondrán de equipo de atenuación de ruido.

Protección ambiental

Tabla III.4_4 Normas Oficiales Mexicanas aplicables para protección ambiental

NORMA	ETAPA DEL PROYECTO APLICABLE	ACCIONES DEL PROYECTO
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Construcción, Operación y Mantenimiento.	Para la correcta observancia de los lineamientos establecidos en esta NOM se desarrollará un Programa de Vigilancia Ambiental, Rescate y Protección de las Especies identificadas en la zona del proyecto y que se

		encuentren en algún estatus dentro de la Norma.

Seguridad e higiene

Tabla III.4_5 Normas Oficiales Mexicanas aplicables para Seguridad e higiene

NORMA	ETAPA DEL PROYECTO	JUSTIFICACIÓN Y ACCIONES DE CUMPLIMIENTO
NOM-001-STPS-1999	Construcción	Las áreas temporales de trabajo, frentes de obra y zonas de almacenamiento se mantendrán en condiciones seguras, ordenadas y señalizadas, evitando riesgos al personal y a terceros durante la ejecución del proyecto.
NOM-002-STPS-2010		Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
NOM-003-SEGOB-2011		Se implementará señalización preventiva, informativa y restrictiva en frentes de obra, caminos de acceso y zonas de riesgo, utilizando colores, formas y símbolos oficiales para la protección del personal y de la población.
NOM-004-STPS-1999		Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
NOM-006-STPS-2014		El manejo, carga, descarga y almacenamiento de materiales de construcción se realizará conforme a procedimientos seguros, evitando riesgos de caída, volcadura o derrames que puedan afectar al personal o al entorno.
NOM-011-STPS-2001		Se limitará la exposición del personal a niveles elevados de ruido mediante el uso de equipo de protección auditiva y la organización de jornadas de trabajo, conforme a los lineamientos de seguridad

		ocupacional.
NOM-017-STPS-2008		Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
NOM-019-STPS-2011		Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
NOM-021-STPS-1993		Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.
NOM-100-STPS-1994		En las áreas de trabajo se contará con extintores adecuados al tipo de riesgo presente, los cuales serán suministrados y mantenidos por el contratista.
NOM-113-STPS-2009 .		El personal de obra utilizará calzado de protección adecuado para prevenir lesiones por impacto, aplastamiento o perforación.
NOM-115-STPS-2009		Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.

Normas Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

El proyecto está vinculado con las siguientes normas de la SCT:

Tabla III.4_5 Normativa SCT

NORMATIVA PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE (NORMATIVA SCT)	
N·CMT·1·01	Materiales para Terraplén.
N·CMT·1·02	Materiales para Subyacente.

N·CMT·1·03	Materiales para Subrasante.
N×CTR×CAR×1×03×008/00	Construcción de vados como obras de drenaje.
N×CTR×CAR×3-01×009/02	Trabajos de reparación de vados.
N×CTR×CAR×1×09×003	Transplante de Especies Vegetales.
N×PRY×CAR×1×06×002/00	Trabajos de Campo.
N×PRY×CAR×1×06×003/00	Procesamiento de Información.
M×PRY×CAR×1×06×004/00	Análisis Hidrológicos.
M×PRY×CAR×1×06×005/00	Análisis Hidráulicos.
N×CTR×CAR×1×01×009/11	Terraplenes.
N×CTR×CAR×1×01×011/20	Rellenos.
N×CTR×CAR×1×01×012/00	Recubrimiento de Taludes.
N×PRY×CAR×10×01×003/23	Diseño de Señales Preventivas.
N×PRY×CAR×10×01×004/23	Diseño de Señales Restrictivas.
N×PRY×CAR×10×01×005/24	Diseño de Señales Informativas.
N×CTR×CAR×1×02×003/04	Concreto Hidráulico.
N×CTR×CAR×1×02×003/00	Concreto Hidráulico.
N-CTR-CAR-1-02-001/00	Mampostería de Piedra.
N-CTR-CAR-1-02-002/00	Zampeado.
N×CTR×CAR×1×03×002/00	Alcantarillas Tubulares de Concreto.

III.5 Otros instrumentos a considerar

Leyes

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Medio Ambiente (LGEEPA) es reglamentada en las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En este sentido, la LGEEPA establece que quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, requerirán previamente la autorización de la Secretaría, en este caso la del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en materia de impacto ambiental (Art. 28).

Asimismo, la LGEEPA en su **Art. 28** señala el listado de obras y actividades sujetas a esta evaluación, entre las que se destacan para el proyecto:

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del Impacto Ambiental. Vincula al proyecto.

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

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

El proyecto está vinculado en el siguiente inciso del Reglamento.

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de puentes.

Art. 29. Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar **las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección**, estarán sujetas

en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.

Ley de aguas nacionales

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de mayo de 2023, 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.

Para el proyecto, el promovente no realizará explotación de aguas nacionales, ni para la preparación del sitio ni para la etapa de construcción, dado que la empresa contratada para la construcción de los puentes vado deberá abastecer a la obra de este elemento, y en consecuencia el promovente no realizará ningún trámite ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), sin embargo, el contratista sí deberá contar con los permisos correspondientes emitidos por la CONAGUA.

No obstante, el promovente deberá ajustarse a los lineamientos de la presente Ley. Por esta razón, el proyecto será congruente con el **Artículo 14 Bis 5 Fracción IX del Título Tercero, Política y Programación Hídricas, Capítulo Único**, que establece que la conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.

Ya que el proyecto considera que las aguas residuales que se generen sean manejadas por una empresa especializada, se evitará la posible contaminación de los mantos freáticos, cauces naturales de corrientes próximas, manantiales y riberas existentes por derrame accidental. La contaminación por aguas jabonosas se evitará vertiendo éstas a los depósitos de los baños portátiles; estas medidas serán suficientes para evitar una contaminación en el agua subterránea, superficial y en el suelo.

El proyecto además será acorde a lo estipulado en el **Artículo 88 BIS 1. del Título Séptimo, Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental**, el cual dice que las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no

formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

La Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito de dichas vías.

De manera particular el Proyecto, se apegará y guardará congruencia total con las regulaciones descritas en el **Título Segundo de Los Caminos y Puentes, Capítulo Único de la Construcción, Conservación y Explotación de los caminos y Puentes**, sobre todo con los siguientes artículos:

Art 22.- Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes. El promovente 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.

En el caso de compraventa, ésta podrá llevarse a cabo a través de los interesados. 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 26.- Los accesos que se construyan dentro del derecho de vía se considerarán auxiliares a los caminos federales. En los terrenos adyacentes a las vías generales de comunicación materia de esta Ley, hasta en una distancia de 100 metros del límite del derecho de vía, no podrán establecerse trabajos de explotación de canteras o cualquier tipo de obras que requieran el empleo de explosivos o de gases nocivos.

Art 30.- La Secretaría podrá otorgar concesiones para construir, mantener, conservar y explotar caminos y puentes a los particulares, estados o municipios, conforme al procedimiento establecido en la presente Ley; así como para mantener, conservar y explorar caminos federales construidos o adquiridos por cualquier título por el Gobierno Federal. En

este último caso, las concesiones no podrán ser por plazos mayores a 20 años. La Secretaría garantizará, cuando haya vías alternas, la operación de una libre de peaje.

Excepcionalmente la Secretaría podrá otorgar concesión a los gobiernos de los estados o a entidades paraestatales sin sujetarse al procedimiento de concurso a que se refiere esta Ley. Cuando la construcción u operación de la vía la contrate con terceros deberá obtener previamente la aprobación de la Secretaría y aplicar el procedimiento de concurso previsto en el artículo 7 de esta Ley.

La construcción, mantenimiento, conservación y explotación de los caminos y puentes estarán sujetos a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos, y a las condiciones impuestas en la concesión respectiva.

Art 32.- No podrán abrirse al uso público los caminos y puentes que se construyan, sin que previamente la Secretaría constate que su construcción se ajustó al proyecto y especificaciones aprobadas y que cuenta con los señalamientos establecidos en la norma oficial mexicana correspondiente. Al efecto, el concesionario deberá dar aviso a la Secretaría de la terminación de la obra y ésta dispondrá de un plano de 15 días naturales para resolver lo conducente; si transcurrido este plazo no se ha emitido la resolución respectiva, se entenderá como favorable (Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. 2025. Gobierno de la República de los Estados Unidos Mexicanos).

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

En su **Art. 5.**, se describe que:

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos

sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Así, durante la ejecución de la obra, se producirán diferentes tipos de residuos; estos serán manipulados de tal forma que se dé cumplimiento a la ley; en consecuencia, los residuos serán clasificados y manejados de la siguiente forma:

1. Etapa de preparación del sitio.

Residuos de manejo especial (RME). No se genera en un proceso productivo, sin embargo, no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, por lo cual se colocó, en esta categoría. Residuos del desmonte tanto arbustivo como herbáceo (ramas y raíces), el cual se picará y se triturará para ser utilizado en el mejoramiento del suelo. Material de despalme que constituye principalmente al material terrígeno producto del movimiento de la tierra y capa vegetal, se amontonará en ambas orillas del derecho de vía y se usará para recubrir los taludes de terraplenes para el crecimiento de vegetación en los mismos y de esta manera se evitará problemas de erosión.

Residuos sólidos urbanos (RSU). Se espera la generación de residuos sólidos urbanos derivados del consumo de alimentos por parte de los trabajadores a lo largo de las jornadas de trabajo. Los residuos consistirán principalmente en cartón, papel, envases de plástico, aluminio, entre otros. La recolección y el resguardo de los mismos será responsabilidad de la empresa constructora contratada para la realización de la obra por lo que deberá colocar contenedores apropiados para su depósito. Estos contenedores habrán de indicar el tipo de residuo a contener (orgánico e inorgánico), ser colocados al frente de obra, reubicarse

conforme avance la obra y al término de cada jornada ser recolectados para finalmente ser trasladados al basurero municipal de Apazapan.

Residuos peligrosos (RP). No se tiene contemplada la generación de residuos peligroso in situ, ya que la empresa constructora deberá de dar el mantenimiento preventivo correspondiente a sus unidades anticipadamente al inicio de las actividades. Si durante el trabajo se presentara algún inconveniente con la maquinaria, el contratista deberá retirarla del sitio del proyecto y deberá llevarla a un taller adecuado para que se le brinde el mantenimiento correctivo a la unidad.

Aguas residuales. Serán producto del uso de los sanitarios móviles; éstas deberán ser recolectadas por la empresa contratada para brindar el servicio y en consecuencia será la responsable de su destino final.

Emisiones a la atmósfera. Se emitirán gases contaminantes a la atmósfera producto de la combustión de la maquinaria. Los gases habituales serán aquellos que están ligados a la combustión de hidrocarburos como gasolina y diésel; estos corresponderán a monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno y bióxido de azufre principalmente. Asimismo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se emitirán partículas en suspensión (polvo) producto de la remoción del suelo. Para minimizar esta emisión, antes de comenzar el uso de la maquinaria para la realización de la obra se le dará el mantenimiento preventivo y/o correctivo correspondiente, con el objetivo de evitar rebasar los límites máximos permisibles en la normatividad en materia de emisiones a la atmósfera.

Ruido. Se generará ruido por el uso de la maquinaria pesada. La emisión de ruido está relacionada directamente con el estado funcional de la maquinaria y con la carga que transportan, por tal motivo para minimizar el efecto que este ocasiona se dará mantenimiento preventivo y/o correctivo y no se rebasará su capacidad de transporte; por consiguiente, se pretende que no se rebasen los niveles máximos de ruido permisibles por la NOM-080-SEMARNAT-1994.

2. Etapa de construcción.

Durante la etapa de construcción se generarán los mismos residuos que en la etapa de preparación del sitio; adicionalmente, se generarán:

Residuos de obra. Se producirá pedacería de madera, varilla, alambre, concreto, clavos y material terrígeno. Estos residuos también serán responsabilidad de la constructora y deberán ser resguardados en un sitio especial para después ser recogidos y enviados a

algún sitio destinado para su confinamiento. En el caso del material terrígeno este podrá ser utilizado como relleno en un sitio también autorizado.

Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS), tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. Cabe mencionar que en el artículo 58 de esta LGVS, se indican las condiciones de las especies y poblaciones en riesgo como:

- En peligro de extinción: aquellas cuyas áreas de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente lo que pone en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

- Amenazadas: aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

- Sujetas a protección especial: aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

El proyecto respetará lo establecido en la Ley de vida silvestre, no vulnerando con los lineamientos, políticas, criterios y demás disposiciones contenidas en la presente Ley; por otro lado, llevará a cabo las medidas de protección ambiental relacionadas con los factores de flora y fauna vinculados con la LGVS.

Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático, publicada en el mes de junio de 2012 con su última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de junio de 2016, es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Reglamentos

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El presente Reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

En este sentido, el **Proyecto** está vinculado con el **Artículo 5** del **Capítulo II De las Obras o Actividades que Requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las Excepciones** del presente reglamento que dice: "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:

Reglamento de Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En su **artículo 35** el presente reglamento dice que los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente:

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;

II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad.

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Como se mencionó anteriormente en el apartado de Leyes, durante las diversas etapas del **proyecto** se generarán diferentes tipos de residuos; estos residuos serán manipulados conforme a la legislación vigente y será responsabilidad del promovente o de la empresa subcontratada que brinde algún servicio su disposición final.

Sitios RAMSAR

Los sitios Ramsar son humedales que son considerados de importancia internacional debido a su riqueza biológica ya que sirven de refugio de un número significativo de aves acuáticas migratorias estacionales. De acuerdo al Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONANP), el área de influencia del proyecto, no se sitúa en ningún sitio Ramsar del Estado de Veracruz. Los sitios Ramsar próximos al proyecto corresponden a Cascada de Texolo y su entorno en el municipio de Xico y La Mancha y el Llano en el municipio de Actopan (ver figura III.5_1).



Figura III.5_1. *Sitios RAMSAR cercanos al proyecto*

A continuación, se muestran los sitios RAMSAR que pertenecen al estado de Veracruz:

Tabla III.5_1 Sitios RAMSAR del Estado de Veracruz

NO.	NOMBRE	MUNICIPOS	SUPERFICIE (HAS.)	FECHA DE PUBLICACIÓN (DOF)
1	Parque nacional sistema arrecifal veracruzano	Veracruz y Boca del Río	52,238	02/02/04
2	Manglares y humedales de la Laguna de Sontecomapan	Catemaco	8,921	02/02/04
3	Sistema Lagunar Alvarado	Alvarado	267,010	02/02/04
4	La Mancha y El Llano	Actopan	1,414	02/02/04
5	Humedales de la Laguna La Popotera	Alvarado y Lerdo de Tejeda	1,975	05/06/05
6	Sistema de Lagunas Interdunarias de la Ciudad de Veracruz	Veracruz y Boca del Río	141	02/02/05
7	Laguna de Tamiahua	Tamiahua, Tamalín, Ozuluama, Tampico Alto y Tuxpan	88,000	27/11/05
8	Manglares y humedales de Tuxpan	Tuxpan	6,870	02/02/06
9	Cascada de Texolo y su entorno	Xico	500	02/02/06

Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)

El programa de las AICAS surgió con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Este programa establece 230 AICAS, las cuales quedan clasificadas dentro de algunas de 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves. Para cada área o AICA fue desarrollada una descripción técnica que incluye su descripción biótica y abiótica, un listado avifaunística con las especies registradas en la zona.

Tomando como referencia la regionalización realizada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se localiza en el AICA 150 Centro de Veracruz.

Tabla III.5_2 AICA del Estado de Veracruz

ESTADO	NÚMERO DE ESPECIES	AICA EN EL ESTADO	ANP EN EL ESTADO
Veracruz	697	Uxpanapa, Sierra de Zongolica, Centro de Investigaciones Costeras La Mancha (Cicolma), Humedales del S de Tamaulipas y N Veracruz, Cerro de Oro, Laguna del Castillo, Humedales de Alvarado, **Centro de Veracruz**, Tecolutla Huayacocotla, Río Métlac, Los Tuxtlas	Pico de Orizaba, Los Tuxtlas, Cofre de Perote, Cañón del Río Blanco, Sistema Arrecifal Veracruzano

FUENTE: http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasmapa.html

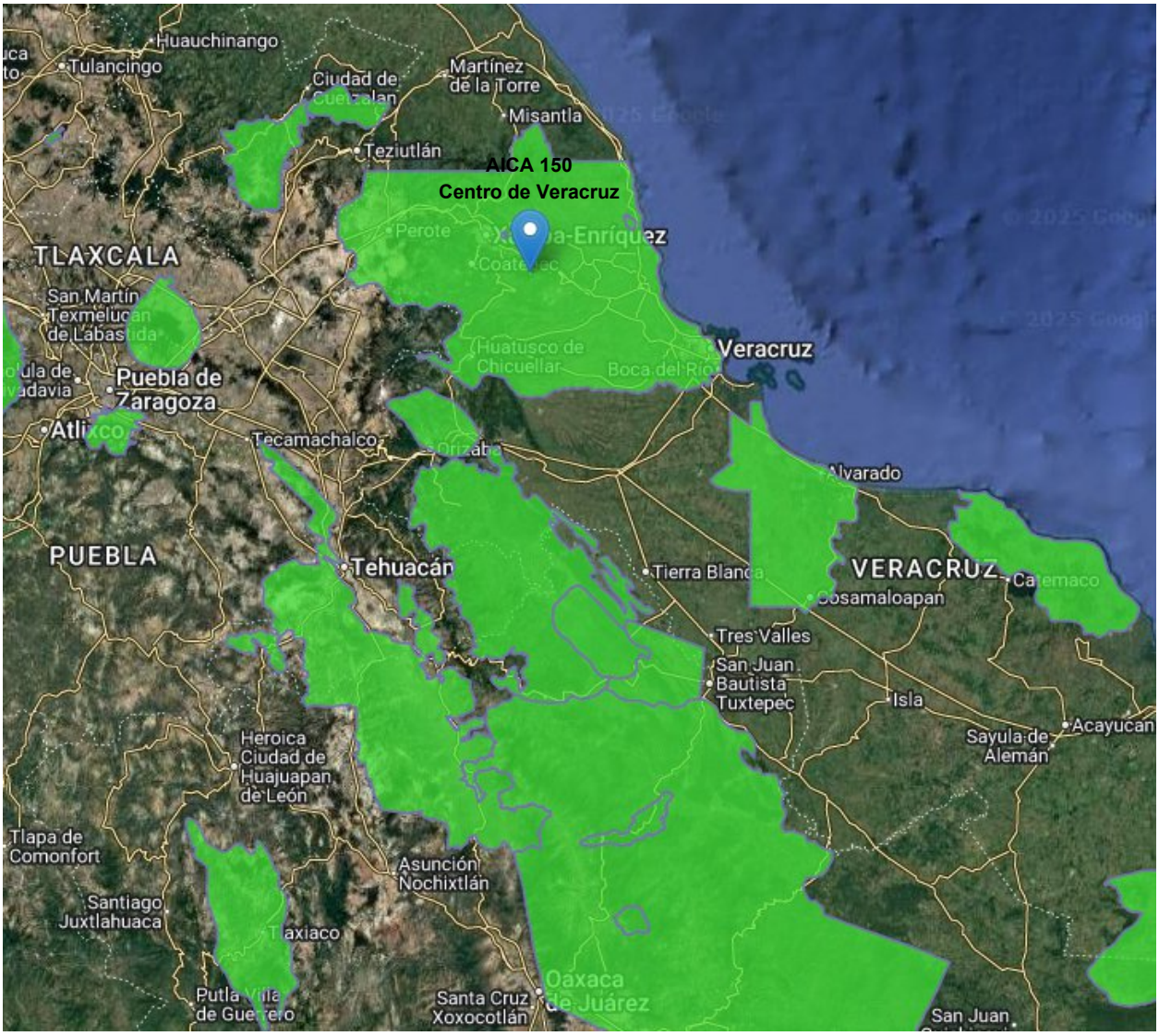


Figura III.5_2. *Situación del proyecto en el AICA 150 Centro de Veracruz*

La región del centro de Veracruz está formada por una "extensión" del eje neovolcánico al este del volcán Cofre de Perote, que parte la Planicie costera del Golfo en dos mitades. Con el único manchón de selvas bajas en la vertiente del Golfo (exceptuando la parte norte de la Península de Yucatán), la región tiene adicionalmente 18 tipos de vegetación y una variación

de pisos altitudinales de 0 a 4400 msnm en una distancia lineal de aprox. 85 km. Presenta una vegetación de matorral xerófilo, bosque de coníferas y encino y bosque mesófilo.

Posee además poblaciones de unas 12 especies de aves endémicas o de distribución restringida, y 4 de las 19 especies de aves enlistados para México en el libro rojo de la IUCN. Posee, además ca. 34% de las especies de la NOM-059.

El sitio contiene 63 especies restringidas al bosque mesófilo de montaña. Se congregan aproximadamente 236 especies de aves migratorias Neotropicales: Buteo platypterus 1,719,770; Buteo swainsoni 845,465; Falco peregrinus 205; Mycteria americana 24,915; Pelecanus erythrorhynchos 54,477; Ictinia mississippiensis 47,996; Falco sparverius 2,935. En la siguiente tabla se muestra algunas especies de aves características de la región y sujetas a protección.

Tabla III.5_3 Especies de aves en el AICA Región del Centro de Veracruz

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA NOM-059	ENDÉMICA
Charadrius melodus	Chorlo chiflador	En peligro de extinción	No
Dendrortyx barbatus	Codorniz coluda veracruzana	En peligro de extinción	Sí
Dendroica chrysoparia	Chipe mejilla dorada	Amenazada	No
Cyanolyca nana	Chara enana	En peligro de extinción	Sí
Melanotis caerulescens	Mulato azul	Sin categoría	Sí

Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) tienen como objetivo general 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.

De acuerdo con la CONABIO (Arriaga et al., 2000), las Regiones Terrestres Prioritarias corresponden a "unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que se destacan por la presencia de una riqueza

ecosistémica y específica y la presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación." La CONABIO reconoce 152 Regiones Terrestres Prioritarias.

Conforme a esto, el proyecto se localiza en la **RTP 104 Encinares Tropicales de la Planicie Costera Veracruzana** de las Regiones Terrestres Prioritarias de la Región Sur-Sureste de México. La RTP Encinares Tropicales de la Planicie Costera Veracruzana, tiene una superficie de 905 Km^2 y abarca parte de los municipios de Actopan, Alto Lucero de Gutiérrez Barrios, **Apazapan**, Coatepec, Cosautlán de Carvajal, Emiliano Zapata, Jalcomulco, Juchique de Ferrer, Naolinco, Tenampa, Tepetlan, Tlacotepec de Mejía, Tlaltetela, Totutla, Xalapa.

Características generales.

Encinares tropicales localizados a lo largo de la planicie costera del Golfo desde el sur de Tamaulipas hasta Veracruz. Se presentan también en Oaxaca e incluso localidades aisladas de Chiapas. Se localizan a altitudes bajas hasta 300-400 msnm en climas tropicales, principalmente tropical-húmedos, generalmente rodeados de selvas de diferente tipo, que van desde selvas bajas en el sur de Tamaulipas hasta selvas altas en Chiapas y Oaxaca. Esta región fue definida como prioritaria en función a la existencia de comunidades vegetales que se consideran relictos pleistocénicos.

Aspectos bióticos.

Los principales tipos de vegetación y usos del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

- Agricultura, pecuario y forestal. Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 58% puede ser permanente o de temporal.
- Bosque de encino. Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas 29% templados y en altitudes mayores a los 800 m.
- Selva baja caducifolia Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75% de las especies pierden las hojas durante la época de secas.



Figura III.5_3. *Situación del proyecto en la RTP Encinares Tropicales de la Planicie Costera Veracruzana*

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

De acuerdo con la CONABIO, se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

En conformidad con el programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias de México, la zona donde se ubica el proyecto pertenece a la RTP 77 Río La Antigua, que comprende a los poblados de Jalcomulco, La Antigua, Tuzamapan, Xico y Teocelo.



Figura III.5_4. *Situación del proyecto en la RHP 77 Río La Antigua*

Recursos hídricos principales.

La región hidrológica 77 tiene como recursos hídricos principales de tipo lótico a los ríos La Antigua, Jalcomulco y Santa María.

Clima.

El clima corresponde a cálido subhúmedo con lluvias en verano, cálido húmedo y semicálido húmedo con lluvias abundantes todo el año, templado húmedo y semifrío húmedo con lluvias todo el año. Temperatura media anual de 18-26 oC. Precipitación total anual de 1 500-2 500 mm.

Biodiversidad.

- Tipos de vegetación: bosque de pino-encino, bosque mesófilo, selva baja caducifolia, vegetación riparia, pastizal inducido y cultivado. Cañadas con comunidades ecotonales bien conservadas y cuencas cortas que recorren diferentes pisos altitudinales en espacios pequeños; cuenca alta y baja degradada por desforestación y contaminación. Zona serrana con arroyos y manantiales.
- Flora característica: Brosimum alicastrum, Bursera simaruba, Cedrela odorata, Coccoloba barbadensis, Croton puntactus, Diphysa robinioides, Enterolobium cyclocarpum, Ipomoea imperati, Palafoxia lindenii, Panicum repens, Sesuvium portulacastrum, Sporobolus virginicus. Ictiofauna característica: Astyanax fasciatus, Cathorops aguadulce, Ictiobus bubalus.
- Endemismo del anfibio Anotheca spinosa y del pez Heterandria sp.
- Especies amenazadas: de peces Gambusia affinis y Priapella bonita. Ésta última y los hílidos en especial, se encuentran amenazadas por contaminación; son especies raras y se reproducen en cuerpos de agua limpia (indicadoras de integridad). Se conoce poco la biodiversidad de esta región.

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

Inventario Ambiental.

Los criterios utilizados para la realización de este capítulo serán mediante el análisis de los elementos ambientales que son considerados como críticos por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en la estructura y función del entorno que pudieran resultar afectados por las obras o actividades para la **"Construcción de 4 puentes vado sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco en los kilómetros 0+655.00, 1+930.00, 2+505.00 y 2+880.00, del municipio de Apazapan, Veracruz"**, así mismo se tomarán en consideración aquellos lineamientos de planeación y normativos que se analizaron en el capítulo III, para la zona donde será ejecutado el proyecto. Con esta información se permitirá apreciar y comprender la situación actual en el entorno para conformar un diagnóstico ambiental con las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Se analizó información que se integra para desarrollar este capítulo la cual se obtuvo de una extensa revisión bibliográfica y registros obtenidos en el área de estudio que incluye información de INEGI, datos de censos e información sistematizada por los resultados de los mismos, cuencas hidrológicas, unidades geomorfológicas y se identificó también el tipo de vegetación existente en la zona con bibliografía tanto de INEGI como algunas otras consultas para la zona así como las visitas de campo realizadas y el procesamiento de los resultados obtenidos.

IV.1. Delimitación del Área de estudio.

El objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del proyecto. Para ello, en primera instancia, se delimitará el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

El siguiente paso será caracterizar y analizar el sistema ambiental, tomando en consideración la diversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje.

Posteriormente, se procederá a analizar los elementos ambientales que, por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en la estructura y función del entorno, son considerados críticos, así como aquellos más susceptibles de ser afectados por las obras o actividades del proyecto.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida tampoco se encuentra ubicada en algún Programa de Ordenamiento Ecológico. En la delimitación del área de estudio se realizó mediante el reconocimiento y localización en campo del área total y la superficie de terrenos forestales del predio que resultará afectado, utilizando en la georeferenciación el GPS y estación total.

Imagen IV.1_1 Localización

De acuerdo con la división política municipal, el polígono de color amarillo corresponde al municipio de Apazapan, mientras que el de color azul corresponde al municipio de Jalcomulco; como se puede observar en la imagen mostrada, los vados se localizan en el área limítrofe que delimita a ambos.

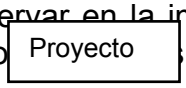


Tabla IV.4.1.2. Coordenadas Geográficas extremas

PUENTE VADO (KM)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
0+655.00	19°19'47.42"	96°43'35.85"	738,856.221	2,138,919.786
1+930.00	19°20'22.98"	96°43'49.14"	738,453.876	2,140,008.296
2+505.00	19°20'38.90"	96°43'56.48"	738,233.046	2,140,495.291
2+880.00	19°20'49.49"	96°44'2.34"	738,057.600	2,140,818.562

IV.1.1 Dimensiones del proyecto

El proyecto contempla la construcción de 4 puentes vado que permitan un mejor acceso sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco.

Puente vado 0+655.00 Esta estructura está proyectada con las siguientes dimensiones: un claro de 4.60 m, una altura de 1.80 m, así como un ancho de corona de 5.80 m con guarnición de 0.30 m de ambos extremos.

Puente vado 1+930.00 Esta estructura está proyectada con las siguientes dimensiones: dos claros de 6.45 m, una altura de 2.00 m, así como un ancho de corona de 5.80 m con guarnición de 0.40 m de ambos extremos.

Puente vado 2+505.00 Esta estructura está proyectada con las siguientes dimensiones: dos claros de 4.80 m, una altura de 1.85 m, así como un ancho de corona de 5.80 m con guarnición de 0.40 m de ambos extremos.

Puente vado 2+880.00 Esta estructura está proyectada con las siguientes dimensiones: dos claros de 6.45 m, una altura de 1.90 m, así como un ancho de corona de 5.80 m con guarnición de 0.40 m de ambos extremos.

Para todos los puentes la superestructura y subestructura tendrá las siguientes características:
De manera general se indica que:
La ***superestructura*** se construirá a base de concreto hidráulico colado en seco f'c=250 kg/cm2 y acero de refuerzo de L.e.=>4000 kg/cm2 en losas y guarniciones, con juntas de dilatación tipo Sicaflex 1-A o material similar.

La ***subestructura*** se construirá con concreto hidráulico colado en seco f'c=250 kg/cm2 en coronas, topes y diafragmas, así como con concreto ciclópeo de f'c=250 kg/cm2 en aleros, estribos y muros, se realizaran excavaciones y rellenos donde lo indique el proyecto, así como la colocación de acero de refuerzo, ductos de tubo de pvc de 4" de diámetro, zampeado de 30 cm de espesor con piedra del lugar, se integran los filtros de grava de 30 cm. de espesor en los respaldos de los estribos, así como el pedraplen para la protección de los aleros del cual se tomara del lugar. Para finalizar la construcción de la obra se construirán terraplenes de acceso a la estructura con material de banco el cual cumpla con la normativa de la SCT.
Los datos específicos se comentaron el Capítulo II de este estudio.

IV.1.2 Distribución de obras y actividades a desarrollar

Las obras que se pretenden desarrollar son:

"Construcción de cuatro puentes vado sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco en los kilómetros 0+655.00, 1+930.00, 2+505.00 y 2+880.00, del municipio de Apazapan, Veracruz".

IV.1.2 .1. Obras complementarias.

El proyecto no contempla obras complementarias debido a que el camino se encuentra actualmente con tránsito libre.

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	INFORMACIÓN ESPECÍFICA
Construcción de caminos de acceso	No se requiere ya que los puentes vados a construir se ubica sobre un camino existente.
Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras	Se proyectara una bodega y patio de maquinaria, en el área requerida para los aproches, la cual se puede mover conforme el avance de la obra.
Campamentos, dormitorios, comedores	No se requiere debido a que el personal que labore se desplazara diariamente a la cabecera municipal.
Instalaciones sanitarias	Se contratará los servicios de baños móviles, a una empresa capacitada que se encargue de la disposición final de los deshechos., considerando un baño móvil por cada 15 trabajadores.
Bancos de material	Los bancos de material requeridos contaran con autorización ambiental.
Sitios para la disposición de residuos.	Se generarán residuos sólidos de materiales, domésticos, orgánicos los cuales se dispondrán en el relleno sanitario de la región. Con respecto a los residuos peligrosos como estopas impregnadas con combustibles y aceites serán depositados en contenedores herméticos de 200 litros, los cuales se dispondrán con una empresa con registro ante SEMARNAT., por lo anterior la empresa constructora deberá de contar con registro como empresa generadora de residuos peligrosos o darse de alta como empresa generadora de RPS.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Factores sociales.

El beneficio que traerá la ejecución del proyecto contrarrestará la escasez de servicios de educación y de servicios de salud, la combatirá con infraestructura adecuada para la atención de cualquiera de estos dos rubros y los convertirá en beneficios sociales de alto impacto.

Rasgos Geomorfoedafológicos, hidrológicos, meteorológicos, tipos de Vegetación.

De acuerdo con la cartografía INEGI la fórmula climática del proyecto corresponde a: **Aw1(w)**.- Cálido subhúmedo, humedad media con cociente menor entre 43.2 y 55.0, con régimen de lluvias de verano cuando el mes de mayor precipitación entre mayo y octubre, con porcentaje de lluvia invernal menor a 5, precipitación del mes más seco menor a 60 mm y una temperatura media anual mayor a 22°C.

De acuerdo con la carta Geológica de fuente INEGI, escala 1:250 000, el sistema de la unidad cronológica corresponde a dos tipos, para los vados 0+655 y 1+930 corresponde el Ks(cz), mientras que para los vados 2+505 y 2+880 corresponde el tipo Q(tr).

Los proyectos se localizan en la región hidrológica veintiocho (**RH28**), llamada Papaloapan con una superficie de 8035 km^2 dentro de la cual se localiza la cuenca **B** (R. Jamapa y otros) con superficie de 7944 km^2, subcuenca del Río Decozolapa.

En cuanto a la hidrología subterránea, en el proyecto se aprecian **Material no consolidado con posibilidades bajas** y **Material consolidado con posibilidades bajas**.

De acuerdo con los datos obtenidos de la consulta al Inventario Nacional Forestal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) escala 1:250 000 la extensión que corresponde a la zona del proyecto en los municipios de Apazapan y Jalcomulco, se trata principalmente de **Agricultura de Humedad**, aunque es importante mencionar que en la región noreste se localiza **Agricultura Temporal** mientras que a 200 metros al oeste se encuentra un manchón de **Bosque de Encino** y finalmente en la porción éste a un aproximado de 600 metros se encuentra **Selva Baja Caducifolia** además de vegetación secundaria arbórea y arbustiva con agricultura como maíz, frijol, caña y plantaciones de mango.

IV.2.1 Aspectos Abióticos

a) Clima

De acuerdo a Koppen modificado por García, el sitio se localiza en la región correspondiente a clima cálido sub-húmedo, con temperatura media anual entre los 22° y 26°C, y un rango de precipitación total anual entre 900 y 1,500 mm, con lluvias en verano.

De acuerdo a la cartografía INEGI la fórmula climática del proyecto corresponde a: **Aw1(w).**

Cálido subhúmedo, humedad media con cociente menor entre 43.2 y 55.0, con régimen de lluvias de verano cuando el mes de mayor precipitación entre mayo y octubre, con porcentaje de lluvia invernal menor a 5, precipitación del mes más seco menor a 60 mm y una temperatura media anual mayor a 22°C.

Temperatura y precipitación.

El rango de temperatura se encuentra entre los 20 y 26 °C y por otro lado el rango de precipitación va de 900 a 1,600 mm.

Vientos dominantes

Los vientos dominantes de noviembre-Abril; provienen del Noreste con una frecuencia mayor al 50 % según la Carta de Efectos Climáticos Veracruz E14-3, escala 1: 250 000. La zona del proyecto presenta de 50 a 75 mm de precipitación total de Noviembre – Abril y de 0 a 29 días con lluvia apreciable. La isoterma media anual cada 3°C es de 27. La Isoyeta media Noviembre – Abril es de 200.

A continuación, se muestran los datos obtenidos en la estación climática 00030195 Emiliano Zapata y posteriormente se muestra la carta de efectos climáticos en la región escala 1:13, 000 Proyección Universal Transversa de Mercator Datum WGS84.

Temperatura y precipitación

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
BASE DE DATOS CLIMATOLÓGICA NACIONAL

ESTADÍSTICA MENSUAL
EMISIÓN : 30/01/2026

DATOS DISPONIBLES EN LA BASE DE DATOS A: JANUARY DE 2026;
CON LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR LAS UNIDADES ADMINISTRATIVAS

ESTACIÓN : 30217
NOMBRE : LA CUMBRE
ESTADO : VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE
MUNICIPIO : EMILIANO ZAPATA
SITUACIÓN : OPERANDO
CVE-OMM :
LATITUD : 19.37833333 °
LONGITUD : -96.68305556 °
ALTITUD : 449 msnm

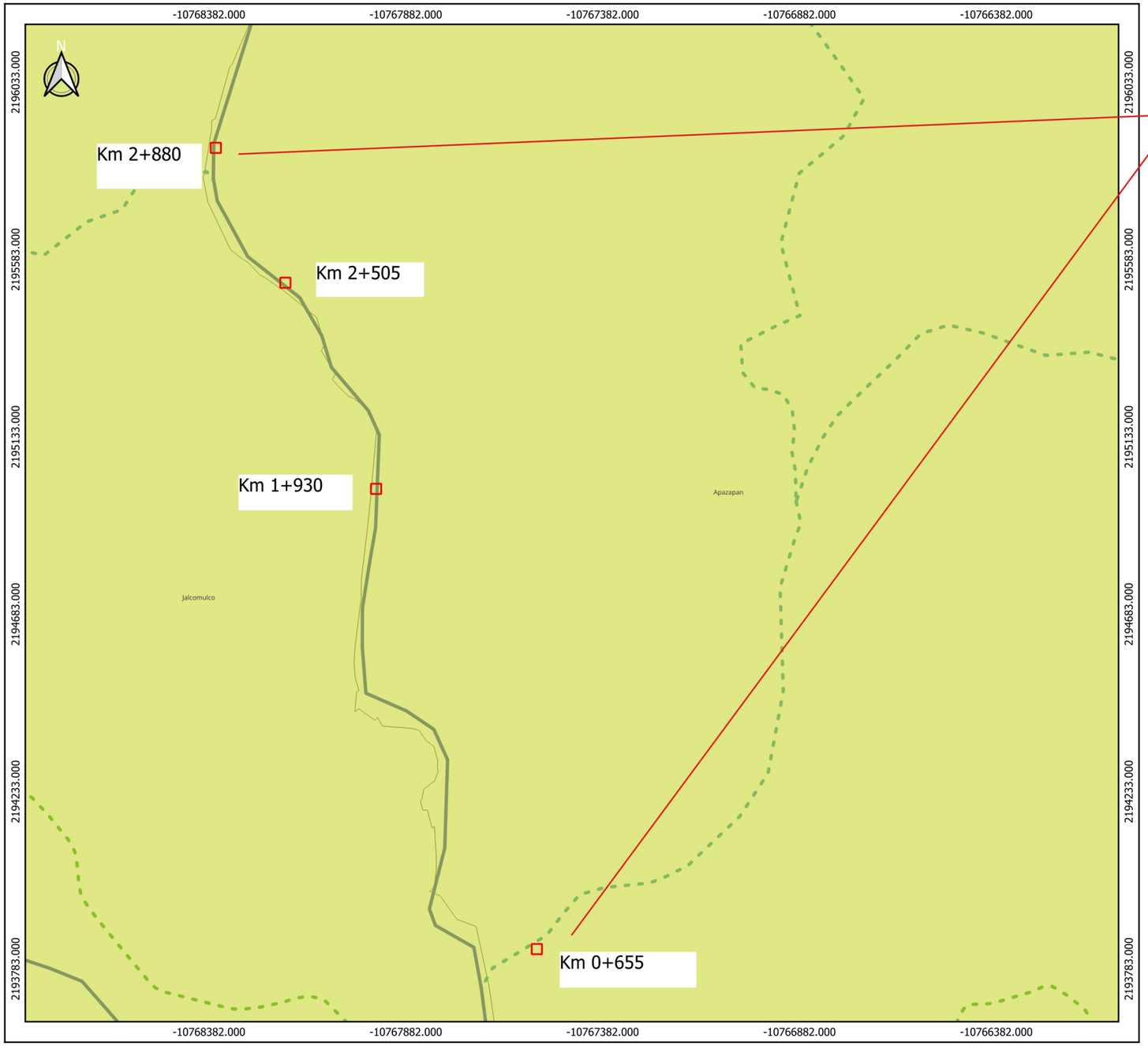
LLUVIA MÁXIMA 24 H.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM	MESES
2020	0	0.01	2.5	31	34	95	17.5	46	23	37.5	9	2	297.51	24.8	12
2021	58	23.5	0	5	20	60	63	88	44	37	9	5	412.5	34.4	12
2022	35	17	1	1									54	13.5	4
2023				1	21	23	33	78	53	10	12	7	238	26.4	9
2024	95	10	6	5	0	104	121	39	29	76	2	12	499	41.6	12
2025	18	8	0	6	37	83	53	63	17	28.5	2	21	336.5	28	12
MÍNIMA	0	0.01	0	1	0	23	17.5	39	17	10	2	2	54	13.5	4
MÁXIMA	95	23.5	6	31	37	104	121	88	53	76	12	21	499	41.6	12
MEDIA	41.2	11.7	1.9	8.2	22.4	73	57.5	62.8	33.2	37.8	6.8	9.4	306.3	28.1	10.2
DESV.ST	36.9	9	2.5	11.4	14.6	32.5	39.6	20.7	14.9	24.1	4.5	7.4	153.4	9.5	3.3

LLUVIA TOTAL MENSUAL

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	PROM	MESES
2020	0	0.01	2.5	54	70	145.5	52.51	190	148.52	43.5	11.5	2	720.04	60	12
2021	94	34.01	0	5.02	54.01	261.52	195.01	200	117.51	73	26.52	5	1065.6	88.8	12
2022	41.01	24.53	3	1									69.54	17.4	4
2023				1	22	69.21	149.01	253	53.01	34	34.8	21	637.03	70.8	9
2024	121.5	14	8	11.8	0	370	289.7	151	120.51	154.9	2	15.01	1258.42	104.9	12
2025	30	29.5	0	11	89	419	160.1	109.5	28.01	139.01	3.5	44.5	1063.12	88.6	12
MÍNIMA	0	0.01	0	1	0	69.21	52.51	109.5	28.01	34	2	2	69.54	17.4	4
MÁXIMA	121.5	34.01	8	54	89	419	289.7	253	148.52	154.9	34.8	44.5	1258.42	104.9	12
MEDIA	57.3	20.4	2.7	14	47	253	169.3	180.7	93.5	88.9	15.7	17.5	802.3	71.8	10.2
DESV.ST	49.4	13.6	3.3	20.2	36	147.2	85.6	53.9	50.6	55.2	14.5	16.9	428.1	30.9	3.3

FUENTE:https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales_Climatologicas/Mensuales/ver/mes30217.t





Simbología

Unidad climática
Aw1 (w) cálido subhumedo

Red Hidrografica

- INTERMITENTE
- PERENNE
- Red Vial

0 200 400 600 m

Escala 1:13000
EPSG:3857 - WGS 84 / Pseudo-Mercator

Municipio: Apazapan	Nombre del proyecto: Puentes Vados Km 0+655 Km 1+930 Km 2+505 Km 2+880	
Estado: Veracruz		
Vado 0+655 LN 19°19"48.49" LW 96°43"35.64" Vado 1+930 LN 19°20"24.07" LW 96°43"48.94" Vado 2+505 LN 19°20"40.06" LW 96°43"56.41" Vado 2+880 LN 19°20"50.67" LW 96°44"2.21"		Fecha: Noviembre 2025
Realizó: Andrea Vázquez Landa Revisó: Jorge García Báez	INEGI. (2009). Efectos climaticos regionales, escala 1:25000. Veracruz de Ignacio de la Llave.	

b) Geología

La zona en estudio se localiza dentro de la Provincia del Eje Neovolcánico, de acuerdo a clasificación fisiográfica de Erwin Raisz (1964). El área refleja la acción de procesos magmáticos, que dieron forma a la sierra Perote - Orizaba, dentro de los cuales se observan emisiones lávicas que forman mesas profundamente disectadas y por acumulaciones piroclásticas que forman volcanes. De forma particular el sitio se desarrolla sobre lomeríos de relieve medio, con pendiente general descendente hacia el Sureste. De acuerdo con sus características geomorfológicas, la región se ubica en una etapa de juventud.

De acuerdo a la carta Geológica de fuente INEGI, escala 1:250 000, el sistema de la unidad cronológica corresponde a dos tipos, para los vados 0+655 y 1+930 corresponde el Ks(cz), mientras que para los vados 2+505 y 2+880 corresponde el tipo Q(tr).

Ks(cz) clase: sedimentaria, tipo caliza, era: Mesozoico, sistema: Cretácico, Serie: Cretácico superior.

Q(tr), clase: sedimentaria, tipo: travertino, era: Cenozoica y sistema: cretácico.

La geología regional de la zona está representada por dos unidades litológicas, una de las unidades corresponde a suelos de origen aluvial [Q(al)], y la segundad está representado por calizas [Ks(Cz)], dichas unidades se describen a continuación:

ESTRATIGRAFÍA

Aluvial, Q(al): Esta unidad la constituyen depósitos aluviales originados por acción fluvial, su textura y granulometría varía de una región a otra; en la zona están representados por suelos arenosos compuestos por clastos clasificados de cuarzo, feldespatos, micas, fragmentos de roca y gran contenido de suelos finos escasamente consolidados.

Caliza, Ks(Cz): Esta unidad la representan calizas microcristalinas aloquímicas, de textura wackestone, color blanco a gris oscuro, y que se dispone en estratos medios y delgados, también suele presentar lentillas de calcita, ocasionalmente, presenta horizontes de calcarenita y lutita, y desarrolla una gruesa capa superficial de caliche.

Geomorfología

La geomorfología del área de estudio se caracteriza por lomeríos, y su distribución es amplia en toda la región, esta zona se divide en dos grandes categorías de acuerdo con su origen exógeno o endógeno; los de relieve modelado por disección fluvial y los formados por

procesos acumulativos endógenos. El área en estudio se encuentra dentro de lomeríos por procesos de disección fluvial del cuaternario: Los cuales son formas de relieve caracterizados con una altura relativa inferior a 300 m y una topografía de ondulada a escarpada. Esta categoría es la más representativa en el estado, y cubre el 48 % de su superficie, con 34,000 km².

Proyectos:

Para determinar la capacidad de carga para el desplante de las estructuras proyectadas se realizaron sondeos en puntos donde se colocará cada estructura. Los resultados de los sondeos son descritos a continuación

Puente Vado Km. 0+655.00.00

Los trabajos de campo incluye la realización de 1 (uno) sondeo, del tipo Pozos a Cielo Abierto (PCA), a una profundidad de 1.30 m, localizado estratégicamente en el área a construir, según información proporcionada por la empresa contratante. **Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos** (Mecánica de suelos).

En dicho sondeo se realizó una inspección de los estratos encontrados en el subsuelo, con la finalidad de lleva a cabo su clasificación visual y al tacto, así como definir su espesor y finalmente tomar muestras alteradas e inalterada representativas, para la ejecución de los ensayes de laboratorio correspondientes.

Con base a los trabajos de campo efectuados durante la campaña de exploración en la zona de estudio, se puede concluir que el subsuelo del sitio en estudio donde se ubicara la loza, está constituido en general por arenas limosas, débilmente cementadas, producto de la intemperización de la roca caliza en el área de estudio.

Unidad estratigráfica. Profundidad: 0.00 a 0.30 m.- Material orgánico, constituido por arcilla de alta plasticidad, color negro, con presencia de raicillas, gravas y algunos fragmentos chicos de roca.
Profundidad: 0.30 a 1.30 m.- Arena, con finos limosos de baja plasticidad (SM), color café con tonos a crema, débilmente cementada, con presencia de gravas.

En la siguiente figura se muestra el Perfil Estratigráfico realizado para el puente vado +655.00.

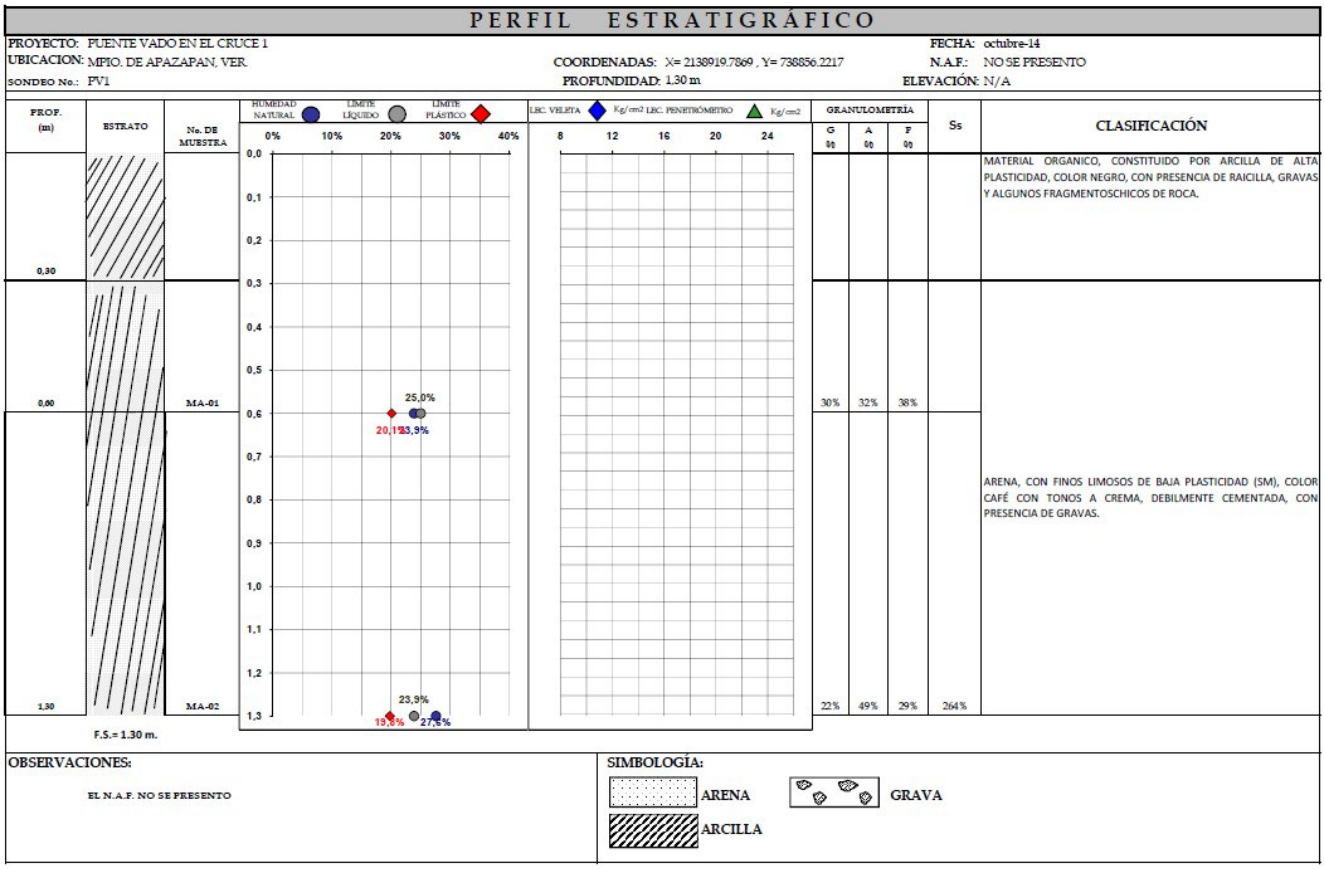


Figura IV.2.1.1 Perfil Estratigráfico del sondeo 1.

Puente Vado Km. 1+930.00.00

Los trabajos de campo incluye la realización de 1 (uno) sondeo, del tipo Pozos a Cielo Abierto (PCA), a una profundidad de 1.40 m, localizado estratégicamente en el área a construir, según información proporcionada por la empresa contratante. **Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos** (Mecánica de suelos).

En dicho sondeo se realizó una inspección de los estratos encontrados en el subsuelo, con la finalidad de llevar a cabo su clasificación visual y al tacto, así como definir su espesor y finalmente tomar muestras alteradas e inalterada representativas, para la ejecución de los ensayes de laboratorio correspondientes.

Con base a los trabajos de campo efectuados durante la campaña de exploración en la zona de estudio, se puede concluir que el subsuelo del sitio en estudio está constituido por gravas y arenas de río, subyace a la anterior calizas color café a crema y blanco, que al disgregado producen arenas limosas, y que es donde se recomienda el desplante de la loza.

Unidad estratigráfica. Profundidad: 0.00 a 1.20.- Grava-arena de río, con finos arcillosos de baja plasticidad (GC), color café a crema y grisáceo, que empaca algunos fragmentos chicos de roca (boleos).
Profundidad: 1.20 a 1.40.- Roca, sana, fracturada, color café a crema y blanco.

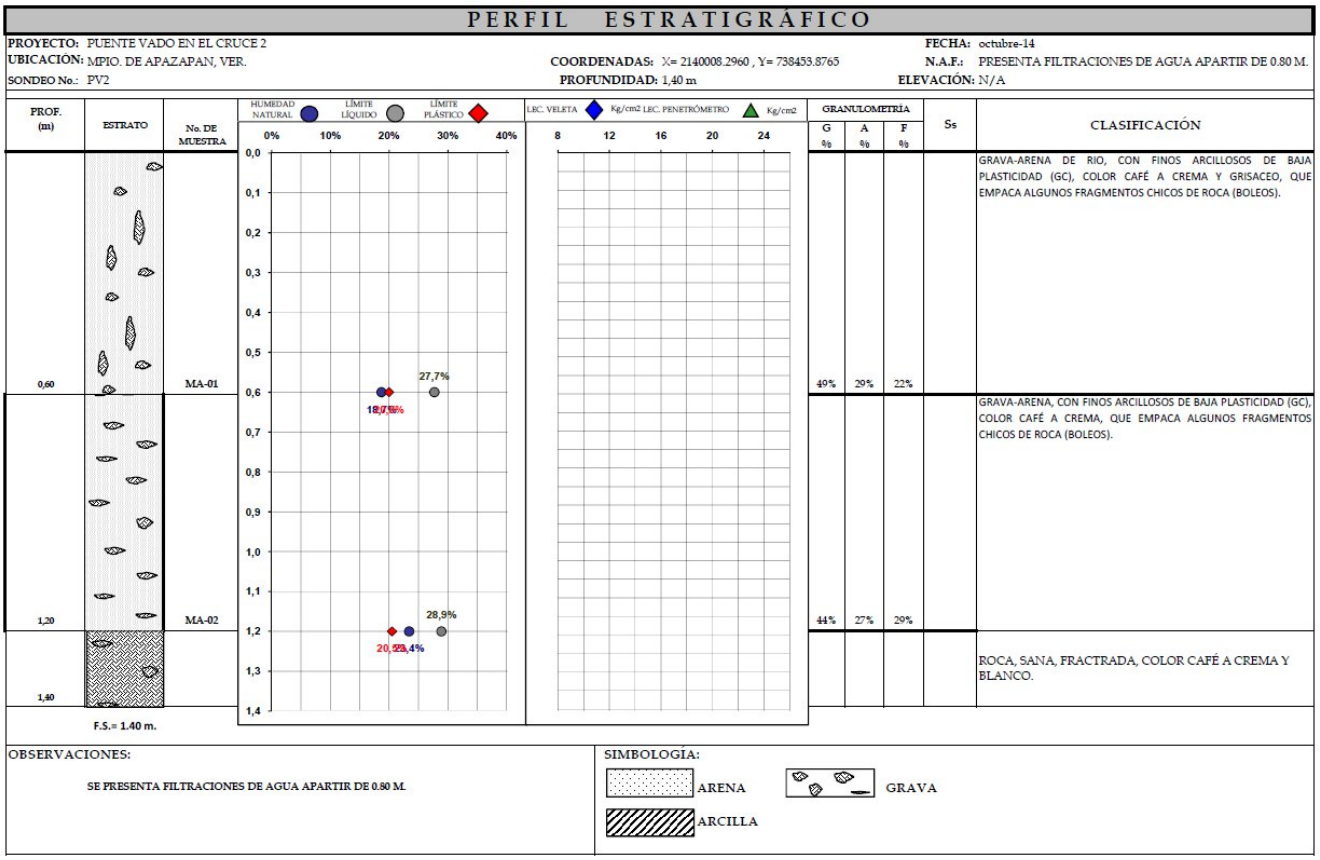


Figura IV.2.1.2 Perfil Estratigráfico del sondeo 1.

Puente Vado Km. 2+505.00

Los trabajos de campo incluye la realización de 1 (uno) sondeo, del tipo Pozos a Cielo Abierto (PCA), a una profundidad de 1.20 m, localizado estratégicamente en el área a construir, según información proporcionada por la empresa contratante. **Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos** (Mecánica de suelos).

En dicho sondeo se realizó una inspección de los estratos encontrados en el subsuelo, con la finalidad de llevar a cabo su clasificación visual y al tacto, así como definir su espesor y finalmente tomar muestras alteradas e inalterada representativas, para la ejecución de los ensayes de laboratorio correspondientes.

Con base a los trabajos de campo efectuados durante la campaña de exploración en la zona de estudio, se puede concluir que el subsuelo del sitio en estudio está constituido por gravas y arenas de río, con finos arcillosos, subyace a este material calizas color café a crema y blanco, que al disgregado producen arenas limosas, y que es donde se recomienda el desplante de la loza.

Unidad estratigráfica. Profundidad: 0.00 a 0.30 m.- Material orgánico, constituido por arcilla de alta plasticidad, color negro, con presencia de raicilla, gravas y algunos fragmentos chicos de roca, así como pedazos de plástico.

Profundidad: 0.30 a 1.10 m.- Grava-arena de río, con finos arcillosos de baja plasticidad (GC), color café a crema y grisáceo, que empaca algunos fragmentos chicos de roca (boleos). Profundidad: 1.10 a 1.20 m.- Roca, sana, fracturada, color café a crema y blanco.

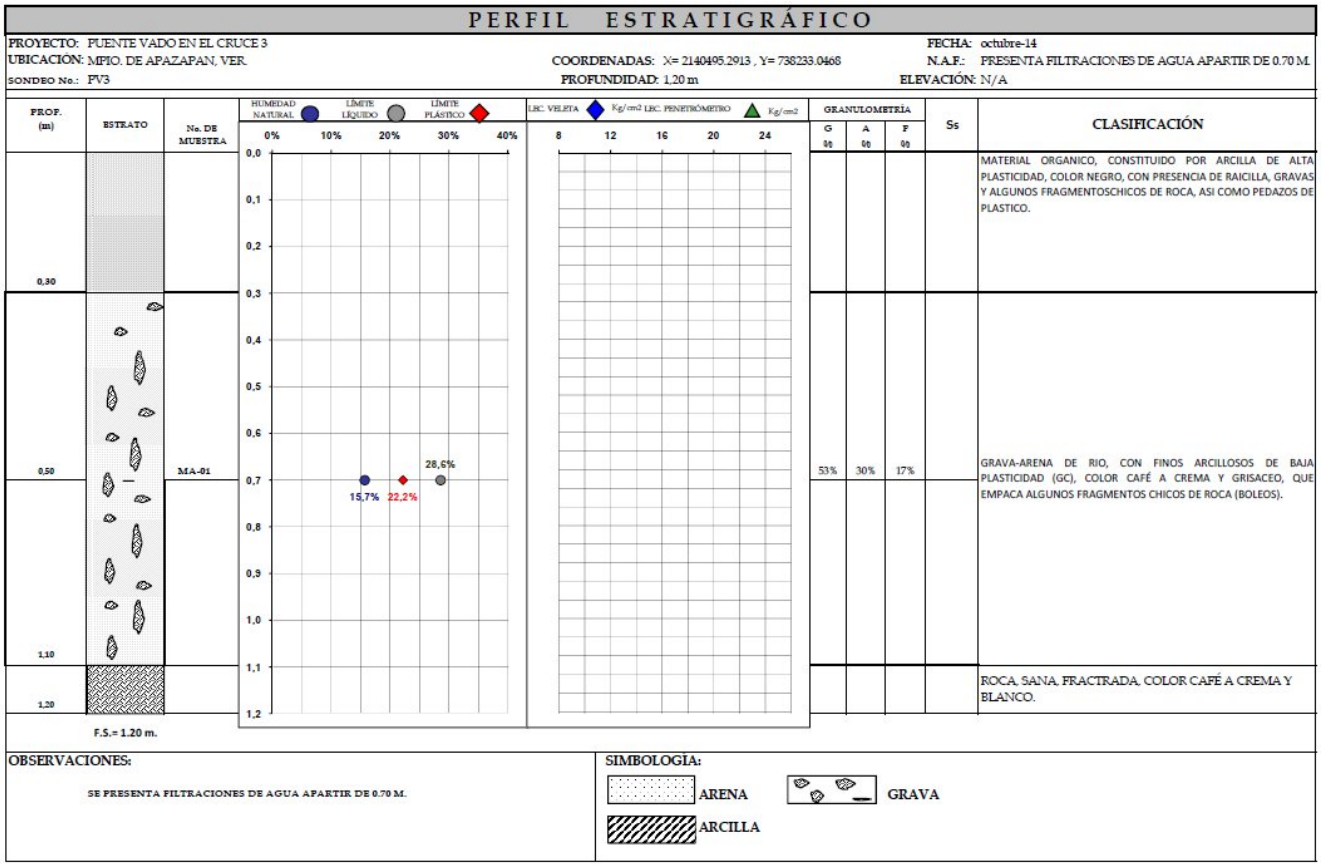


Figura IV.2.1.3 Perfil Estratigráfico del sondeo 1.

Puente Vado Km. 2+880.00

Los trabajos de campo incluye la realización de 1 (uno) sondeo, del tipo Pozos a Cielo Abierto (PCA), a una profundidad de 1.30 m, localizado estratégicamente en el área a construir, según información proporcionada por la empresa contratante. **Ver Anexo No. 12 Estudios Técnicos** (Mecánica de suelos).

En dicho sondeo se realizó una inspección de los estratos encontrados en el subsuelo, con la finalidad de llevar a cabo su clasificación visual y al tacto, así como definir su espesor y finalmente tomar muestras alteradas e inalterada representativas, para la ejecución de los ensayes de laboratorio correspondientes.

Con base a los trabajos de campo efectuados durante la campaña de exploración en la zona de estudio, se puede concluir que el subsuelo del sitio en estudio está constituido por gravas y arenas de río, con finos arcillosos, subyace a este material calizas color café a crema y blanco, que al disgregado producen arenas limosas, y que es donde se recomienda el desplante de la loza.

Unidad estratigráfica. Profundidad: 0.00 a 0.20.- Material orgánico, constituido por arcilla de alta plasticidad, color negro, con presencia de raicilla, gravas y algunos fragmentos chicos de roca.
Profundidad: 0.20 a 1.20.- Grava-arena de río, con finos arcillosos de baja plasticidad (GC), color café a crema y grisáceo, que empaca algunos fragmentos chicos de roca (boleos).
Profundidad: 1.20 a 1.30 m.- Roca, sana, fracturada, color café a crema y blanco.

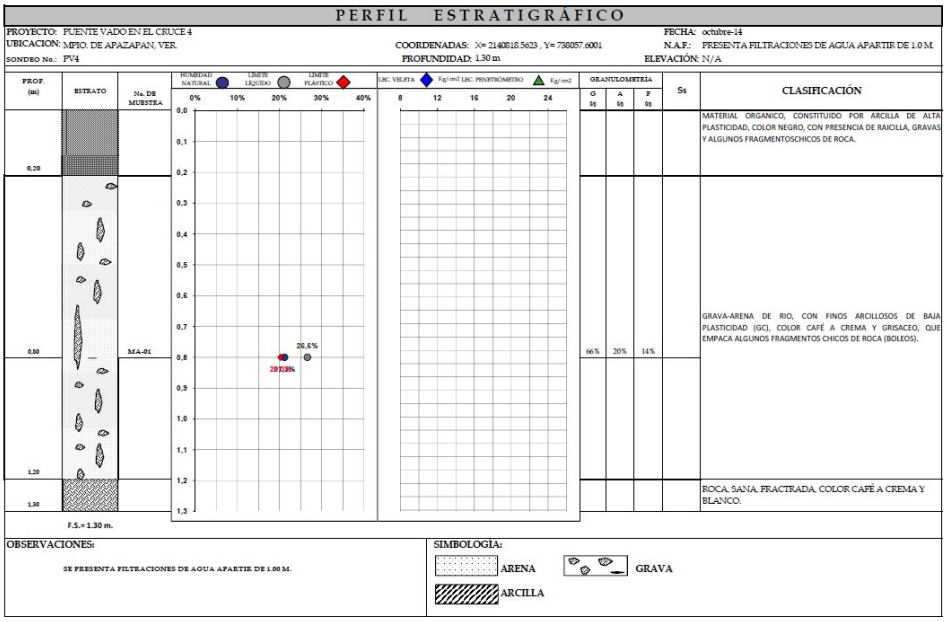


Figura IV.2.1.4 Perfil Estratigráfico del sondeo 1.

Relieve

En el área donde se ubica el trazo de los proyectos la trayectoria del proyecto, el relieve es semiplano a plano.

Altitud

La región de los proyectos presenta una altitud que varía entre los 360 a 520 msnm.

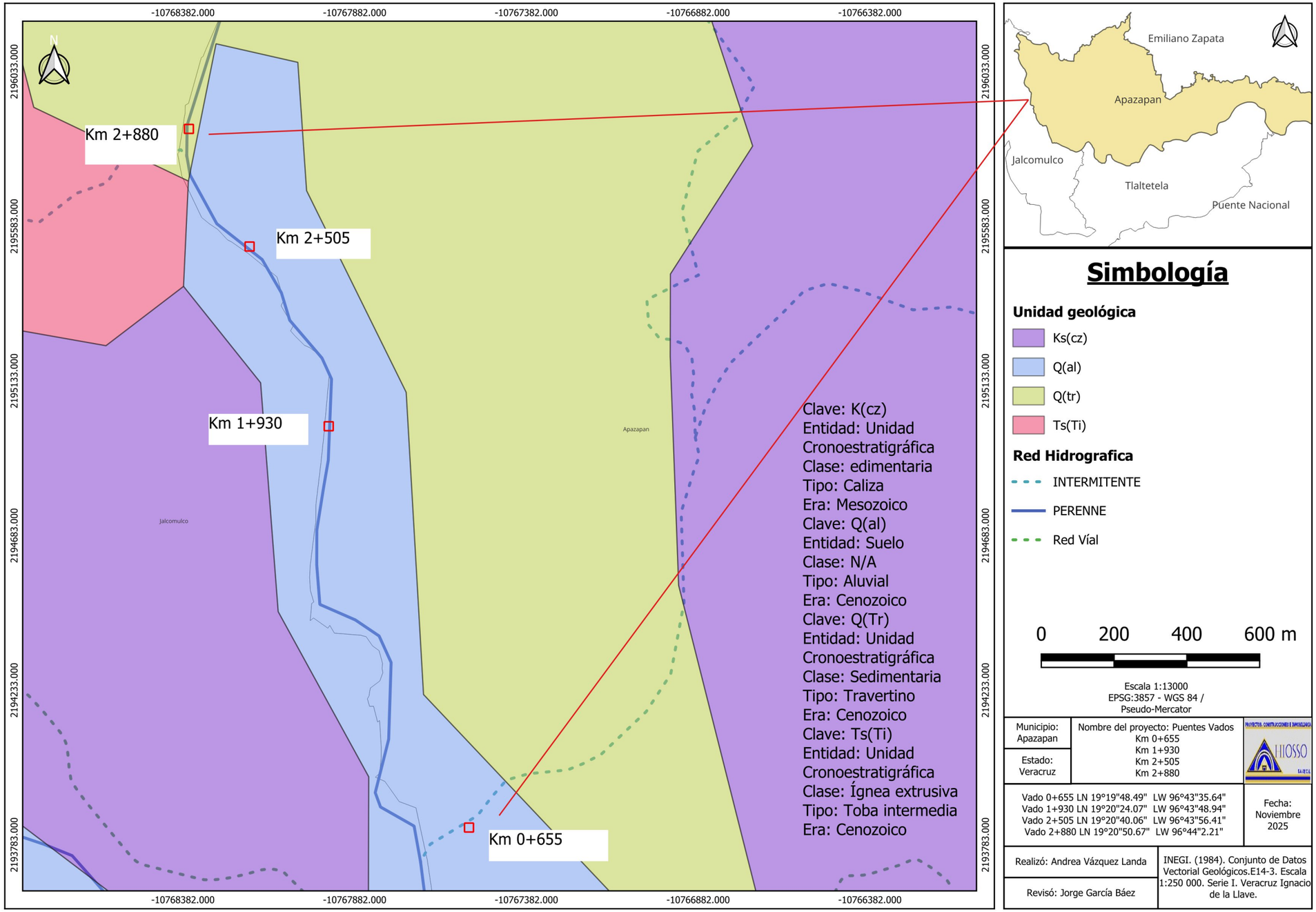
Sismicidad

Según el Servicio Sismológico Nacional (SSN), el área donde se ubica el proyecto se encuentra en la zona "B" donde se han presentado sismos moderados en los últimos ochenta años y se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Deslizamientos y derrumbes

Los deslizamientos y derrumbes en el área de estudio están relacionados con el clima, cubierta vegetal, tipo de materiales y armazón estructural. El área que ocupa el proyecto se encuentra representada por terrenos bajos con vegetación y constituidos por materiales calcáreos y arcillosos (calizas y lutitas) los derrumbes o deslizamientos son nulos, sin embargo, la carsticidad es importante.

A continuación, se presenta la carta geológica, escala 1:13 000 proyección universal Transversa de Mercator Datum WGS84. FUENTE INEGI ESCALA 1:250 000


-10768382.000
-10767882.000
-10767382.000
-10766882.000
-10766382.000
2196033.000
2195583.000
2195133.000
2194683.000
2194233.000
2193783.000
N
Km 2+880
Km 2+505
Km 1+930
Km 0+655
Apazapan
Jalcomulco
Clave: K(cz)
Entidad: Unidad Cronoestratigráfica
Clase: edimentaria
Tipo: Caliza
Era: Mesozoico
Clave: Q(al)
Entidad: Suelo
Clase: N/A
Tipo: Aluvial
Era: Cenozoico
Clave: Q(Tr)
Entidad: Unidad Cronoestratigráfica
Clase: Sedimentaria
Tipo: Travertino
Era: Cenozoico
Clave: Ts(Ti)
Entidad: Unidad Cronoestratigráfica
Clase: Ígnea extrusiva
Tipo: Toba intermedia
Era: Cenozoico
Emiliano Zapata
Apazapan
Jalcomulco
Tlaltetela
Puente Nacional
Simbología
Unidad geológica
Ks(cz)
Q(al)
Q(tr)
Ts(Ti)
Red Hidrografica
INTERMITENTE
PERENNE
Red Vial
0
200
400
600 m
Escala 1:13000
EPSG:3857 - WGS 84 / Pseudo-Mercator
Municipio: Apazapan
Estado: Veracruz
Nombre del proyecto: Puentes Vados
Km 0+655
Km 1+930
Km 2+505
Km 2+880
Vado 0+655 LN 19°19"48.49" LW 96°43"35.64"
Vado 1+930 LN 19°20"24.07" LW 96°43"48.94"
Vado 2+505 LN 19°20"40.06" LW 96°43"56.41"
Vado 2+880 LN 19°20"50.67" LW 96°44"2.21"
Fecha: Noviembre 2025
Realizó: Andrea Vázquez Landa
Revisó: Jorge García Báez
INEGI. (1984). Conjunto de Datos Vectorial Geológicos.E14-3. Escala 1:250 000. Serie I. Veracruz Ignacio de la Llave.

c) Edafología

De acuerdo con la carta edafológica fuente INEGI, las unidades de suelo correspondientes al proyecto son:

IV.2.1_1 Tipo de suelo

VADO	TIPO DE SUELO
0+655	Vp+Hh/3/P
1+930	Vp+Hh/3/P
2+505	Vp+Hh/3/P
2+880	Lo+I/3/P

Es preciso mencionar que la región del proyecto se encuentra inmersa entre distintas conformaciones edáficas, por ejemplo, de 300 a 500 metros de los vados 0+655.00 1+930.00 y 2+880.00 se encuentra la composición edáfica de tipo **I+Re+Lo/2**, mientras que a 1200 metros al noreste del vado 2+880 se encuentran conformaciones de **Vp+Hh+Re/3/P**.

Según la clasificación mundial de suelos FAO-UNESCO/1968, modificada a las condiciones ambientales del país, por la Dirección General de Geografía del INEGI es la siguiente:

Vertisoles. Símbolo: V. Suelos muy arcillosos en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm de profundidad, siempre y cuando no haya riego artificial. Estos suelos se agrietan en la superficie cuando están muy mojados.

- Vertisol Pélico. Vertisol muy oscuro.

Feozems. Símbolo: H. Suelo con una capa superficial oscura, algo gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes.

- Feozem háplico. Símbolo: Hh. Feozem sin ninguna otra propiedad especial.

Luvisoles. Símbolo: L. Suelos con mucha arcilla acumulada en el subsuelo. Se diferencian de los Acrisoles en que son más fértiles en general.

- Luvisol Álbico. Símbolo: La. Luvisol del cual se han removido partículas finas de suelo (arcilla) de la capa superficial hacia abajo.
- Luvisol Cálcico. Símbolo: Lk. Luvisol rico o muy rico en calcio.
- Luvisol Crómico. Símbolo: Lc. Luvisol que cuando está húmedo es de color pardo oscuro a rojo poco intenso (rojizo).
- Luvisol Férrico. Símbolo: Lf. Luvisol con un subsuelo muy rojo y claro con piedritas llamadas "nódulos" generalmente redondas, duras y de color rojizo.
- Luvisol Gléyico. Símbolo: Lg. Luvisol con un subsuelo de varios colores. Esta propiedad es posiblemente causada por la inundación del suelo en alguna parte de la mayoría de los años.

- Luvisol Órtico. Símbolo: Lo. Luvisol sin otra característica especial.
- Luvisol Plíntico. Símbolo: Lp. Luvisol muy pobre, arcilloso y frecuentemente con manchas rojas en el perfil.
- Luvisol Vértico. Símbolo: Lv. Luvisol con subsuelo ligeramente agrietado en alguna parte de la mayoría de los años.

Litosol. Símbolo: I. Suelo con menos de 10 cm. de espesor.

Regosoles. Símbolo: R. Suelos sin estructura y de textura variable, muy parecidos a la roca madre.

- Regosol Eútrico. Símbolo: Re. Regosol con subsuelo rico o muy rico en nutrientes.

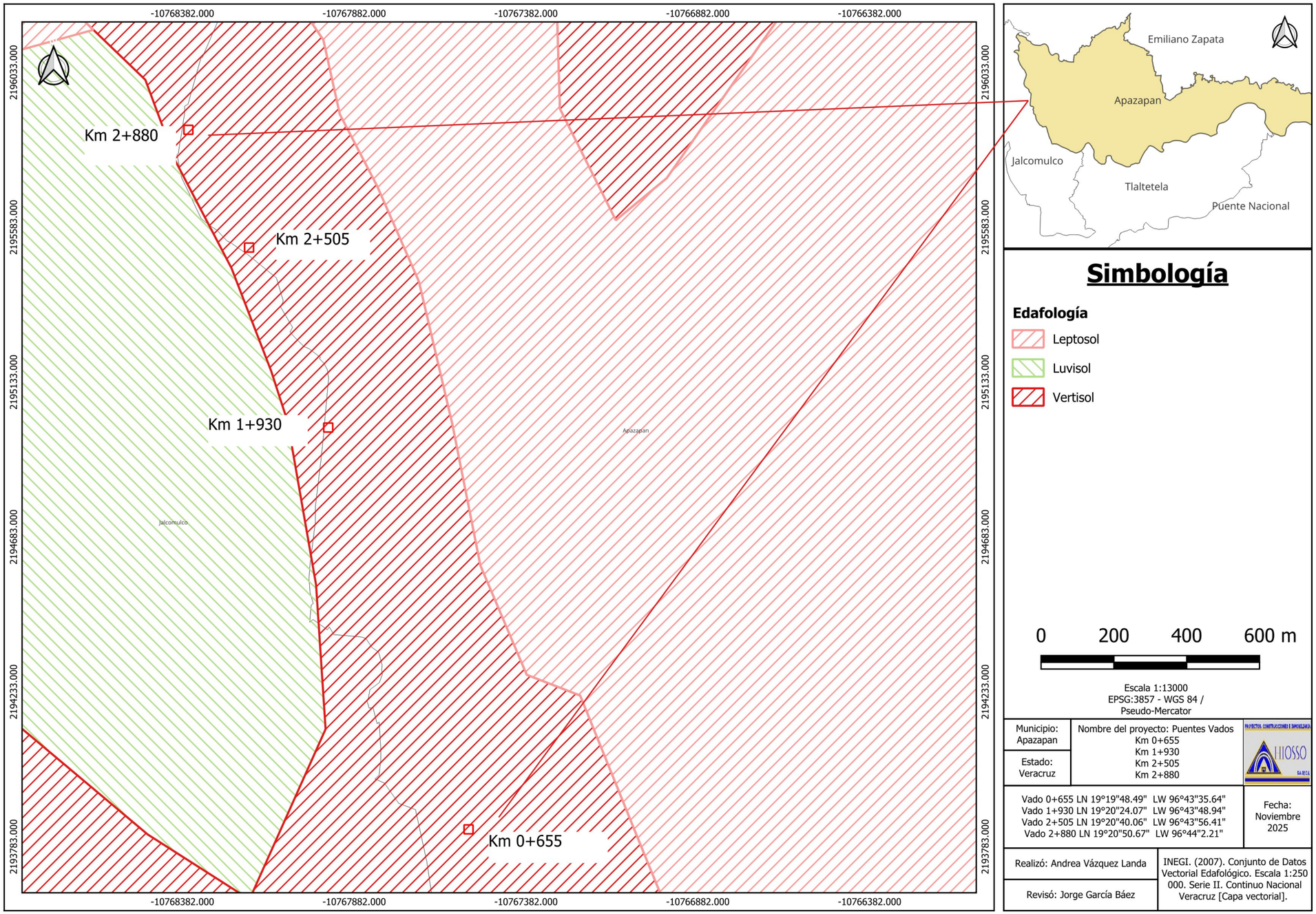
Clase textural. Indica cuál de las partículas de suelo (arena, limo o arcilla) domina en los 30 cm superficiales del suelo.

- Textura Fina. Suelos con mucha arcilla en los 30 cm superficiales.

Fase física. Cualquier obstáculo físico (rocas, gravas, piedras, etc.) que impidan el apropiado uso del suelo o de maquinaria agrícola. Entre más cercana esté la fase con respecto a la superficie se considera más problemática.

- Fase Pedregosa. Suelo con muchas piedras a menos de 100 cm de profundidad y que limita o impide el uso de maquinaria agrícola. Las piedras miden de 7.5 a 25 cm en su parte más ancha, es decir, son mucho más grandes que las gravas.

A continuación, se presenta la carta Edafológica escala 1:13, 000 Proyección Universal Transversa de Mercator Datum Norteamericano de 1927. FUENTE INEGI CARTA EDAFOLOGICA.


-10768382.000
-10767882.000
-10767382.000
-10766882.000
-10766382.000
2196033.000
2195583.000
2195133.000
2194683.000
2194233.000
2193783.000
Km 2+880
Km 2+505
Km 1+930
Km 0+655
Apazapan
Jalcomulco
Emiliano Zapata
Apazapan
Jalcomulco
Tlaltetela
Puente Nacional
Simbología
Edafología
Leptosol
Luvisol
Vertisol
0 200 400 600 m
Escala 1:13000
EPSG:3857 - WGS 84 / Pseudo-Mercator
Municipio: Apazapan
Estado: Veracruz
Nombre del proyecto: Puentes Vados
Km 0+655
Km 1+930
Km 2+505
Km 2+880
Vado 0+655 LN 19°19"48.49" LW 96°43"35.64"
Vado 1+930 LN 19°20"24.07" LW 96°43"48.94"
Vado 2+505 LN 19°20"40.06" LW 96°43"56.41"
Vado 2+880 LN 19°20"50.67" LW 96°44"2.21"
Fecha: Noviembre 2025
Realizó: Andrea Vázquez Landa
Revisó: Jorge García Báez
INEGI. (2007). Conjunto de Datos Vectorial Edafológico. Escala 1:250 000. Serie II. Continuo Nacional Veracruz [Capa vectorial].

d) Hidrología superficial

Los municipios donde se ubica el proyecto se encuentran en la cuenca del Rió Actopan de acuerdo a la enciclopedia municipal correspondiente a cada uno, una crónica de Antonio García Cubas de 1874 describe con precisión el recorrido del rió Actopan: El rió Sedeño nace en la montaña del Cofre de perote. Al poniente de Xalapa pasa al norte y se pierde bajo la lava en terrenos de paso del Toro continuando su curso subterráneo hasta el Descabezadero, 4 leguas de distancia, para brotar de nuevo, formando una cascada de 20 a 24 m., de altura. En este lugar da principio el rió de Actopan, que continua su curso hasta el mar, formando al desembocar la barra de Chachalacas. El fondo de esta cañada es de lava roja y arena. Varios arroyos y ríos se reúnen antes del Descabezadero y ocultan igualmente su corriente por la extrema porosidad del terreno.

Nace en el Cofre de perote a una elevación de 3 000 m.s.n.m., y sigue un curso con rumbo noreste a traves de 21 km., de terreno montañoso capturando por ambas márgenes las corrientes que se forman en la porción nororiental del Cofre de perote, donde se localiza este municipio; luego cambia su curso hacia el sureste a la altura de Tlacolulan, rumbo que conserva hasta su desembocadura. En la parte inicial de su recorrido se le conoce como rió Sedeño y 15 km., aguas abajo del poblado Tlacolulan, fluyen por la margen izquierda del rió Naolinco. A 22 km., aguas debajo de la confluencia anterior, afluye por la margen izquierda del colector el rió Acatlan que drena un área de 165 km². En esta confluencia el colector cambia su nombre a rió Actopan, después afluye por la margen izquierda el arroyo Chapopote. Luego pasa cerca de la cabecera de Actopan.

La morfología en que se desarrolla el colector no es de topografía accidentada, sobre todo en la parte final en que la corriente cruza terrenos de lomerío suave y casi planos. Aguas debajo de la cabecera de Actopan afluye en su margen izquierda el arroyo Chalcoya; en Guaguillo se localiza la presa derivadota La Esperanza. Aguas debajo de esta presa afluye por la margen izquierda el rió La Esperanza que nace a 1 650 m.s.n.m.

El rio Actopan sigue fluyendo hacia el este-sureste y a 10 km., aguas abajo, se localiza la presa derivadota de Santa Rosa, afluye a 50 m.s.n.m. el rió Ídolos, colector de afluentes. Este rio drena una superficie de 598 km²., tiene su origen al noreste de Xalapa, a una altitud de 1450 m.s.n.m. Se inicia con el nombre de Paso de la Milpa, sigue su curso sureste a través de terrenos de lomeríos con amplias zonas planas y antes de su confluencia con el rió Actopan, por la margen derecha e izquierda, confluye respectivamente con los arroyos El plan y La Tinaja, a partir de aquí, toma el nombre de rió ídolos.

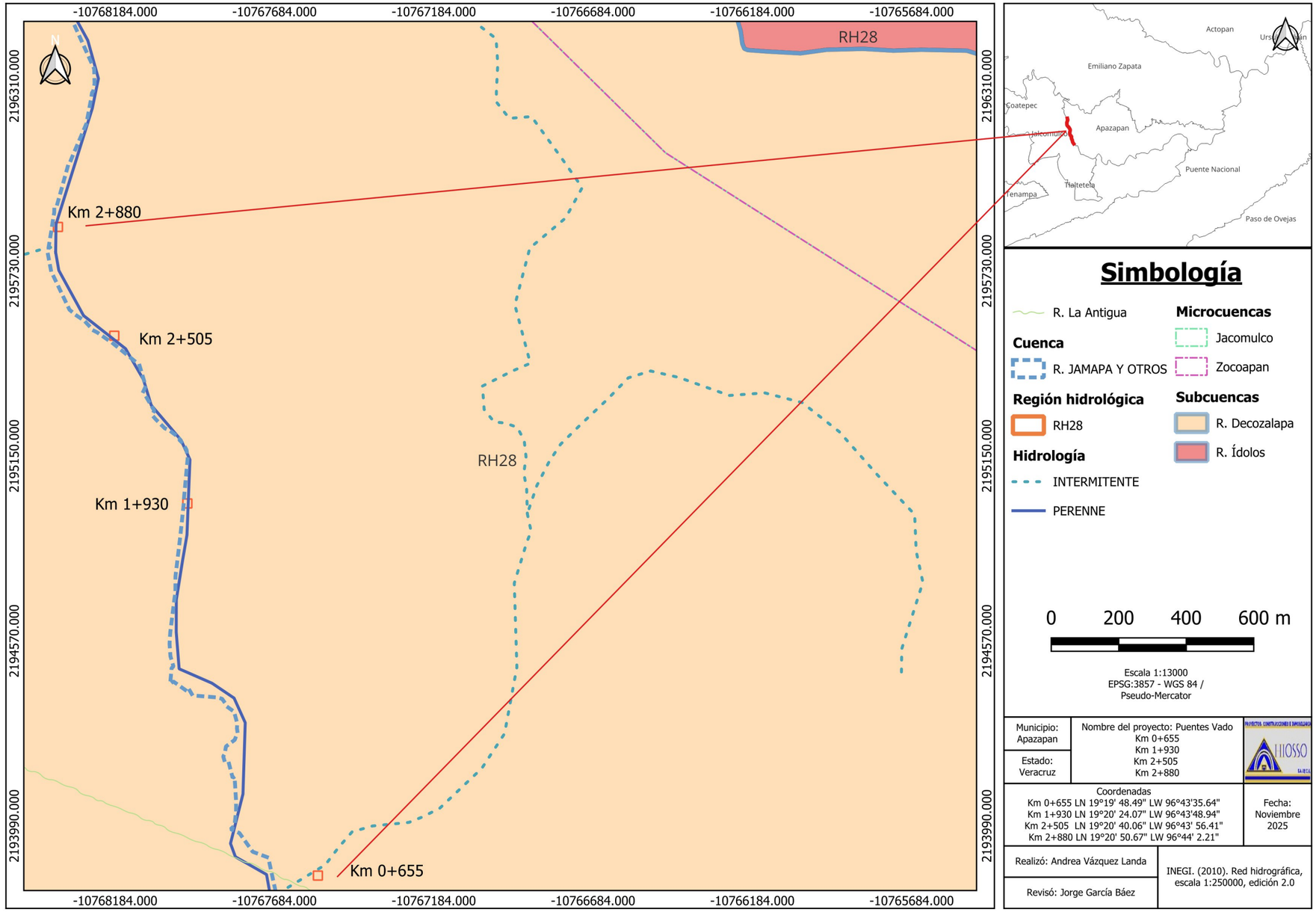
Posteriormente el rió Actopan discurre entre la zona de terrenos cultivados en la que en ocasiones divaga o forma meandros, su topografía es muy plana fluye cerca de las poblaciones de J. Guadalupe Rodríguez y Úrsulo Galván, sigue rumbo hacia el oriente y desemboca en el Golfo de México a través de la barra de Chachalacas.

Los proyectos se localizan en la región hidrológica veintiocho (**RH28**), llamada Papaloapan con una superficie de 8035 km^2 dentro de la cual se localiza la cuenca **B** (R. Jamapa y otros) con superficie de 7944 km^2, subcuenca del Río Decozolapa.

Históricamente, la mayor parte de los ríos y arroyos que cruzan los municipios de Jalcomulco y Apazapan, se han utilizado para consumo doméstico; los municipios han sido favorecidos por la existencia de importantes números de corrientes superficiales y las subterráneas que fluyen hacia la superficie y son utilizadas como aguas termales.

La zona del proyecto presenta una isoterma media anual de 24°C conforme se muestra en la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Veracruz E14-3 INEGI, escala 1:250 000.

A continuación, se muestra la carta hidrológica escala 1:13, 000 Proyección UTM donde se pueden observar los principales cuerpos de agua en la zona.



Simbología

R. La Antigua

Cuenca

R. JAMAPA Y OTROS

Región hidrológica

RH28

Hidrología

INTERMITENTE

PERENNE

Microcuencas

Jacomulco

Zocoapan

Subcuencas

R. Decozalapa

R. Ídolos

0 200 400 600 m

Escala 1:13000
EPSG:3857 - WGS 84 / Pseudo-Mercator

Municipio: Apazapan	Nombre del proyecto: Puentes Vado Km 0+655 Km 1+930 Km 2+505 Km 2+880	
Estado: Veracruz		
Coordenadas Km 0+655 LN 19°19' 48.49" LW 96°43'35.64" Km 1+930 LN 19°20' 24.07" LW 96°43'48.94" Km 2+505 LN 19°20' 40.06" LW 96°43' 56.41" Km 2+880 LN 19°20' 50.67" LW 96°44' 2.21"		Fecha: Noviembre 2025
Realizó: Andrea Vázquez Landa	INEGI. (2010). Red hidrográfica, escala 1:250000, edición 2.0	
Revisó: Jorge García Báez		

e) Hidrología subterránea

La unidad geohidrológica se refiere al área con una o varios tipos de roca o material granular cuyas características físico - químicas permiten en diferente grado, almacenar y transmitir el agua subterránea.

La hidrogeología para el caso de estos proyectos se presenta de la siguiente manera:

IV.2.1_2 Unidad geohidrológica

VADO	UNIDAD GEOHIDROLÓGICA
0+655.00	Material no consolidado con posibilidades bajas.
1+930.00	Material no consolidado con posibilidades bajas.
2+505.00	Material no consolidado con posibilidades bajas.
2+880.00	Material consolidado con posibilidades bajas.

Unidad material no consolidado con posibilidades bajas

Se encuentra distribuida en toda el área y está compuesta por material piroclástico y detrítico como: toba arenosa, brechas volcánicas intercaladas con tobas, brecha sedimentaria, conglomerado, arenisca y suelos aluvial, eólico, litoral y lacustre. Las rocas piroclásticas se encuentran seudoestratificadas y sin consolidar; el conglomerado es polimétrico en matriz arenosa, mal clasificado y ligeramente cementado por carbonato de calcio; la arenisca es de grano medio ligeramente arcillosa, con intemperismo somero. Los suelos aluvial, eolico, litoral y lacustre, están formados por sedimentos arenosos y arcillo-arenosos, la permeabilidad es alta, excepto en el suelo lacustre.

Unidad de material consolidado con posibilidades bajas

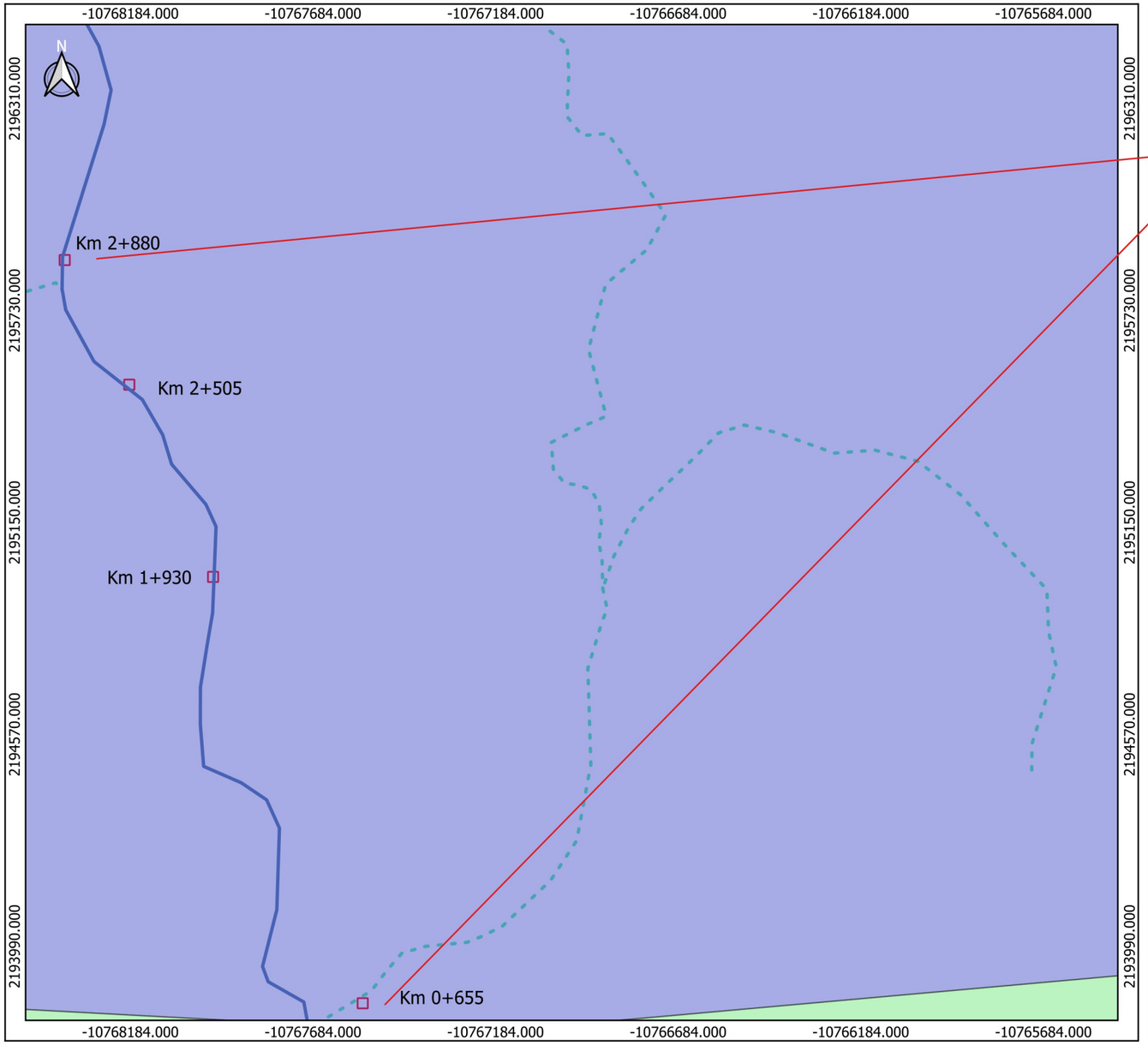
Se encuentra diseminada en el área y la forman rocas metamórficas, sedimentarias e ígneas. Las metamórficas representadas por esquisto con fracturamiento intenso, intemperismo somero y permeabilidad baja.

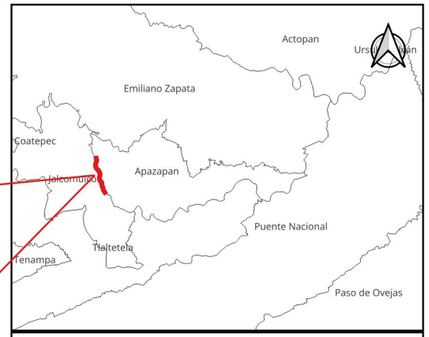
Las sedimentarias son: limolita-arenisca en capas medianas, con fracturamiento escaso, comentante calcáreo, intemperismo somero y permeabilidad baja; alternancia de caliza-lutita en estratos delgados a gruesos, con fracturamiento de moderado a intenso, intemperismo somero y permeabilidad baja con abundantes nódulos de pedernal, caliza en estratos delgados a masivos de textura macrocristalina y mudstone, con abundantes vetillas de calcita y algunas capas de caliza arenosa, así como huellas de disolución y esporádicos nódulos de pedernal, fracturamiento escaso a intenso, intemperismo somero y permeabilidad alta; lutita en estratos del gados con fracturamiento escaso, intemperismo profundo y permeabilidad baja; alternancia de lutita-arenisca en capas delgadas y medianas, fracturamiento escaso intemperismo profundo y permeabilidad baja; arenisca de grano fino y

medio en estratos delgados y medianos, fracturamiento escaso e intemperismo somero, con permeabilidad baja; travertino y caliche, ambos producto de la evaporación y precipitación de agua rica en carbonato.

Las rocas ígneas son extrusivas e intrusitas; las primeras cubren la mayor parte del área y están representadas por volcanoclasticas, vitrofido río lítico y dacitico, tobas y brechas de diferente composición, basalto andesita y lutita, con fracturamiento que varía de escaso a moderado, con intemperismo somero y profundo; la permeabilidad es alta en el basalto, tobas y brecha básica, baja en la andesita, latita, toba intermedia y volcanoclastica. Las plutonicas son granito, tonalita, diorita y monzonita, con fracturamiento moderado a intenso, permeabilidad baja e intemperismo somero y profundo en el granito.

A continuación, se presenta la carta hidrológica subterránea escala 1: 13 000 UTM Datum WGS84. Fuente INEGI.





Simbología

Hidrología

- INTERMITENTE
- PERENNE

Unidades geohidrológicas

- Cenozoico superior volcanico (mioceno a reciente). Rocas volcanicas (lavas, brechas y tobas). Principalmente basalticas y andesiticas. Permeabilidad media a alta (localizada).
- Pleistoceno y reciente.terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depositos aluviales y lacustres. Permeabilidad media a alta (generalizada).

0 200 400 600 m

Escala 1:13000
EPSG:3857 - WGS 84 / Pseudo-Mercator

Municipio: Apazapan Estado: Veracruz	Nombre del proyecto: Puentes Vado Km 0+655 Km 1+930 Km 2+505 Km 2+880	
Coordenadas Km 0+655 LN 19°19' 48.49" LW 96°43'35.64" Km 1+930 LN 19°20' 24.07" LW 96°43'48.94" Km 2+505 LN 19°20' 40.06" LW 96°43' 56.41" Km 2+880 LN 19°20' 50.67" LW 96°44' 2.21"		Fecha: Noviembre 2025
Realizó: Andrea Vázquez Landa Revisó: Jorge García Báez	INEGI. (2010). Unidades geohidrológicas, escala 1:250000, edición 2.0	

IV.2.2 Aspectos Bióticos

a) Vegetación terrestre

De acuerdo con los datos obtenidos de la consulta al Inventario Nacional Forestal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) escala 1:250 000 la extensión que corresponde a la zona del proyecto en los municipios de Apazapan y Jalcomulco, se trata principalmente de **Agricultura de Humedad**, aunque es importante mencionar que en la región noreste se localiza **Agricultura Temporal** mientras que a 200 metros al oeste se encuentra un manchón de **Bosque de Encino** y finalmente en la porción éste a un aproximado de 600 metros se encuentra **Selva Baja Caducifolia** además de vegetación secundaria arbórea y arbustiva con agricultura como maíz, frijol, caña y plantaciones de mango.

Consultando la carta de Uso de Suelo escala 1:13 000 WGS84 la cual muestra de manera más especifica el área de estudio, señala que, a lo largo del trayecto del vado, las áreas circundantes se tratan principalmente de áreas agrícolas de humedad.

La vegetación que se presenta en el área de estudio se caracteriza por presencia de especies secundarias de selva baja caducifolia, mismas que tienen una importante extensión dentro de este ecosistema. Actualmente está vegetación presenta cierto grado de alteración debido a que la vegetación nativa ha sido modificada por suelos de uso agropecuario entremezclados con variados tipos vegetales secundarios y por pastizales inducidos por lo que la vegetación que rodea al trazo de los vados presenta un alto grado de perturbación.

Los cambios ocasionados dentro de este ecosistema son fácilmente perceptibles, debido a que se observan disturbios tanto naturales, así como los ocasionados por los humanos, lo cual se refleja en una modificación y alteración a nivel de composición de especies vegetales.

A continuación, se muestra la vegetación identificada en las laterales del proyecto, la cual no presentará afectaciones por la construcción del puente.

De lo anterior se puede concluir que la vegetación existente dentro del área en estudio se encuentra compuesta predominantemente por remanentes de selva baja caducifolia y vegetación secundaria.

De acuerdo con el inventario realizado para fines de identificación de la vegetación, en las inmediaciones del trazo del proyecto los ejemplares identificados en este estudio se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV.2.2._1 Vegetación identificada en la zona donde se localizan los vados

FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Achatocarpaceae	*Achatocarpus nigricans*	Espino blanco, palo dulce	Sin estatus
Annonaceae	*Sapranthus microcarpus*	Sufre y calla	Sin estatus
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Palo de rosa, Roble, Maculís	Sin estatus
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo mulato, Chacáh, Chacá	Sin estatus
Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumbo, Chancarro	Sin estatus
Euphorbiaceae	*Euphorbia lactea*	Cruceta, Lechosa	Sin estatus
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus multilobus*	Mala mujer	Sin estatus
Gramineae	*Chloris radiata*	grama	Sin estatus
Gramineae	*Digitaria ciliaris*	palillo guardarocio, grama	Sin estatus
Gramineae	*Paspalum denticulatum*	grama blanca	Sin estatus
Gramineae	*Eleusine multiflora*	pata de ganso, grama	Sin estatus
Hernandiaceae	*Gyrocarpus jatrophifolius*	palo hediondo, volador	Sin estatus
Labiatae	*Salvia hirsuta*	chia	Sin estatus
Leguminosae	*Mimosa tricephala*	Zarza	Sin estatus
Leguminosae	*Acacia blimekii*	tehuixtle	Sin estatus
Leguminosae	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	Sin estatus
Leguminosae	*Acacia cochliacantha*	Espino	Sin estatus
Leguminosae	*Acacia farnesiana*	Huizache, Guizache, Vinorama	Sin estatus
Leguminosae	*Bauhinia divaricata*	pata de cabra	Sin estatus
Leguminosae	*Cassia fistula*	Lluvia de oro	Sin estatus
Leguminosae	*Delonix regia*	Tabachín, Framboyán, Árbol del fuego	Sin estatus
Leguminosae	*Diphysa robinoides*	Guachipilín, Amarillo	Sin estatus
Leguminosae	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche, Cocoite, Ocoite	Sin estatus
Leguminosae	*Leucaena leucocephala*	Guaje, Xaxim, Uaxi	Sin estatus
Leguminosae	*Lysiloma acapulcensis*	Tepehuaje, Negrito, Machao	Sin estatus
Leguminosae	*Lysiloma divaricata*	Guajillo, Mauto	Sin estatus
Leguminosae	*Piscidia piscipula*	Jabín, Habín	Sin estatus
Leguminosae	*Caesalpinia cacalaco*	Tihuixtle	Sin estatus
Malvaceae	*Sida rhombifolia*	Huinare, huinar	Sin estatus
Martiniaceae	*Proboscidea louisianica*	Toritos, moradilla	Sin estatus
Moraceae	*Ficus obtusifolia*	Higuera, Higo	Sin estatus
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayabo, Guayaba	Sin estatus
Oleaceae	*Fraxinus scjiedeana*	Escobillo	Sin estatus

Poaceae	*Arundo donax*	Carrizo	Sin estatus
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	verdolaga	Sin estatus
Rubiaceae	*Randia laetevirens*	Crucetilla, zarza	Sin estatus
Sapindaceae	*Cupania dentata*	Pata de venado	Sin estatus
Sapindaceae	*Dodonaea viscosa*	Chapulixtle, Jarilla, Ocotillo	Sin estatus
Sapindaceae	*Sapindus saponaria*	Jaboncillo	Sin estatus
Solanaceae	*Capsicum annuum*	Chile piquen, Chiltepin	Sin estatus
Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia*	Huásima, Guácimo, Cuaulote	Sin estatus
Tiliaceae	*Heliocarpus pallidus*	Jonote	Sin estatus
Turneraceae	*Turnera diffusa*	Damiana	Sin estatus
Verbenaceae	*Verbena carolina*	verbena	Sin estatus
Verbenaceae	*Bouchea prismatica*	verbena	Sin estatus

Como se mencionó anteriormente la estructura de la vegetación nativa ha sido modificada por suelos de uso agrícola y pastizal.

En los recorridos no se observaron especies reportadas en la **Norma Oficial Mexicana 059 SEMARNAT 2010,** misma que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

b) Fauna

De acuerdo con los recorridos realizados, consultas bibliográficas y entrevistas con los habitantes cercanos a los vados se crearon los listados siguientes:

Tabla IV.2.2_2 Fauna en la zona del proyecto

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Accipitridae	*Buteo lineatus*	Águila pecho rojo	Pr
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	No contemplada
	Cathartes aura	Zopilote aura	No contemplada
Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca vetula	No contemplada
Trochilidae	*Amazilia cyanocephala*	Colibrí corona azul	No contemplada
	Picoides scalaris	Carpintero mexicano	No contemplada
	Empidonax occidentalis	Mosquero barranqueño	No contemplada
	Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	No contemplada
	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	No contemplada
Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	No contemplada
	Cyanocorax morio	Chara papán	No contemplada
Troglodytidae	*Campylorhynchus zonatus*	Matraca tropical	No contemplada
	Thryothorus maculipectus	Chivirín moteado	No contemplada
Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	No contemplada
Parulidae	*Seiurus aurocapillus*	Chipe suelero	No contemplada
	Oporornis philadelphia	Chipe enlutado	No contemplada
Thraupidae	*Piranga rubra*	Tángara roja	No contemplada
	Piranga leucoptera	Tángara ala blanca	No contemplada
	Thraupis episcopus	Tángara azulgris	No contemplada
	Euphonia elegantissima	Eufonia capucha azul	No contemplada
Emberizidae	*Tiaris olivacea*	Semillero oliváceo	No contemplada
	Arremonops rufivirgatus	Rascador oliváceo	No contemplada
Cardinalidae	*Saltator atriceps*	Picurero cabeza negra	No contemplada
	Cyanocompsa parellina	Colorín azulnegro	No contemplada
Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor	No contemplada
	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	No contemplada
	Psarocolius montezuma	Oropéndola Moctezuma	No contemplada

En la siguiente tabla se muestra el listado de mamíferos.

Tabla IV.2.2_3 Listado de mamíferos observados en el trayecto del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	No contemplada
Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache	No contemplada
Didelphidae	*Marmosa mexicana*	Ratón tlacuache	No contemplada
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	No contemplada
Mustelidae	*Mustela frenata*	Marta	No contemplada
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	No contemplada
Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris	No contemplada

Tabla IV.2.2_4 Listado de reptiles avistados en la trayectoria del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)
Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana	**Pr**
Iguanidae	*Ctenoaura similis*	Garrobo	**Pr**
Crotalidae	*Crotalus durisus durisus*	Víbora de cascabel	**Pr**
Elapidae	*Micrurus diastema*	Coralillo	**A**
Crotalidae	*Bothrops atrox*	Sorda	No contemplada
Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija	No contemplada
Polychridae	*Anolis sp*	Lagartija	No contemplada
Teiidae	*Ameiva undulata*	Lagartija	No contemplada
Polychridae	*Anolis sp*	Lagartija	No contemplada

Se registraron en total cinco especies catalogadas con alguna categoría de riesgo dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Estas cinco especies se registraron de manera directa, de las cuales; cuatro son reptiles (una Amenazada y tres con Protección especial), los cuatro reptiles (*Ctenosaura similis, Iguana iguana, Crotalus durisus, y Micrurus diastema)* son susceptibles a la disminución de su hábitat, un ave (con Protección especial) (*Buteo lineatus)* esta es migratoria por lo que su presencia solo es ocasional.

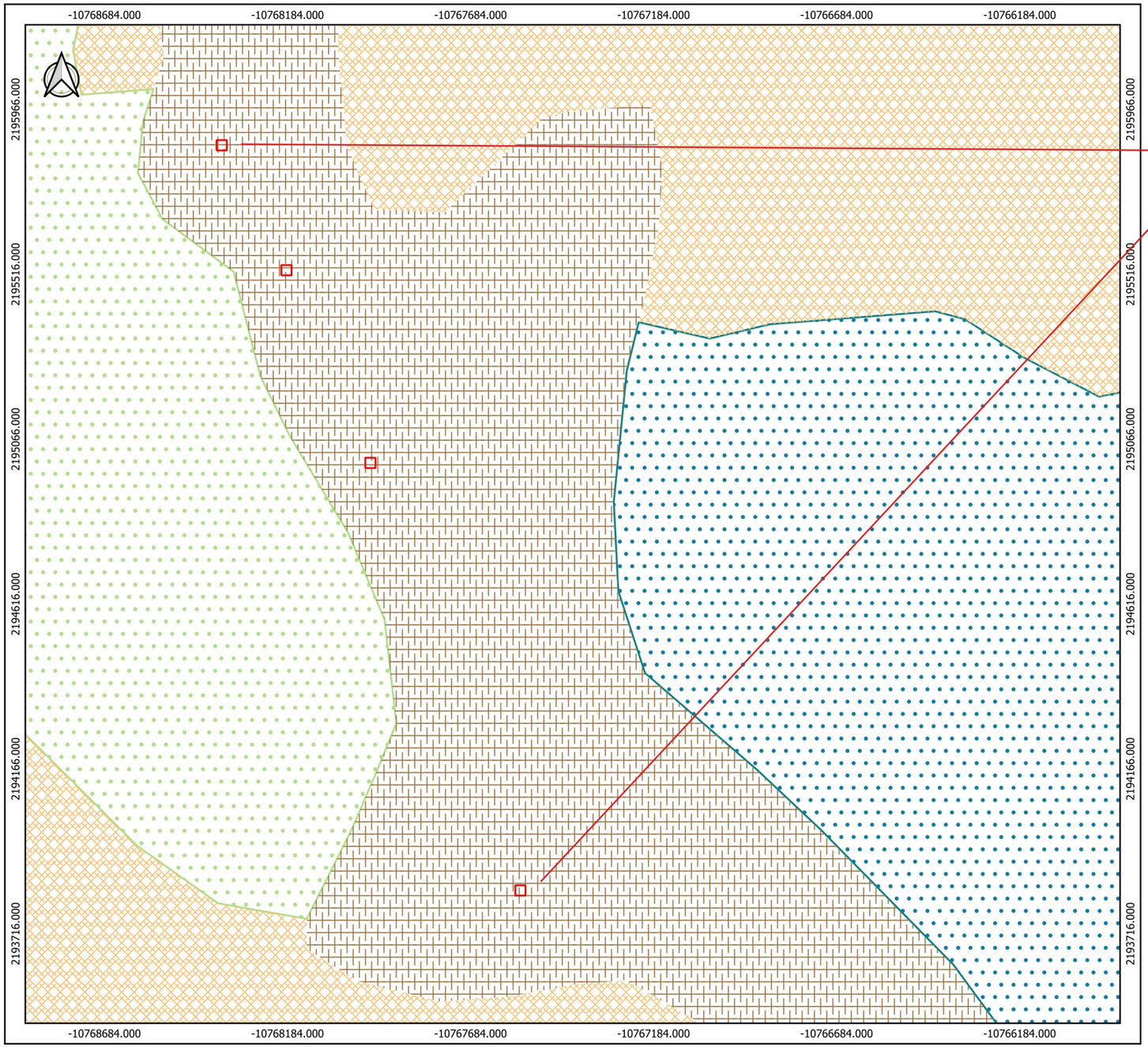
A continuación, se presenta un resumen tabular de las especies que han sido clasificadas en alguna de las categorías de riesgo de la normativa vigente.

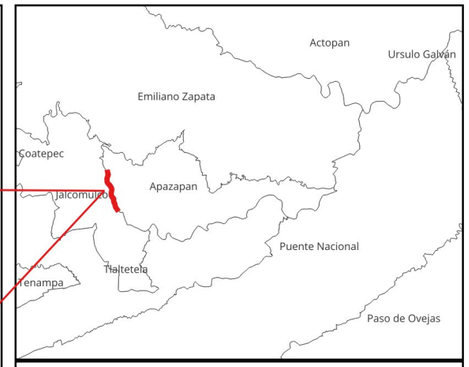
Tabla IV.2.2_5 Listado de especies avistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

CLASE	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO	ESTATUS
Aves	Accipitridae	*Buteo lineatus*	Aguila pecho rojo	Directo	**Pr**
Reptiles	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana	Directo	**Pr**
	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Garrobo	Directo	**Pr**
	Crotalidae	*Crotalus durisus*	Víbora de cascabel	Directo	**Pr**
	Elapidae	*Micrurus diastema*	coralillo	Directo	**A**

La realización de los vados no afectará las especies registradas en la norma anteriormente citada.

A continuación, se muestra la carta de uso de suelo y vegetación escala 1:13 000 proyección universal Transversa de Mercator Datum. FUENTE INEGI CARTA USO DE SUELO.





Simbología

Uso de suelo y vegetación

- AGRICULTURA DE HUMEDAD
- AGRICULTURA DE TEMPORAL
- BOSQUE DE ENCINO
- SELVA CADUCIFOLIA

0 200 400 600 m

Escala 1:13000
EPSG:3857 - WGS 84 / Pseudo-Mercator

Municipio: Apazapan	Nombre del proyecto: Puentes Vado Km 0+655 Km 1+930 Km 2+505 Km 2+880	PROYECTOS, CONSTRUCCIONES E INMOBILIARIA LIOSSO S.A. DE C.V.
Estado: Veracruz		
Coordenadas Km 0+655 LN 19°19' 48.49" LW 96°43'35.64" Km 1+930 LN 19°20' 24.07" LW 96°43'48.94" Km 2+505 LN 19°20' 40.06" LW 96°43' 56.41" Km 2+880 LN 19°20' 50.67" LW 96°44' 2.21"		Fecha: Noviembre 2025
Realizó: Andrea Vázquez Landa	INEGI. (2021). Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie VII (continuo nacional).	
Revisó: Jorge García Báez		

IV.2.3 Paisaje

El paisaje que presenta la región y zona de estudio, se encuentra alterado, puesto que la mayor parte de las mismas es utilizada para agricultura de humedad y temporal, en la región es fácil de encontrar pastizal cultivado además de áreas con vegetación secundaria, y es muy bajo el porcentaje del territorio que aun cuenta con vegetación original además de encontrarse en pequeños manchones asilados y lejanos a los vados y por lo tanto, con fauna nativa de la zona escasa.

Visibilidad
Al ser un proyecto en una zona rural se observan pocas viviendas, aunque si existen algunas en el trayecto, sobre todo en las inmediaciones de los vados, el paisaje se observa alterado y antropogenicamente modificado.

Calidad paisajística
El paisaje de la zona se encuentra cubierto por agricultura mezclado con vegetación secundaria y pastizal, la zona se encuentra fragmentada y perturbada por los cambios de uso de suelo, la presencia humana en la zona y sus actividades son propias de un paisaje de utilidad agrícola. No existen elementos que permitan considerar el paisaje como único o excepcional.

Fragilidad del paisaje
El paisaje se encuentra alterado por ser una zona de tránsito, además de las actividades agrícolas de la región que se encuentran fácilmente apreciables en los linderos de los proyectos, en la región se observa el grado degenerativo del entorno, es de fácil apreciación el cambio de uso de suelo por amplias zonas agrícolas, pérdida de vegetación nativa, contaminación por agroquímicos, materia orgánica y residuos sólidos mal manejados.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

El proyecto de la construcción de los vados se localiza entre los municipios de Apazapan y Jalcomulco, a continuación, se detalla el análisis realizado por cada municipio.

Tabla IV.2.4_1 Donde se Señala el Conteo de Población y Vivienda 2020

DESCRIPCIÓN	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN MASCULINA	POBLACIÓN FEMENINA
APAZAPAN			
Total, del Municipio	4,709	2364	2,345
Apazapan (localidad)	902	324	362
Chahuapan	824	395	429
Tigrillos	670	334	336
JALCOMULCO			
Total, del Municipio	5,054	2,537	2,517
Jalcomulco	2,955	1,473	1,482

Fuente: INEGI. Censo de Población y vivienda 2020

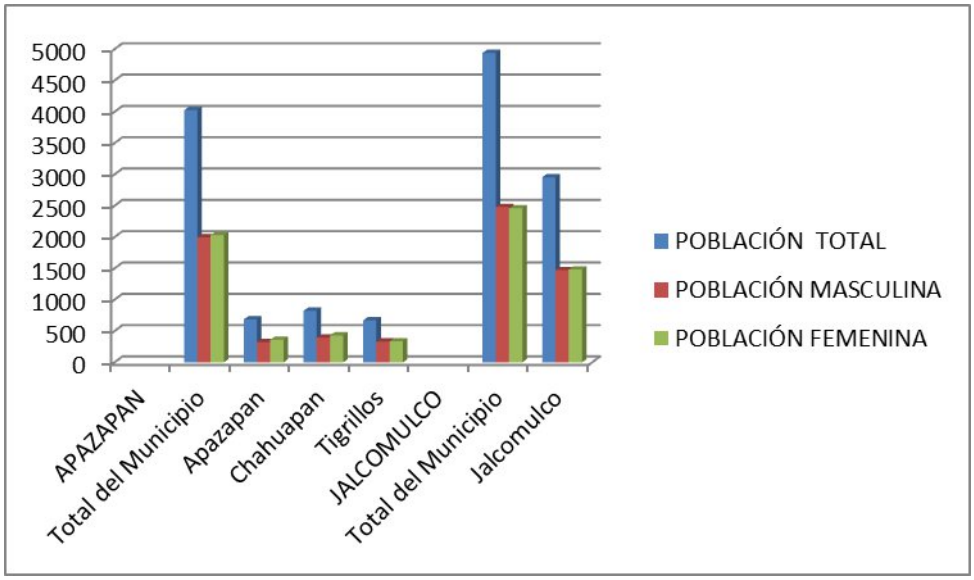


Imagen IV.2.4_1. Comparativo de Población Total, Hombres y Mujeres
Fuente: INEGI. Censo de Población y vivienda 2020

Tabla IV.2.4_2 Tasa de crecimiento Apazapan

TASA DE CRECIMIENTO MEDIA		
	TASA (%)	
PERIODO	APAZAPAN	JALCOMULCO
2010-2020	1.85	0.23
2005-2010	2.85	1.12
2000-2005	-0.38	1.07
1995-2000	-2.09	-0.53

Fuente: Estimaciones de SEFIPLAN con datos de INEGI

Tabla IV.2.4_3 Evolución de la población Apazapan

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN				
AÑO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	PORCIÓN ESTATAL
2020	4,709	2,363	2.346	0.06
2017	4,370	2,173	2,198	0.05
2014	4,285	2,132	2,152	0.05
2010	4,027	1,996	2,031	0.05
2005	3,534	1,738	1,796	0.05
2000	3,611	1,804	1,807	0.05

Fuente: Para 1998 a 2020, INEGI. Cesos y Conteos de Población y Vivienda.

Tabla IV.2.4_4 Evolución de la población Jalcomulco

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN				
AÑO	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	PORCIÓN ESTATAL
2020	5,054	2,537	2,517	0.06
2017	5,154	2,558	2,597	0.06
2014	5,091	2,536	2,555	0.06
2010	4,940	2,480	2,460	0.06
2005	4,690	2,377	2,313	0.07
2000	4,416	2,263	2,153	0.06
1995	4,517	2,300	2,217	0.07

Fuente: Para 1998 a 2020, INEGI. Cesos y Conteos de Población y Vivienda.

Tabla IV.2.4_5 Estadísticas Vitales

ESTADÍSTICAS VITALES 2020		
INDICADOR	VALOR	
	APAZAPAN	JALCOMULCO
NACIMIENTOS	50	56
DEFUNCIONES GENERALES	43	63
DEFUNCIONES DE MENOS DE UN AÑO	0	2
MATRIMONIOS	33	26
DIVORCIOS	0	1

Fuente: INEGI Estadísticas Vitales

Con una población total registrada de 4,709 habitantes en 2020, el municipio de Apazapan presenta una estructura demográfica caracterizada por ser predominantemente joven, reflejado en la "base ancha" de su pirámide poblacional.

Los datos del INEGI muestran un ligero predominio de la población masculina (50.2%) sobre la femenina (49.8%). La mayor concentración de habitantes se encuentra en los rangos de edad de 5 a 9 años (365 habitantes), 15 a 19 años (352 habitantes) y 10 a 14 años (352 habitantes).

Esta alta proporción de niños y adolescentes indica que Apazapan es una población joven con un notable potencial de crecimiento futuro.

Apazapan

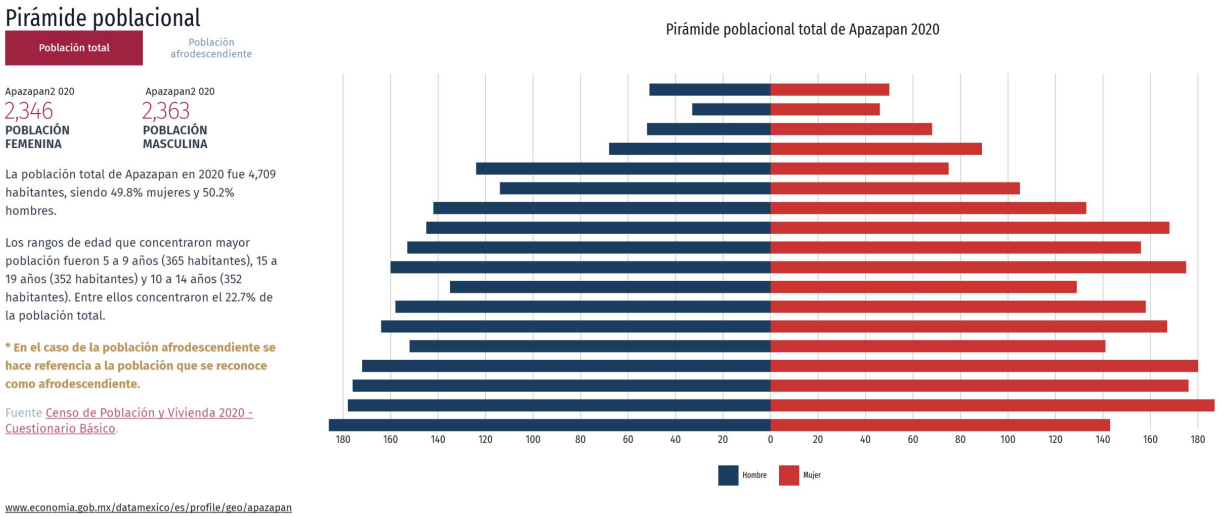


Figura IV.2.4_2. Pirámide de la Población para el Municipio de Apazapan
Fuente: INEGI. Censo de Población y vivienda 2020

En el año 2020, el municipio de Jalcomulco registró una población total de 5,054 habitantes. La composición por sexo muestra un balance casi equitativo, con un ligero predominio de hombres (50.2%) sobre mujeres (49.8%).

A diferencia de otras localidades con pirámides de población marcadamente jóvenes, Jalcomulco presenta una concentración significativa de su población en grupos de edad adulta joven y media. Los tres rangos de edad con mayor número de habitantes fueron:

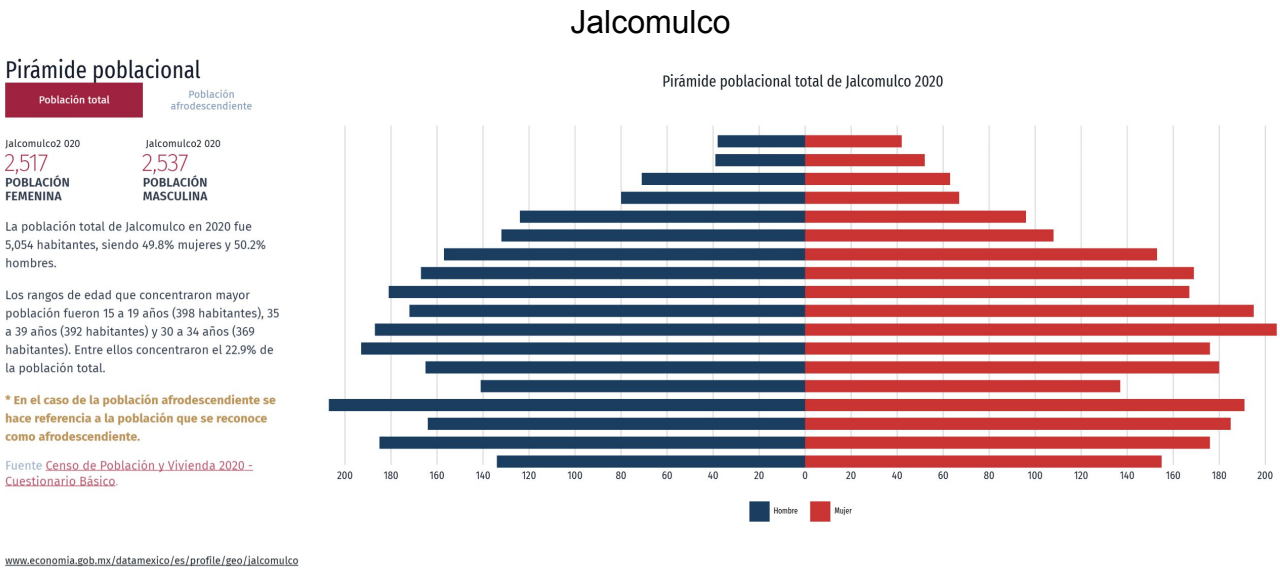


Figura IV.2.4_2. Pirámide de la Población para el Municipio de Jalcomulco
Fuente: INEGI. Censo de Población y vivienda 2020

Tabla IV.2.4_6 Estadísticas de empleo

EMPLEO 2020		
	VALOR	
INDICADOR	Apazapan	Jalcomulco
población de 12 años y más	3,222	3,990
población económicamente activa	1,318	2,061
pea ocupada	1,280	2,030
sector primario	32.3%	50.1%
sector secundario	29.8%	12.9%
sector terciario	37.2%	36.6%
no especifiado	0.7%	0.5%
pea desocupada	38	31

población no economicamente activa	1,889	1,896
estudiantes	487	456
quehaceres del hogar	1,051	1,154
jubilados y pensionados	28	13
incapacitados permanentes	71	57
otro tpo	252	216
tasa de participación económica	40.9%	51.7%
tasa de ocupación	97.1%	98.5%

Fuente: INEGI. Censo de Población y vivienda 2020

Tabla IV.2.4_7 Población Económicamente activa

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)			
DESCRIPCIÓN	PEA	PEA MASCULINA	PEA FEMENINA
Total del Municipio	1318	992	326
Apazapan	254	182	72
Chahuapan	246	178	68
Tigrillos	202	164	38
Total del Municipio	2061	1544	517
Jalcomulco	1360	938	422

Fuente: INEGI. Censo de Población y vivienda 2020

Tabla IV.2.4_8 Población Inactiva

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA (PE. INAC)			
DESCRIPCIÓN	PE. INACTIVA	MASCULINA	FEMENINA
Total del Municipio	1889	581	1308
Apazapan	344	100	244
Chahuapan	435	150	285
Tigrillos	342	112	230
Total del Municipio	1896	433	1463
Jalcomulco	994	237	757

Fuente: INEGI. Censo de Población y vivienda 2020

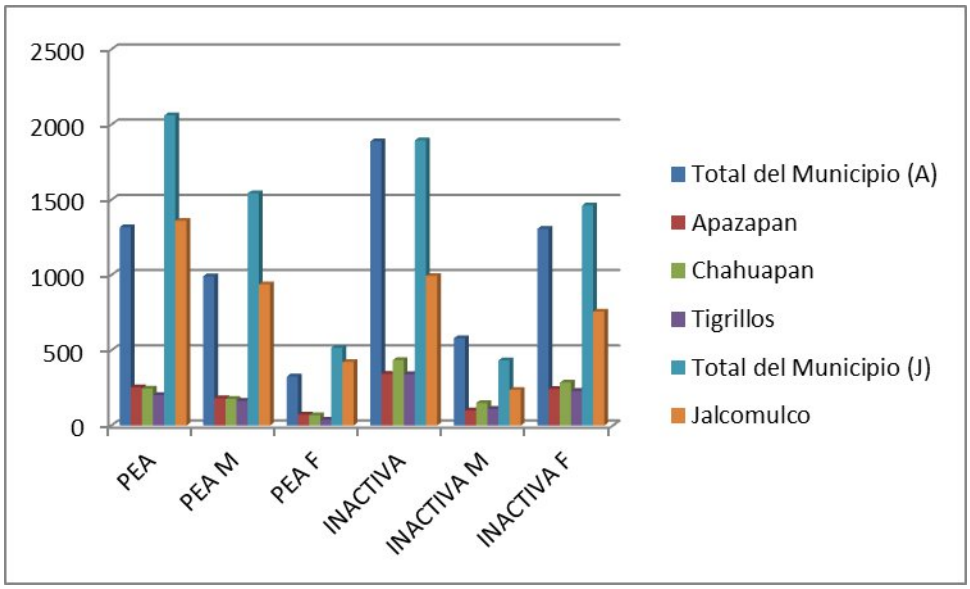


Imagen IV.2.4_3. Población Económicamente Activa e inactiva
Fuente: INEGI. Censo de Población y vivienda 2020

Tabla IV.2.4_9 Población Ocupada

DESCRIPCIÓN	POBLACION POCUPADA	POBLACIÓN OCUPADA MASCULINA	POBLACIÓN OCUPADA FEMENINA	POBLACIÓN DESOCUPADA
Total del Municipio	1280	964	316	38
Apazapan	250	180	70	4
Chahuapan	227	165	62	19
Tigrillos	198	160	38	4
Total del Municipio	2030	1517	513	31
Jalcomulco	1334	916	418	26

Fuente: INEGI. Censo de Población y vivienda 2020

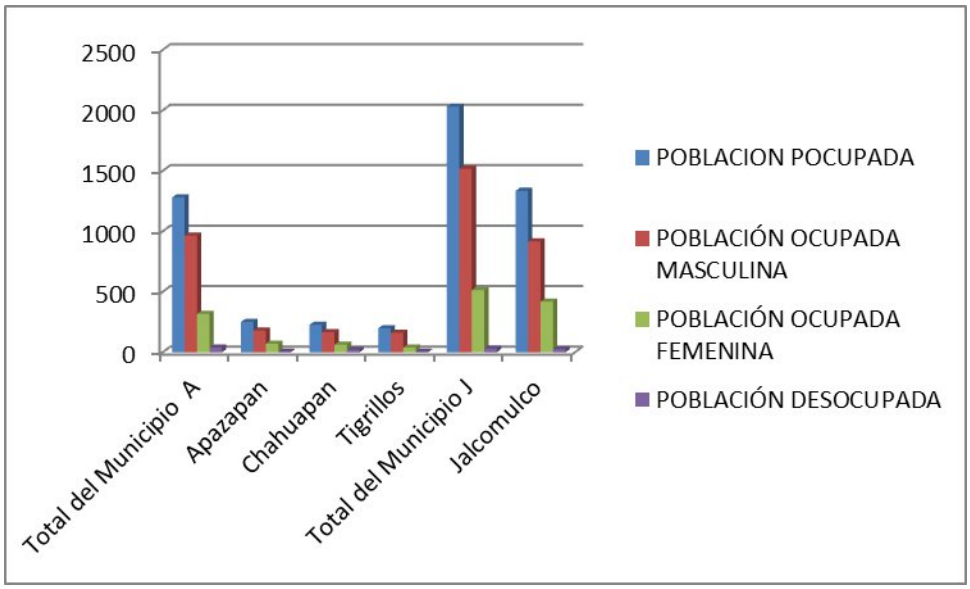


Imagen IV.2.4_4. Población Ocupada en la zona del proyecto
Fuente: INEGI. Censo de Población y vivienda 2020

Marginación.

El índice de marginación es una medida resumen que permite diferenciar a las localidades censales del país según el impacto global de las privaciones que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes.

Tabla IV.2.4_10 Marginación

NOMBRE DEL MUNICIPIO	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN DE LA LOCALIDAD 2020
Apazapan	55.7	Bajo
Jalcomulco	54.1	Medio

Fuente: INEGI. Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades, Octubre
CONAPO. Índices de marginación por entidad federativa y municipio 2020.
CONAPO. Índice de marginación a nivel localidad 2020.
CONAPO. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2020
CONAPO. Índice de marginación por localidad 2020.

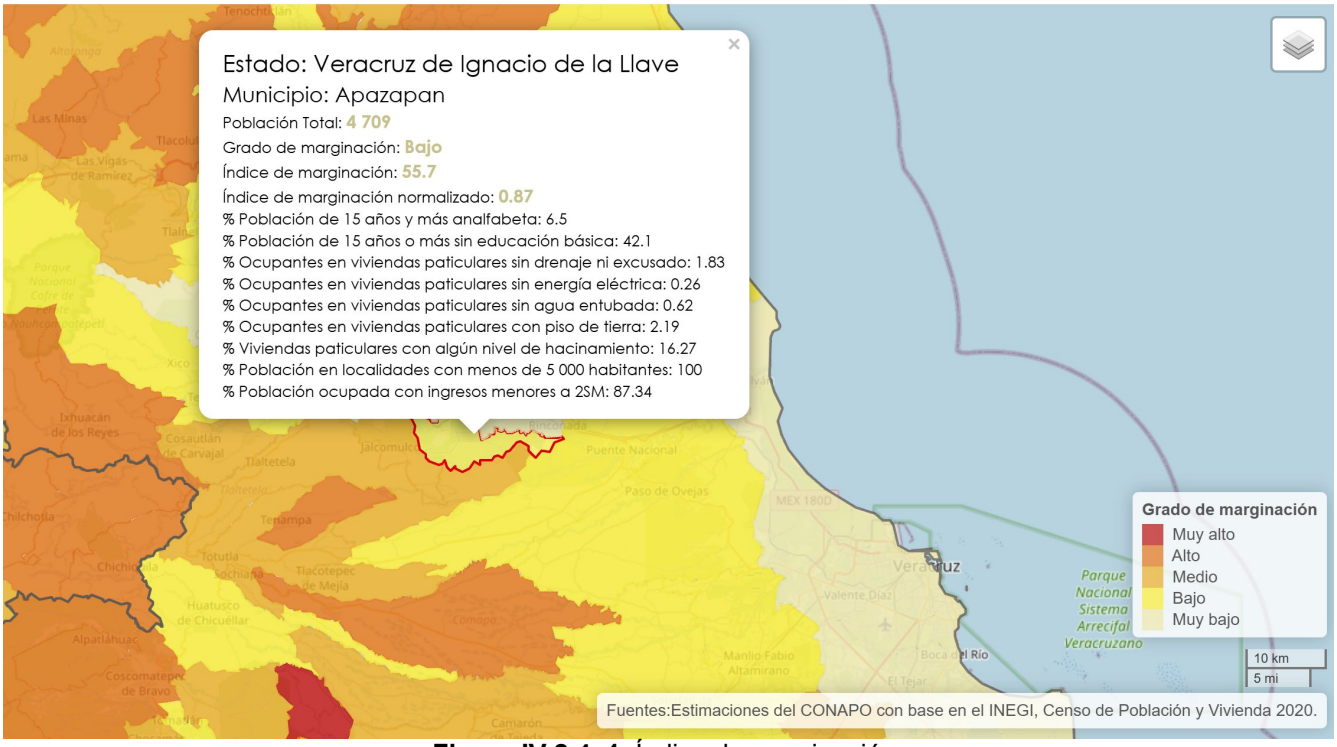
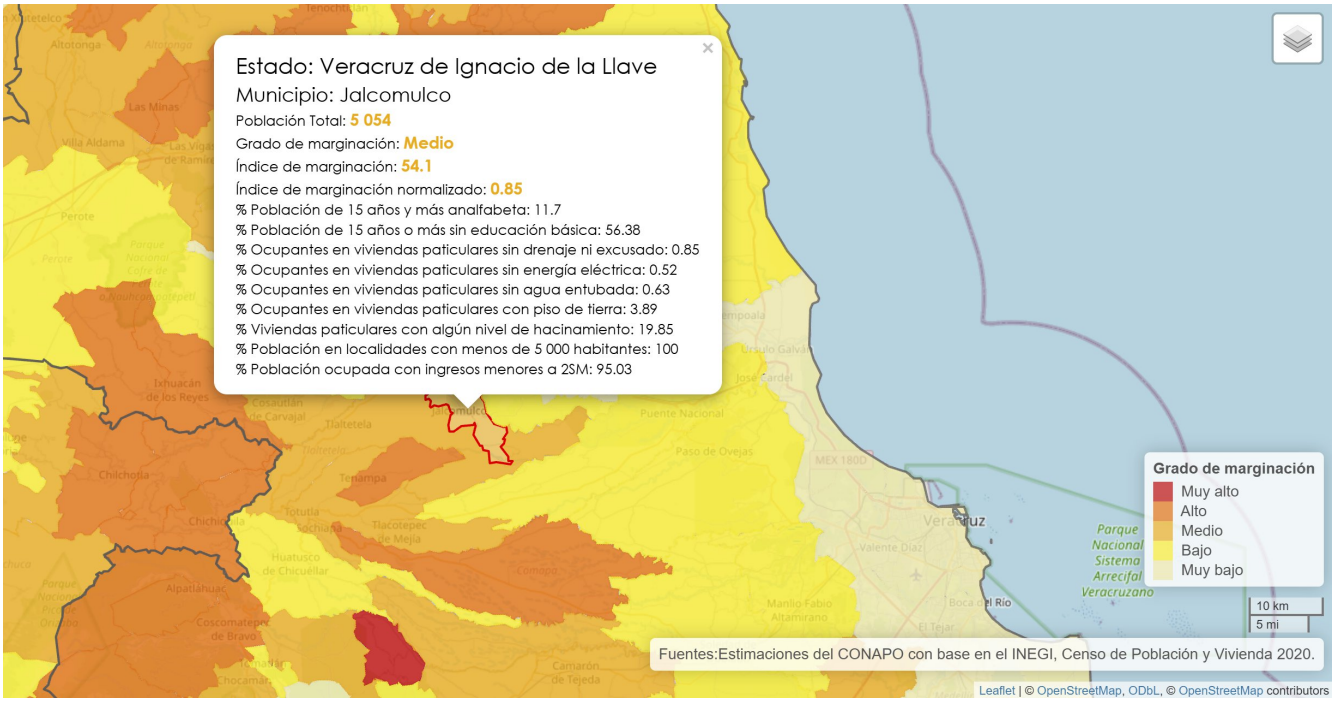


Figura IV.2.4_1. Índice de marginación
Fuente: http://www.conapo.gob.mx



El panorama lingüístico de los municipios de Jalcomulco y Apazapan muestra una presencia reducida de hablantes de lenguas indígenas en comparación con su población total, si bien el Náhuatl se posiciona como la lengua predominante en ambos.

En Jalcomulco, 30 personas de 3 años y más hablan al menos una lengua indígena, lo que representa el 0.59% del total de la población municipal. Las lenguas más habladas son el Náhuatl (26 habitantes), Totonaco (2 habitantes) y Tsotsil (2 habitantes).

Por su parte, en Apazapan, la población que habla alguna lengua indígena es aún menor, con solo 4 personas (de 3 años y más) registradas, equivalente al 0.085% del total de su población. Las lenguas identificadas fueron el Náhuatl (3 habitantes) y el Tarahumara (1 habitante).

Para ambos municipios, la gráfica de las 10 principales lenguas indígenas, si bien existe, refleja la baja densidad de esta población, con predominio claro del Náhuatl en la región.

Lengua indígena

30 habitantes

POBLACIÓN QUE HABLA ALGUNA LENGUA ÍNDIGENA

La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Jalcomulco.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 30 personas, lo que corresponde a 0.59% del total de la población de Jalcomulco.

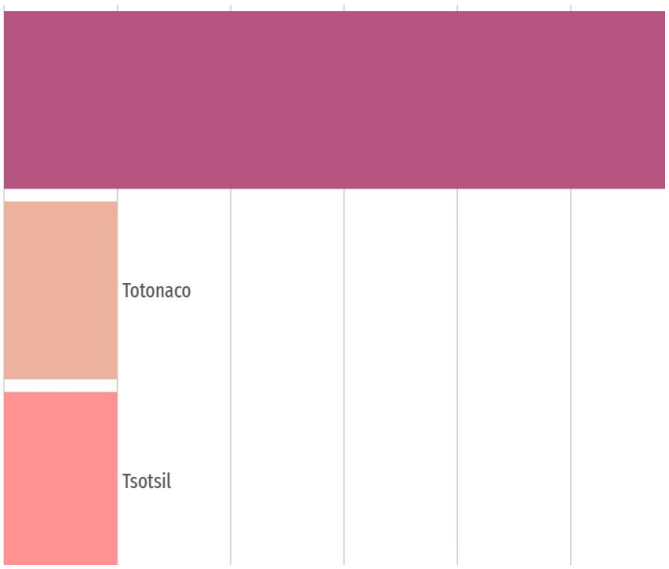
Las lenguas indígenas más habladas fueron Náhuatl (26 habitantes), Totonaco (2 habitantes) y Tsotsil (2 habitantes).

*** Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.**

Fuente Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).

www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/jalcomulco

Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Jalcomu



Lengua indígena

4 habitantes

POBLACIÓN QUE HABLA ALGUNA LENGUA ÍNDIGENA

La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Apazapan.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 4 personas, lo que corresponde a 0.085% del total de la población de Apazapan.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Náhuatl (3 habitantes) y Tarahumara (1 habitantes).

*** Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.**

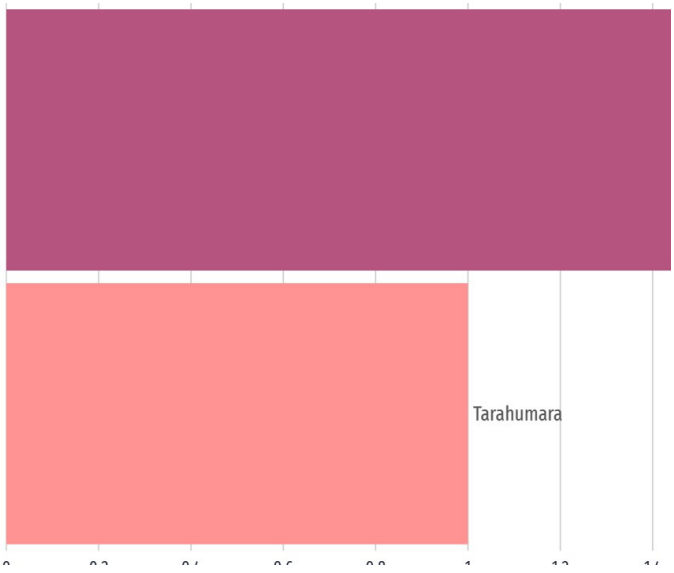


Tabla IV.2.4_11 Población Indígena

POBLACIÓN INDÍGENA 2010		
CONCEPTO	VALOR	
	Apazapan	Jalcomulco
Población en hogares indígenas	16	25
Población de 3 años o más hablante de lengua indígena		
Total	3	14
Hombres	1	7
Mujeres	2	7
Población de 3 años y más indígena en el municipio	0.08%	0.30%
Hablantes de lengua indígena que no hablan español	0.00%	0.00%
Lengua principal	No especificado	Náhuatl

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Salario mínimo vigente.

Los municipios de Apazapan y Jalcomulco pertenecen a la zona geográfica B, para ésta, el salario mínimo vigente corresponde a $63.77 por día, conforme lo establece la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos. En el siguiente cuadro se muestra la integración de los municipios por área geográfica para la aplicación del salario mínimo vigente a partir del 01 de enero del 2014.

Tabla IV.2.4_12 Ubicación de Salarios.

ÁREA GEOGRÁFICA	MUNICIPIOS	TOTAL
A	Agua Dulce, Coatzacoalcos, Coatzintla, Cosoleacaque, Las Choapas, Ixhuatlán del Sureste, Minatitlán, Moloacán, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, Poza Rica de Hidalgo y Tuxpan	$67.29
B	Resto de los municipios del Estado de Veracruz	$63.77

FUENTE: http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/salarios_minimos_2014.aspx

b) Factores socioculturales

Grupos étnicos

Artesanías

Apazapan. - Las canastas de diferente tamaño elaboradas en palma, los abanicos de palma, los tenates, petates y las atarrayas.

Jalcomulco. - En la congregación de Santa María Tatetla se utiliza el barro blanco para realizar artesanías; en Tacotalpa es utilizada la palma para hacer abanicos y petates, en Jalcomulco es utilizado el otate para hacer chiquihuites.

Educación

Tabla IV.2.4_13 Educación Apazapan

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR EDUCATIVO, INICIO DE CURSOS 2009-2010						
NIVEL EDUCATIVO	ESCUELAS	DOCENTES	GRUPOS	ALUMNOS		
				HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Total	20	72	84	539	490	1,029
Educación inicial	1	11	11	92	102	194
Educación especial	0	0	0	0	0	0
Preescolar	6	7	16	60	62	122
Primaria	6	30	36	212	209	421
Secundaria	5	15	15	132	85	217
Profesional técnico	0	0	0	0	0	0
Bachillerato	2	9	6	43	32	75
Técnico superior universitario	0	0	0	0	0	0
Normal	0	0	0	0	0	0
Licenciatura Univ. y Tec.	0	0	0	0	0	0
Posgrado Univ. y Tec.	0	0	0	0	0	0
Educación para adultos	0	0	0	0	0	0
Formación para el trabajo	0	0	0	0	0	0

Fuente: Secretaría de Educación de Veracruz. Anuario Estadístico.

Tabla IV.2.4_14 Educación Jalcomulco

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR EDUCATIVO, INICIO DE CURSOS 2009-2010						
NIVEL EDUCATIVO	ESCUELAS	DOCENTES	GRUPOS	ALUMNOS		
				HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Total	10	58	62	567	535	1,102
Educación inicial	0	0	0	0	0	0
Educación especial	0	0	0	0	0	0
Preescolar	3	7	10	51	63	114

Primaria	3	26	31	293	271	564
Secundaria	2	13	13	118	98	216
Profesional técnico	0	0	0	0	0	0
Bachillerato	2	12	8	105	103	208
Técnico superior universitario	0	0	0	0	0	0
Normal	0	0	0	0	0	0
Licenciatura Univ. y Tec.	0	0	0	0	0	0
Posgrado Univ. y Tec.	0	0	0	0	0	0
Educación para adultos	0	0	0	0	0	0
Formación para el trabajo	0	0	0	0	0	0

Fuente: Secretaría de Educación de Veracruz. Anuario Estadístico.

Vivienda

Tabla IV.2.4_15 Vivienda

Localidad	Población	Viviendas particulares habitadas	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Viviendas particulares habitadas sin excusado	% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	% Viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada
Apazapan	686	213	8.1	40.4	7.51	2.36	3.32
Chahuapan	824	241	5.79	31.72	1.66	1.66	1.67
Cerro Colorado (Estación Apazapán)	758	195	10.55	29.1	4.62	1.54	5.64
Tigrillos	670	206	13.92	39.2	6.31	1.94	15.05
Jalcomulco	2 955	847	10.77	44.34	1.65	0.71	12.77
Jalcomulco	37	10	4.55	45.45	0	0	80

Fuente: INEGI. Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades, Octubre 2014. http://geoweb.inegi.org.mx/mgn2kData/catalogos/cat_localidad_OCT2014.zip
INEGI. Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades / Tabla de equivalencias. Octubre 2014. http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/catalogoclaves.aspx
INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER).
INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005. Principales resultados por localidad (ITER).
CONAPO. Índices de marginación por entidad federativa y municipio 2005.
CONAPO. Índice de marginación a nivel localidad 2005.
CONAPO. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010.
CONAPO. Índice de marginación por localidad 2010.
SEDESOL. Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP).
Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005.
Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010

Tabla IV.2.4_16 Insumos

Localidad	Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto nacional	Lugar que ocupa en el contexto estatal
Apazapan	0.88	6.6	14.55	-0.9459	Medio	7.143	91 398	11 211
Chahuapan	0.8	5.39	9.96	-1.1622	Bajo	5.4254	100 207	11 756
Cerro Colorado (Estación Apazapán)	1.19	12.31	16.41	-0.906	Medio	7.4591	89 512	11 072
Tigrillos	0.81	5.34	12.14	-0.8992	Medio	7.5131	89 164	11 037
Jalcomulco	1.03	3.31	24.2	-0.8107	Alto	8.2159	84 588	10 623
Jalcomulco	1.31	20	20	-0.5087	Alto	10.6139	68 430	8 843

Fuente: CONAPO con base en el Censo de Población y Vivienda 2010

Salud

Tabla IV.2.4_17 Salud Apazapan

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR SALUD 2009				
INSTITUCIÓN	UNIDADES DE CONSULTA EXTERNA	CONSULTAS EXTERNAS OTORGADAS	HOSPITAL	MÉDICOS
Total	1	2,384	0	2
Imss	0	0	0	0
Issste	0	0	0	0
Pemex	0	0	0	0
Sedena	0	0	0	0
Semar	0	0	0	0
Imss-oportunidades	0	0	0	0
Ss	1	2,384	0	2

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la L

Tabla IV.2.4_18 Salud Jalcomulco

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR SALUD 2009				
INSTITUCIÓN	UNIDADES DE CONSULTA EXTERNA	CONSULTAS EXTERNAS OTORGADAS	HOSPITAL	MÉDICOS
Total	2	8,654	0	2
Imss	0	0	0	0
Issste	0	0	0	0
Pemex	0	0	0	0
Sedena	0	0	0	0
Semar	0	0	0	0
Imss-oportunidades	1	6,228	0	1
Ss	1	2,426	0	1

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la L

Tabla IV.2.4_19 Atención Médica Apazapan

ATENCIÓN MÉDICA 2009	
CONCEPTO	REFERENCIA
Médicos por cada 1,000 habitantes	0.5
Población derechohabiente de seguridad social	272
Familias beneficiadas en el Seguro Popular	2,387
Consultas externas otorgadas por el Seguro Popular	2,782

Fuente: CONAPO e INEGI.

Tabla IV.2.4_20 Atención Médica Jalcomulco

ATENCIÓN MÉDICA 2009	
CONCEPTO	REFERENCIA
Médicos por cada 1,000 habitantes	0.4
Población derechohabiente de seguridad social	2,407
Familias beneficiadas en el Seguro Popular	3,917
Consultas externas otorgadas por el Seguro Popular	3,775

Fuente: CONAPO e INEGI.

Vías de Comunicación

Tabla IV.2.4_21 Vías de Comunicación Apazapan

RED CARRETERA, 2012	
Tipo	Longitud (kilómetros)
Total, en el municipio	24.6
Troncal federal pavimentada	0.0
Alimentadoras estatales pavimentadas	8.1
Alimentadoras estatales revestidas	0.0
Caminos rurales pavimentados	0.0
Caminos rurales revestidos	16.5

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Tabla IV.2.4_22 Vías de Comunicación Jalcomulco

RED CARRETERA, 2012	
Tipo	Longitud (kilómetros)
Total, en el municipio	11.8
Troncal federal pavimentada	0.0
Alimentadoras estatales pavimentadas	11.8
Alimentadoras estatales revestidas	0.0
Caminos rurales pavimentados	0.0
Caminos rurales revestidos	0.0

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Tabla IV.2.4_23 Oficinas Postales Apazapan

OFICINAS POSTALES, 2012	
Oficinas	7
Administraciones	0
Sucursales	0
Agencias	5
Expendios	0
Instituciones públicas	2
Mexpost	0
Otras	0

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Tabla IV.2.4_24 Oficinas Postales Jalcomulco

OFICINAS POSTALES, 2012	
Oficinas	2
Administraciones	0
Sucursales	0
Agencias	1

Expendios	0
Instituciones públicas	1
Mexpost	0
Otras	0

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz de Ignacio de la Llave.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El proyecto al encontrarse en los límites municipales de Apazapan y Jalcomulco beneficiará a un aproximado de 8967 habitantes, los cuales de acuerdo con el análisis mostrado en el apartado **IV.2.4 Medio socioeconómico** del presente capítulo también contribuirá en la infraestructura de comunicación, así como con la población en procesos de economía, marginación, educación y salud, entre muchos otros beneficios.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Normativos:

El área del Proyecto se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida de carácter federal o estatal, tampoco colinda con ningún sitio RAMSAR del estado de Veracruz.

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), el área del proyecto no se encuentra comprendida dentro de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, sin embargo si inmerso dentro de la **Región Terrestre Prioritaria 77 Río La Antigua** que comprende los poblados de Jalcomulco, La Antigua, Tuzamapan, Xico y Teocelo; por otro lado también se ubica dentro de un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), en específico dentro de la **AICA 150 Centro de Veracruz**.

El proyecto no afectará especies de flora y fauna contempladas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

De diversidad:

Los predios ocupados para la construcción de los vados se caracterizan por ubicarse dentro de áreas modificadas ambientalmente y que actualmente causan un impacto negativo al no contar con infraestructura correcta para el libre tránsito, haciéndose necesario continuar el camino a pesar de tener que introducir los vehículos por encima del cuerpo de agua provocando contaminación hídrica por arrastre de partículas entre muchos otros.

La región tiene una composición ecológica baja debido a las modificaciones y agentes de origen antrópico preexistentes, ya que se trata de áreas ya impactadas por ubicarse en sitios de cruce.

Rareza:
La región se compone por áreas extensas dedicadas a la agricultura y pastoreo que se caracterizan por tener presencia dominante en zonas productoras de maíz, frijol y caña.

Naturalidad:
La perturbación ambiental en la zona se encuentra altamente visible debido a alteraciones y modificaciones humanas realizadas en el pasado periodo que dio impulso al cambio de uso de suelo de la región.

Grado de aislamiento:
De acuerdo a los análisis expuestos no se identificaron comunidades susceptibles de aislamiento que puedan generarse por causa del proyecto o de procesos naturales en la zona de estudio.

Calidad:
El sitio donde se planea la realización de las obras se considera afectado mínimamente por emisiones a la atmosfera, el suelo ha sido alterado principalmente por actividades agrícolas, las principales afectaciones a la calidad de los recursos naturales que pueden observarse en la zona son el cambio de uso de suelo y la presencia de asentamientos humanos.

b) Síntesis del inventario.

El predio se encuentra asentado en unidades de tipo Ks(cz) y Q(tr), el suelo es una combinación de Vertisoles, Litosoles y suelos Feozems (FAO/UNESCO), específicamente Vp+Hh/3/P y Lo+I/3/P, con buena estabilidad edafológica ya que tiene baja susceptibilidad a deslizamiento y media susceptibilidad a sismos.

Los usos dados al suelo son aptos para la realización de la obra puesto que se encuentra en el área de cruce y el proyecto no varía conforme a esto, al contrario, beneficiará al contribuir con la colocación de estructuras que impidan el impacto al recurso hídrico de la región.

En relación con los aspectos socioeconómicos, se puede decir de manera general que, desde la construcción hasta la operación de los vados, el proyecto beneficiará de manera positiva la economía tanto local como regional, lo anterior debido a que se generarán empleos temporales y permanentes, además de impulsar el desarrollo económico en la región.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La construcción de la "Construcción de 4 puentes vado sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco en los kilómetros 0+655.00, 1+930.00, 2+505.00 y 2+880.00, del municipio de Apazapan, Veracruz". Ocasionará impactos ambientales, en el presente apartado se conjuntan y analizan para cada una de las etapas, con la finalidad de facilitar la evaluación del proyecto en sus dimensiones.

Las perturbaciones generadas en el sistema, pueden seguir varias rutas de acuerdo a la naturaleza del impacto y a las características del ambiente, es así que la evaluación de los impactos debe considerar al disturbio con los efectos colaterales a través del tiempo y espacio. Por lo tanto, con el propósito de alcanzar el mayor grado de medición y descripción objetiva de estos, se describen los criterios más adelante.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Con relación a las visitas de campo en las inmediaciones de los proyectos, bibliografía, entrevistas con los lugareños, cartografía especializada, normas oficiales y programas de desarrollo en la región del proyecto se realizó el análisis ambiental de la zona, el sistema ambiental que constituye el área de influencia directa e indirecta del proyecto, en primera instancia se observó que los elementos del actual ecosistema se encuentran afectados, la vegetación es escasa e introducida al ser una localidad urbana establecida y en constante crecimiento.

V.1.1. Técnicas para evaluar los impactos ambientales.

V.1.1.1. Método Delphi.

Un grupo interdisciplinario identifica y evalúa los impactos derivados del proyecto, en sus diferentes etapas y se disponen de las medidas de mitigación que puedan surtir efecto en el proyecto.

Se inicia de acuerdo con los objetivos generales de investigación y el plan de trabajo con investigación de campo inicial en cada una de las áreas de estudio con la finalidad de recopilar la información necesaria del sitio y obtener el inventario de las acciones y actividades específicas del área de estudio.

Una vez obtenida, identificada, procesada y analizada la información de campo, se procede a definir los ámbitos de afectación al medio natural y socioeconómico, destacando las siguientes áreas; atmósfera, suelo hidrología, flora, fauna, paisaje, economía y aspectos sociales.

En este rubro, se presentan las técnicas empleadas para la identificación, medición, calificación, y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos que causará el proyecto.

V.1.1.2. Lista de control o checklist.

Para este método en particular se han propuesto cinco listas de chequeo simple de acciones causa de impactos.

La primera lista hace referencia a los factores del ambiente los cuales se han agrupado en categorías denominadas componentes ambientales. En la tabla V.1.1.2.1., se muestran los elementos del ambiente considerados en este estudio para la identificación de los impactos.

Tabla V.1.1.2_1. Lista de componentes ambientales.

FACTORES AMBIENTALES																					
ATMOSFERA		SUELO			HIDROLOGIA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		ECONÓMICOS		SOCIALES	
CALIDAD	RUIDO	CALIDAD	EROSIÓN	COMPACTACIÓN	LITORAL	SUPERFICIAL	TERRANEA	USO ACTUAL	NOM-059-SEMARNAT-2010)	DIVERSIDAD	NOM-059-SEMARNAT-2010)	VISIBILIDAD	ELEMENTOS PAISAJE	ENTORNO ECONÓMICO	ESPACIOS PRODUCTIVOS	CALIDAD DE VIDA	SALUD Y SEGURIDAD

En las tres listas de control siguientes se indican las acciones del proyecto causa de impacto, mismas que corresponderán a las etapas de preparación del sitio tabla V.1.1.2.2., etapa de construcción tabla V.1.1.2.3., etapa de operación V.1.1.2.4 y etapa de conservación V.1.1.2.4.

A continuación, se muestran cada tabla de acuerdo a la etapa:

Tabla V.1.1.2_2. Lista de chequeo simple de acciones causa de impactos etapa preparación del sitio.

PREPARACIÓN DEL SITIO	CONTRATACIÓN DE PERSONAL
	SUMINISTRO DE SERVICIOS, MATERIAL Y EQUIPO
	DESPALME
	NIVELACIÓN
	TERRAPLENES DE ACCESO
	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

Tabla V.1.1.2_3 Lista de chequeo simple de acciones causa de impactos etapa construcción.

CONSTRUCCIÓN	RELLENOS Y COMPACTACIONES
	CIMENTACIÓN
	LOSA Y ESTRIBOS
	CONCRETO
	LIMPIEZA Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

Tabla V.1.1.2_4 Lista de chequeo simple de acciones causa de impactos etapa operación

OPERACIÓN	APERTURA Y OPERACIÓN DEL VADO (FLUJO VEHICULAR)
	ÁREAS VERDES

Tabla V.1.1.2_5 Lista de chequeo simple de acciones causa de impactos etapa Conservación

CONSERVACIÓN	CONTRATACIÓN DE PERSONAL
	MANTENIMIENTO

V.1.1 Indicadores de impacto

La matriz de interacciones cromática cualitativa empleada en el presente documento utiliza dos escalas cromáticas que corresponden a las influencias adversas y benéficas e incluyen tres niveles de evaluación o importancia, expresados por diferentes tonalidades cromáticas las cuales corresponden a los niveles significativo, poco significativo y no significativo.

Carácter:
Hace referencia a la consideración del disturbio al interior del sistema, refleja la respuesta de los componentes ante los efectos del impacto, es decir, si es **adverso o benéfico.**

Importancia:
Se refiere a la trascendencia de las afecciones al ambiente, tomando en cuenta tres valores; **significativo, poco significativo y no significativo.** Sin embargo, el valor se determina tomando en consideración la duración y magnitud del impacto.

En la tabla V.1.2.1. Se muestra la simbología que se aplicará en la identificación de impactos ambientales.

Tabla V.1.2_1 Simbología que indica el carácter del

impacto, su importancia y escala cromática.

CARÁCTER		IMPORTANCIA
ADVERSO	BENÉFICO	
-	+	
ESCALA CROMATICA		
ROJO	VERDE	Significativo
ANARANJADO	AZUL	Poco significativo
AMARILLO	VIOLETA	No significativo

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Atmósfera:
- Calidad
- Ruido

Suelo:
- Calidad
- Compactación
- Erosión-sedimentación

Hidrología:
- Infiltración
- Calidad Superficial
- Calidad Subterránea

Flora:
- Cobertura vegetal
- Protección

Fauna:
- Diversidad
- Protección

Paisaje:
- Visibilidad
- Amenidad

Económicos:
- Crecimiento Económico
- Sectores productivos

Sociales:
- Empleo y calidad de vida
- Salud y Seguridad

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Como su nombre lo indica, los criterios se aplican a cada uno de los impactos identificados, considerando los efectos colaterales a través del tiempo y espacio, con el propósito de alcanzar el mayor grado de medición y descripción objetiva de estos.

V.1.3.1 Criterios

Magnitud:

Corresponde a una dimensión físico-espacial en el sistema, a partir de la fuente de impacto relacionada con el proyecto y comprende tres niveles:

Puntual: Solo se presenta en el lugar donde aparece la acción del proyecto.
Local: Menos de un kilómetro alrededor de la obra o actividad que produce el impacto.
Zonal: Mayor de un kilómetro y menor de cinco.
Regional: Más de cinco kilómetros.

Duración:

Enfatiza la permanencia del impacto en el ambiente, considerando tres valores:

Temporal: El impacto y sus consecuencias duran el mismo tiempo que la actividad que lo produce.

Prolongado: El efecto permanece más tiempo que la actividad que lo produce (hasta cinco años) o el tiempo que la fuente se mantiene.
Permanente: Los disturbios se mantienen en el ambiente por tiempo indefinido (más de cinco años).

Manejabilidad:

Prevenible: Son las actividades encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes de emergencia y otras medidas con un mismo fin.
Compensable: Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesario aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general, los impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en estas medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.
De control: Se aplica cuando no es posible prevenir un impacto ambiental o el costo de su prevención es elevado, que implique aplicar la medida adecuada; el impacto se controla manejando las variables que hacen posible que aumenten o disminuyan los efectos en el ambiente.

La aplicación de los criterios en la identificación de impactos es con la finalidad de obtener una mejor delimitación, estudio y comprensión de los mismos, sin embargo, alguno de ellos no tendrá manejabilidad, debido a la forma en cómo se presentan en el entorno, esto quiere decir, que no podrán ser prevenible, compensable o controlables y por lo tanto en los lugares donde no aparezca este criterio significa que no aplica.

En la tabla V.1.2.2. se muestran los criterios restrictivos de evaluación considerados en este estudio.

Tabla V.1.2_2 Criterios restrictivos utilizados para la evaluación de impactos ambientales.

MAGNITUD	DURACION	MANEJABILIDAD
Puntual (**P**)	Temporal (**T**)	Prevenible (**Pv**)
Local (**L**)		
Zonal (**Z**)	Prolongado (**Pg**)	Compensable (**Cp**)
Regional (**R**)	Permanente (**Pm**)	De control (**Dc**)

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología Seleccionada

La metodología para evaluar el presente proyecto, será a partir del modelo planteado por Leopold (1971) modificado por García-Baez en el cual se realiza la identificación de impactos y estos son clasificados mediante cromatización para su fácil detección y fue elegida debido a las características del sitio y los componentes ambientales identificados.

Cabe aclarar que la sumatoria de éstos no es algebraica ya que la evaluación está basada en la importancia por tipo de impacto.

El método utilizado consiste en la identificación y análisis de impactos ambientales, por medio de una matriz de interacción cromática cualitativa; a través de este método se puede conocer de forma fácil y práctica, los impactos potenciales que demandarán medidas de mitigación.

Construcción de la matriz de interacción cromática cualitativa.

Para la construcción de la matriz de interacción cromática cualitativa, se colocan en las columnas todos los factores ambientales divididos en sus correspondientes componentes, a la vez, los componentes se agrupan en los diferentes medios a los que pertenecen (bióticos, abióticos, paisaje, socioeconómicos), en las filas se colocan las acciones del proyecto acorde con la etapa a evaluar (preparación de sitio, construcción, operación y conservación).

Para la construcción de la matriz se toma como base el listado de componentes ambientales descrito en el Cuadro V.1 y la lista de chequeo simple de acciones causa de impactos descrito en el cuadro V.2 de este capítulo.

La simbología para la identificación de impactos ambientales debe estar referida dentro de la matriz.

Llenado de la matriz de interacción cromática cualitativa.

Después de haber construido la matriz, se procede a su llenado. Primeramente, se tomarán en cuenta las acciones y se determinarán los lugares donde exista un posible impacto, interceptando los elementos del ambiente.

Ubicados los puntos de interacción, se procede a asignar la cromatización de acuerdo con la escala cromática determinada, observando y analizando la cromatización resultante de la evaluación.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
SUELO	Se considera que con la realización de los puentes vados se modificaran las características originales del suelo al remover la capa vegetal herbácea que lo cubre, quedando este expuesto a los agentes erosivos, aunque es importante recordar que el predio ya se encuentra expuesto. La topografía se afectará con la pérdida del relieve natural por los cortes y terraplenes, nivelaciones y excavaciones, modificándose el grado de compactación del suelo y los patrones de escurrimiento superficial de agua, viéndose alterados los patrones de drenaje tanto vertical como horizontalmente al igual que la topografía del terreno.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
ATMÓSFERA	Inicialmente, con el suministro de materiales y equipo se provocará ruido en las inmediaciones, se contempla un incremento temporal en la calidad del aire y visibilidad por las partículas suspendidas del suelo, polvos y gases de combustión por el uso de la maquinaria y equipo, sobre todo por la realización de las actividades de nivelación, terraplenes y excavación para estructuras, afectando conjuntamente el estado acústico natural.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
HIDROLOGÍA	La calidad del agua puede verse afectada durante el tiempo que duren las obras, en cuanto a la infiltración puede verse disminuida, en la parte del área requerida para los aproches por lo que podría ser modificada debido a las actividades de despalme, la calidad superficial de los cuerpos de agua puede verse más alterados aun de lo que ya están por efectos de los trabajos, así como por el personal contratado.

ACTIVIDAD O CAUSA DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
FLORA	La pérdida de la cubierta vegetal (mínima) por el despalme y limpieza para la formación de los aproches, sin embargo, es una acción inevitable, la cual se realizara con maquinaria y de forma manual, generando polvos y demás partículas que pueden depositarse en la vegetación aledaña además que el personal contratado puede afectar más allá de los límites contemplados en el proyecto y/o ocasionar otros daños ignorando su grado de afectación.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
FAUNA	La pérdida de la cubierta vegetal es mínima por lo que no se considera disminuirá el hábitat disponible para la fauna sobre todo aves que normalmente acostumbran perchar en las inmediaciones del camino, el cual ya se encuentra en uso muchos años atrás.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
PAISAJE	La visibilidad y amenidad del paisaje natural son cambios que constituyen un efecto visual negativo por las acciones de despalme, generación de polvos, uso de maquinaria y equipo y demás actividades a realizar para la preparación de los puentes vados.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
ECONÓMICOS	Las actividades correspondientes beneficiarán a los habitantes de **Apazapan** y **Jalcomulco**, por la generación de empleos de carácter temporal. Dicha actividad demandará bienes y servicios relacionados con las obras, así como de aquellas de los trabajadores, viéndose beneficiados por el aumento de empleos temporales.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
SOCIALES	Con la realización de los trabajos existe la posibilidad de riesgos de accidente por contratar personal no capacitado, por no colocarse el equipo de protección personal apropiado a la actividad a desarrollar. Más allá de la función técnica, los puentes vados son catalizadores de

	cohesión social y desarrollo comunitario, porque transforman la movilidad en un derecho accesible y constante. Siendo un impacto benefico.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
SUELO	El relleno de los aproches, las compactaciones, cimentaciones, colocación de estribos, y pilas modificarán la calidad del suelo.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
ATMOSFERA	Afectación del estado acústico natural por las obras propias del tránsito vehicular en la que se encuentra el mismo, la calidad del aire por incremento de partículas suspendidas del suelo, polvos, humos y gases por el uso de maquinaria y equipos también serán impactos considerados.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
HIDROLOGÍA	La cimentación, armado estribos, así como la colocación de losa y demás estructuras pueden provocar afectaciones en la calidad si material cae al cuerpo de agua (arroyo) de cada puente vado.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
FLORA	En realidad, los efectos a la flora en ésta etapa son desapercibidos pues el área se encuentra libre ya que las afectaciones ocurrieron principalmente en la actividad de preparación del sitio.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
FAUNA	Al igual que el punto anterior las afectaciones en la fauna son consideradas prácticamente nulas en esta etapa lo anterior considerando que actualmente el predio se encuentra ocupado por maquinaria y tránsito de personal de manera casi permanente por las obras correspondientes.
FACTOR	**DESCRIPCIÓN DE IMPACTO**
PAISAJE	El paisaje natural será impactado en la amenidad debido a las actividades constructivas, el impacto adverso es temporal.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
ECONÓMICOS	La construcción de las obras generase ingresos en la región e incrementará la demanda de sectores productivos de la región.

ETAPA DE OPERACIÓN

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
ATMOSFERA	Con la operación del proyecto A el impacto que podría tomarse en cuenta es el de los efectos de emisiones a la atmósfera por el transito del mismo, pero tomando en cuenta que los puentes vados son estructuras pequeñas y que el transito no será tan afluente no se considera un impacto adverso significativo o que el tránsito vehicular aumente, en si es solo para dar acceso a las comunidades en temporada de lluvias.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
HIDROLOGÍA	La cortina de vegetación que se proyecta colocar en las inmediaciones de los proyectos captaran agua y permitirán que la infiltración juegue su papel continuo en las áreas donde sean colocadas.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
PAISAJE	El paisaje se verá ameno una vez concluidas las obras y establecidas las áreas restauradas del sitio lo que también será agradable a la vista.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
ECONÓMICOS	Con la operación de los proyectos no se detendrán los sectores productivos en la zona, se permitirá el continuo empleo y lo mejor una oportunidad de crecimiento económico o en la zona conurbada de Apazapan y Jalcomulco, con un impacto benéfico directo para el ejido de Apazapan. Los puentes vado favorecerán el transporte de productos agrícolas y artesanales hacia mercados regionales, lo que incrementa ingresos y fomenta la autosuficiencia comunitaria.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
SOCIALES	Con la operación de los puentes vados se proporcionará además de comunicación seguridad y salud para los habitantes en sus proximidades y una comunicación segura los 365 días del año. Se facilitará el tránsito peatonal y vehicular en zonas que antes quedaban aisladas durante lluvias o crecidas de los arroyos, reduciendo riesgos de accidentes y mejorando la seguridad comunitaria. Se tendrá un acceso a servicios básicos escuelas, centros de salud, mercados y oficinas públicas, localizados en el municipio de Apazapan lo que mejora la calidad de vida y reduce la exclusión social.

ETAPA DE CONSERVACIÓN

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
ATMÓSFERA	La contratación de personal y las actividades propias del mantenimiento de las estructuras que contemplan el proyecto ocasionarán ruido en las inmediaciones, pero serán obras temporales que pueden prevenirse y/o controlarse.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
FLORA	La cobertura vegetal se verá beneficiada ya que se conservará y dará mantenimiento, asegurando su crecimiento y desarrollo.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
PAISAJE	El paisaje seguirá conservándose lo que es agradable a la vista y ameno en la zona.

FACTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTO
SOCIALES	En situaciones de emergencia (lluvias torrenciales), los puentes vados aseguran rutas de evacuación y acceso para ayuda humanitaria, fortaleciendo la capacidad de respuesta social.

	El mantenimiento de los puentes vado asegura el buen funcionamiento de las estructuras, lo que se considera altamente benéfico.

V.2.2 Identificación de los efectos en el sistema ambiental.

La actividad que se pretende realizar, es la mejorar el área hidráulica y la vía de comunicación, en donde la mayoría de las acciones que puedan ser causantes de impacto no sobrepasarán más allá de los límites del proyecto, no se identificaron fragmentación de habitas, no se identificó modificación a los causes de los arroyos de los puentes vado, y que para su efecto presentarán medidas de prevención, mitigación y/o compensación de impactos, así como de criterio restrictivos, donde la presencia de un proceso de cambio en el sistema ambiental es distante.

V.2.3 Caracterización de los impactos.

Análisis de la matriz de impacto Proyecto-Ambiente.

La obra como tal se encuentra dividida por 4 puentes vados los cuales presentaron los siguientes impactos identificados conforme a cada matriz de impacto ambiental:

Tabla V.2.3_1 Impactos identificados por el proyecto

VADO	TOTAL DE IMPACTOS
0+655.00	95
1+930.00	103
2+505.00	101
2+880.00	103
TOTAL	402

El análisis e interpretación de los impactos ambientales identificados durante las etapas que conformarán el proyecto por medio de la metodología utilizada nos muestra que:

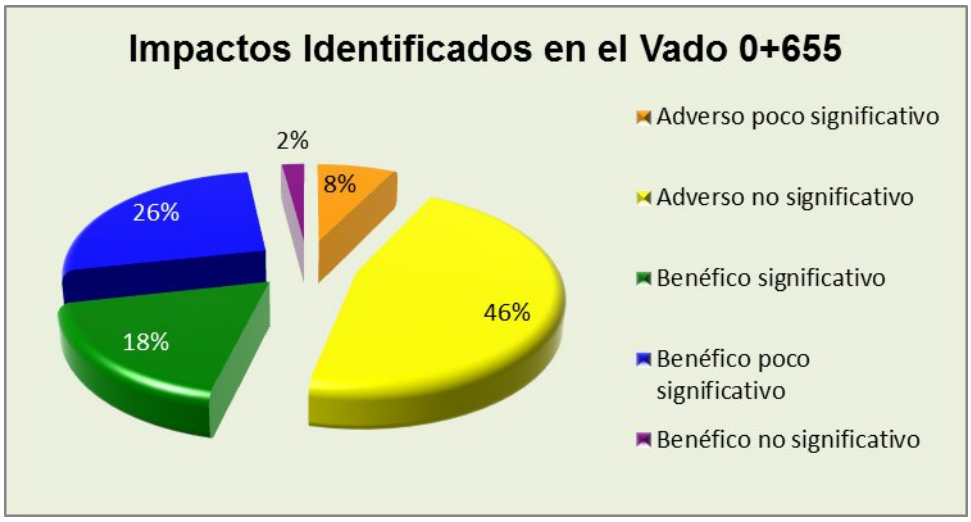
La Matriz de impacto cromática cualitativa proyecto-ambiente para el primer vado se constituye de 18 columnas y 15 filas, donde los cruzamientos resultantes entre filas y columnas consisten en 270 interacciones posibles, de las cuales 175 no presentaron impacto; lo anterior nos indica que 95 impactos entre adversos y benéficos fueron identificados por las acciones del proyecto e interacción con los factores ambientales, durante la preparación del sitio.

El análisis del estudio y de la matriz cromática cualitativa nos permitió determinar los impactos que podrían presentarse para el puente vado 0+655.00:

Tabla V.2.3_2 Puente Vado 0+655.00

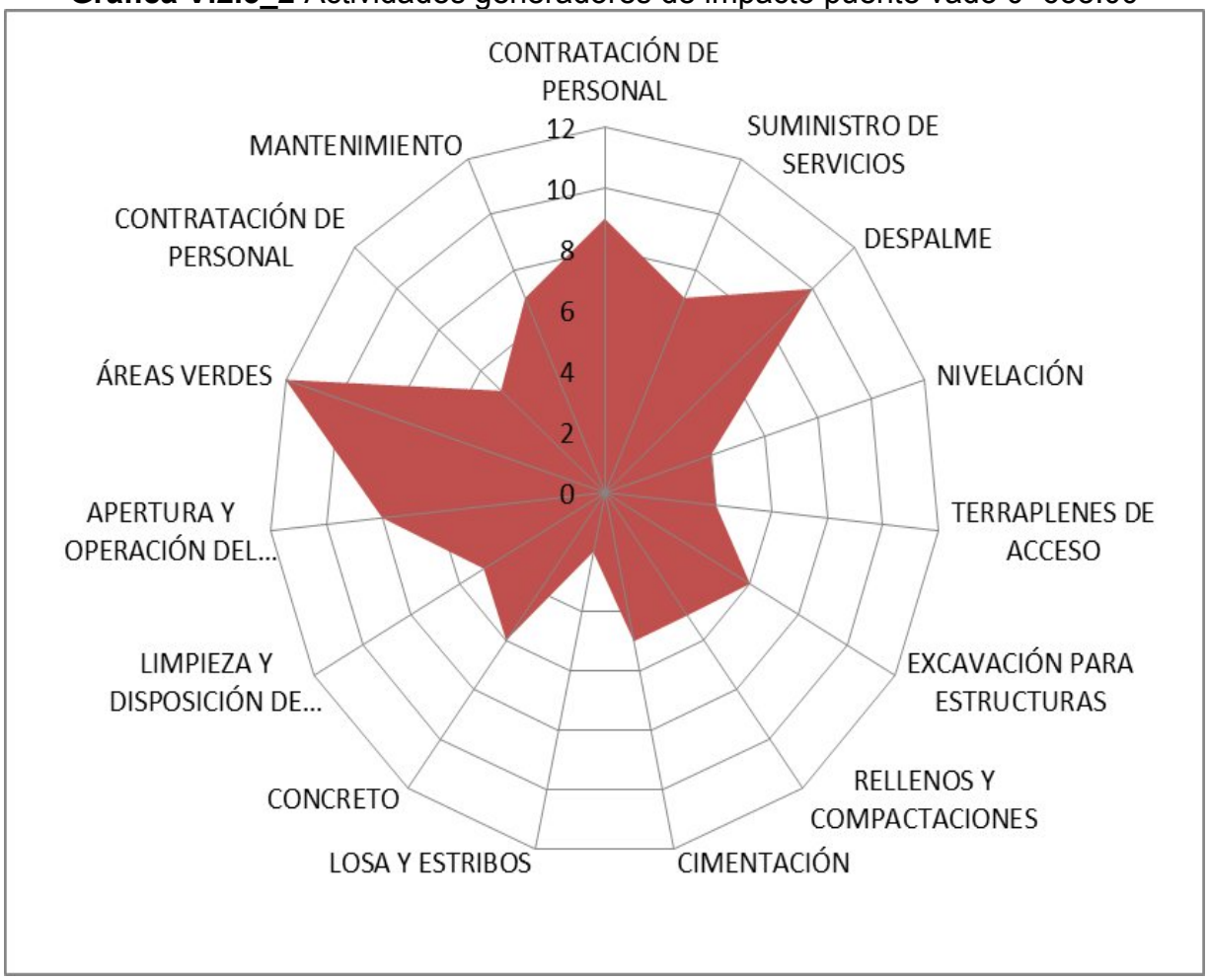
CARÁCTER E IMPORTANCIA	FACTORES AMBIENTALES																		Totales
	ATMOSFERA		SUELO			HIDROLOGÍA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		ECONÓMICOS		SOCIALES		
	CALIDAD	RUIDO	CALIDAD	COMPACTACIÓN	EROSIÓN-SEDIMENTACIÓN	INFILTRACIÓN	CALIDAD H. SUPERFICIAL	CALIDAD H. SUBTERRÁNEA	COBERTURA VEGETAL	PROTECCIÓN (NOM-059-SEMARNAT-2010)	DIVERSIDAD	PROTECCIÓN (NOM-059-SEMARNAT-2010)	VIDIBILIDAD	AMENIDAD EN EL PAISAJE	CRECIMIENTO ECONÓMICO	SECTORES PRODUCTIVOS	EMPLEO Y CALIDAD DE VIDAD	SALUD Y SEGURIDAD	
Adverso poco significativo	0	0	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7
Adverso no significativo	2	11	3	5	1	2	3	1	2	0	3	1	1	7	0	0	0	2	44
Benéfico significativo	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	1	3	5	1	1	17
Benéfico poco significativo	2	1	4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	3	2	25
Benéfico no significativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	5	12	9	7	3	5	5	3	4	1	4	2	5	11	4	6	4	5	
TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS POR FACTOR	17		19			13			5		6		16		10		9		95

Gráfica V.2.3_1 Impactos identificados en el puente vado 0+655.00

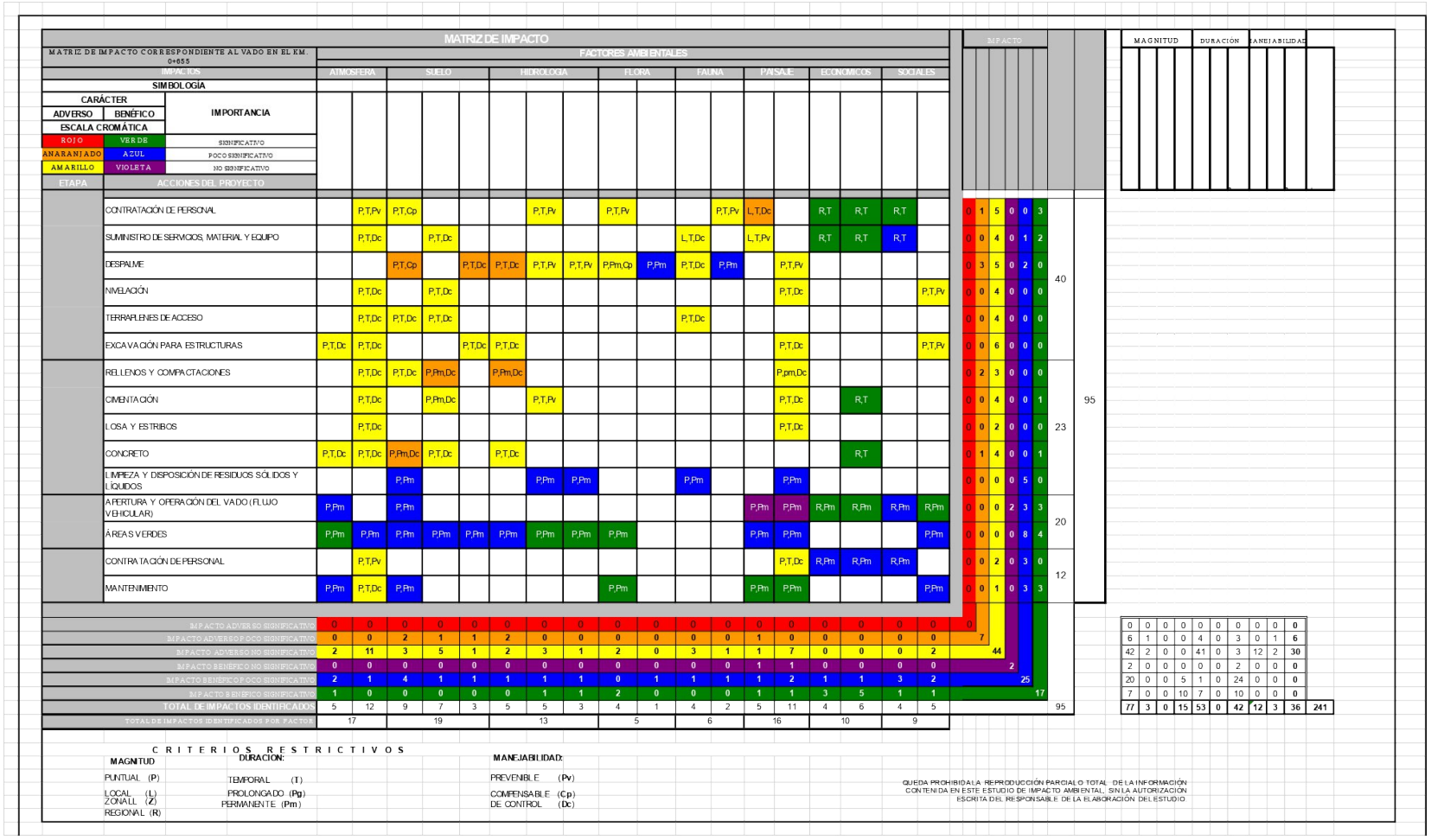


La representación de pastel nos muestra que la mayoría de impactos identificados en el puente vado en mención corresponden a los adversos no significativos, los que en su mayoría presentan actividades temporales y puntuales.

Gráfica V.2.3_2 Actividades generadores de impacto puente vado 0+655.00



MATRIZ PUENTE VADO 0+655.00



MATRIZ DE IMPACTO

MATRIZ DE IMPACTO CORRESPONDIENTE AL VADO EN EL KM. 0+655

FACTORES AMBIENTALES

IMPACTOS	ATMOSFERA	SUELO				HIDROLOGÍA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		ECONÓMICOS		SOCIALES		IMPACTO						
SIMBOLOGÍA																									
CARÁCTER ADVERSO / BENÉFICO — IMPORTANCIA																									
ESCALA CROMÁTICA																									
ROJO / VERDE — SIGNIFICATIVO																									
ANARANJADO / AZUL — POCO SIGNIFICATIVO																									
AMARILLO / VIOLETA — NO SIGNIFICATIVO																									
ETAPA	ACCIONES DEL PROYECTO																								
	CONTRATACIÓN DE PERSONAL		P,T,Pv	P,T,Cp				P,T,Pv		P,T,Pv			P,T,Pv	L,T,Dc		R,T	R,T	R,T		0	1	5	0	0	3	
	SUMINISTRO DE SERVICIOS, MATERIAL Y EQUIPO		P,T,Dc		P,T,Dc							L,T,Dc		L,T,Pv		R,T	R,T	R,T		0	0	4	0	1	2	
	DESPALME			P,T,Cp		P,T,Dc	P,T,Dc	P,T,Pv	P,T,Pv	P,Pm,Cp	P,Pm	P,T,Dc	P,Pm		P,T,Pv					0	3	5	0	2	0	
	NIVELACIÓN		P,T,Dc		P,T,Dc										P,T,Dc				P,T,Pv	0	0	4	0	0	0	40
	TERRAPLENES DE ACCESO		P,T,Dc	P,T,Dc	P,T,Dc							P,T,Dc								0	0	4	0	0	0	
	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	P,T,Dc	P,T,Dc			P,T,Dc	P,T,Dc								P,T,Dc				P,T,Pv	0	0	6	0	0	0	
	RELLENOS Y COMPACTACIONES		P,T,Dc	P,T,Dc	P,Pm,Dc		P,Pm,Dc								P,pm,Dc					0	2	3	0	0	0	
	CIMENTACIÓN		P,T,Dc		P,Pm,Dc			P,T,Pv							P,T,Dc		R,T			0	0	4	0	0	1	95
	LOSA Y ESTRIBOS		P,T,Dc												P,T,Dc					0	0	2	0	0	0	23
	CONCRETO	P,T,Dc	P,T,Dc	P,Pm,Dc	P,T,Dc		P,T,Dc										R,T			0	1	4	0	0	1	
	LIMPIEZA Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS			P,Pm				P,Pm	P,Pm			P,Pm			P,Pm					0	0	0	0	5	0	
	APERTURA Y OPERACIÓN DEL VADO (FLUJO VEHICULAR)	P,Pm		P,Pm										P,Pm	P,Pm	R,Rm	R,Rm	R,Rm	R,Rm	0	0	0	2	3	3	20
	ÁREAS VERDES	P,Pm	P,Pm	P,Pm	P,Pm	P,Pm	P,Pm	P,Pm	P,Pm	P,Pm				P,Pm	P,Pm				P,Pm	0	0	0	0	8	4	
	CONTRATACIÓN DE PERSONAL		P,T,Pv												P,T,Dc	R,Rm	R,Rm	R,Rm		0	0	2	0	3	0	12
	MANTENIMIENTO	P,Pm	P,T,Dc	P,Pm						P,Pm				P,Pm	P,Pm				P,Pm	0	0	1	0	3	3	
	IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	IMPACTO ADVERSO POCO SIGNIFICATIVO	0	0	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7						
	IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO	2	11	3	5	1	2	3	1	2	0	3	1	1	7	0	0	0	2	44						
	IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2						
	IMPACTO BENÉFICO POCO SIGNIFICATIVO	2	1	4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	3	2	25						
	IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	1	3	5	1	1	17						
	TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	5	12	9	7	3	5	5	3	4	1	4	2	5	11	4	6	4	5	95						
	TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS POR FACTOR	17		19			13			5		6		16		10		9								

MAGNITUD	DURACION	MANEJABILIDAD

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	4	0	3	0	1	6
42	2	0	0	41	0	3	12	2	30
2	0	0	0	0	0	2	0	0	0
20	0	0	5	1	0	24	0	0	0
7	0	0	10	7	0	10	0	0	0
77	3	0	15	53	0	42	12	3	36	241

CRITERIOS RESTRICTIVOS

MAGNITUD

PUNTUAL (P)
LOCAL (L)
ZONAL (Z)
REGIONAL (R)

DURACION:

TEMPORAL (T)
PROLONGADO (Pg)
PERMANENTE (Pm)

MANEJABILIDAD:

PREVENIBLE (Pv)
COMPENSABLE (Cp)
DE CONTROL (Dc)

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

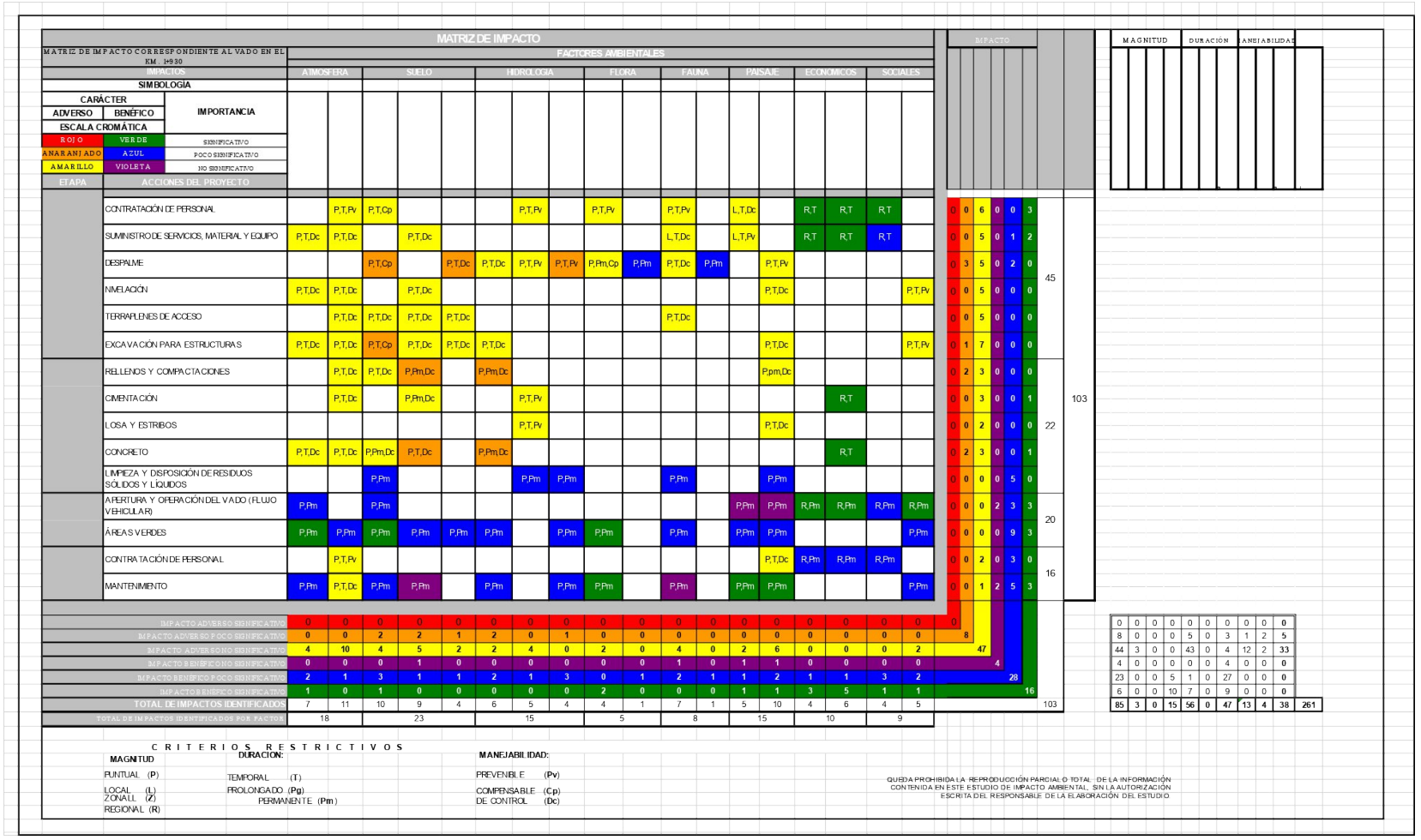
El análisis del estudio y de la matriz cromática cualitativa nos permitió determinar los impactos que podrían presentarse para el puente vado 1+930.00 son:

Tabla V.2.3_3 puente Vado 1+930.00

CARÁCTER E IMPORTANCIA	FACTORES AMBIENTALES																		Totales
	ATMOSFERA		SUELO			HIDROLOGÍA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		ECONÓMICOS		SOCIALES		
	CALIDAD	RUIDO	CALIDAD	COMPACTACIÓN	EROSIÓN-SEDIMENTACIÓN	INFILTRACIÓN	CALIDAD H. SUPERFICIAL	CALIDAD H. SUBTERRÁNEA	COBERTURA VEGETAL	PROTECCIÓN (NOM-059-SEMARNAT-2010)	DIVERSIDAD	PROTECCIÓN (NOM-059-SEMARNAT-2010)	VIDIBILIDAD	AMENIDAD EN EL PAISAJE	CRECIMIENTO ECONÓMICO	SECTORES PRODUCTIVOS	EMPLEO Y CALIDAD DE VIDAD	SALUD Y SEGURIDAD	
Adverso poco significativo	**0**	**0**	**2**	**2**	**1**	**2**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	8
Adverso no significativo	**4**	**10**	**4**	**5**	**2**	**2**	**4**	**0**	**2**	**0**	**4**	**0**	**2**	**6**	**0**	**0**	**0**	**2**	47
Benéfico significativo	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**3**	**5**	**1**	**1**	16
Benéfico poco significativo	**2**	**1**	**3**	**1**	**1**	**2**	**1**	**3**	**0**	**1**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**3**	**2**	28
Benéfico no significativo	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	4
TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	7	11	10	9	4	6	5	4	4	1	7	1	5	10	4	6	4	5	
TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS POR FACTOR	18		23			15			5		8		15		10		9		103

La matriz de impacto cromática cualitativa proyecto-ambiente para el vado 1+930.00 se constituye de 18 columnas y 15 filas, donde los cruzamientos resultantes entre filas y columnas consisten en 270 interacciones posibles, de las cuales 167 no presentaron impacto; lo anterior nos indica que 103 impactos entre adversos y benéficos fueron identificados por las acciones del proyecto e interacción con los factores ambientales, para las actividades del puente vado 1+930.00.

MATRIZ PUENTE VADO 1+930.00



MATRIZ DE IMPACTO

MATRIZ DE IMPACTO CORRESPONDIENTE AL VADO EN EL KM. 1+930

FACTORES AMBIENTALES: ATMOSFERA | SUELO | HIDROLOGÍA | FLORA | FAUNA | PAISAJE | ECONÓMICOS | SOCIALES

SIMBOLOGÍA

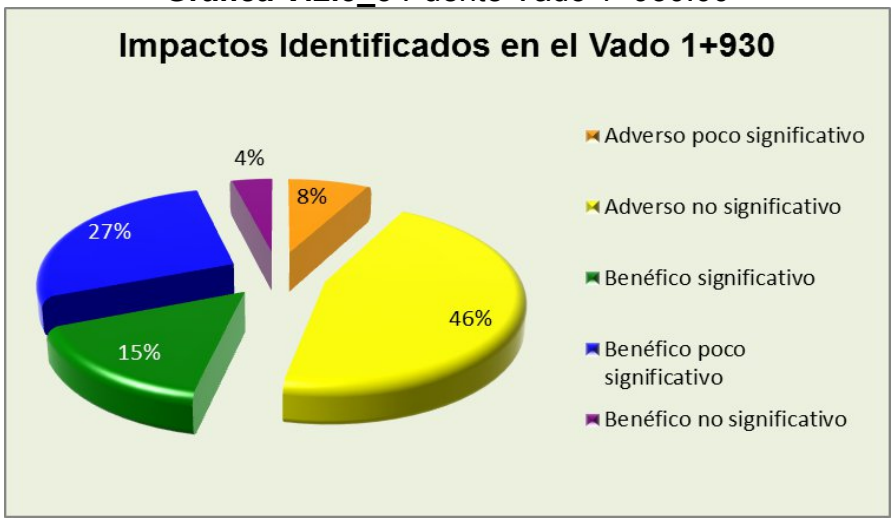
CARÁCTER: ADVERSO / BENÉFICO — IMPORTANCIA

ESCALA CROMÁTICA

ROJO	VERDE	SIGNIFICATIVO
ANARANJADO	AZUL	POCO SIGNIFICATIVO
AMARILLO	VIOLETA	NO SIGNIFICATIVO

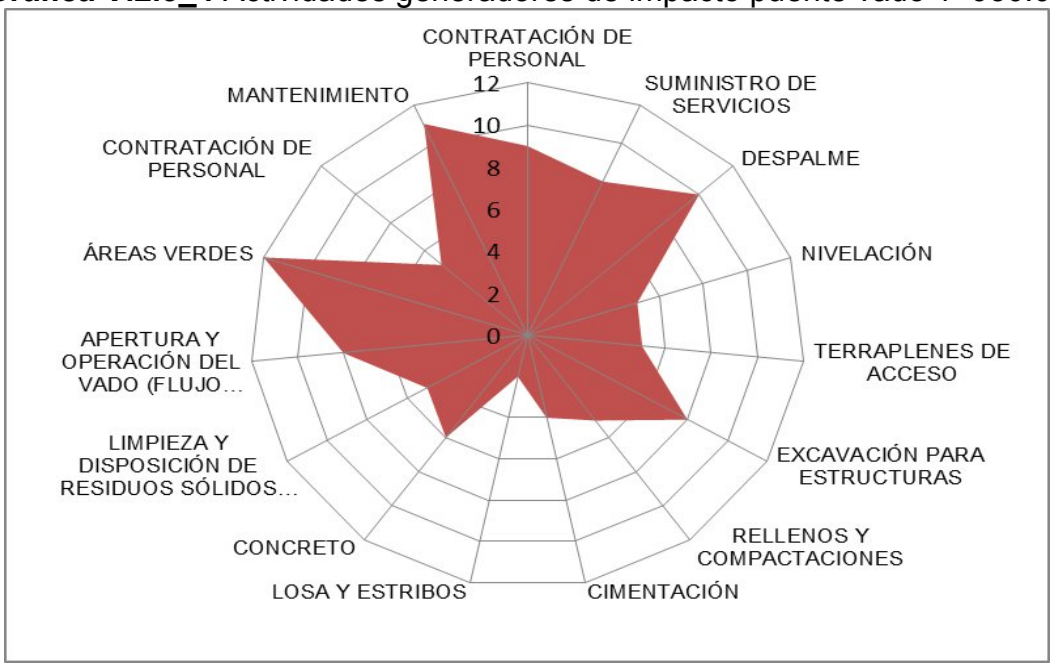
| ETAPA | ACCIONES DEL PROYECTO | ATMOSFERA | | SUELO | | | HIDROLOGÍA | | | FLORA | | FAUNA | | PAISAJE | | ECONÓMICOS | | SOCIALES | | IMPACTO | | | | | | | MAGNITUD | DURACION | MANEJABILIDAD | | | | | | |

Gráfica V.2.3_3 Puente Vado 1+930.00



En esta etapa, el diagrama de pastel nos muestra que la mayoría de impactos identificados corresponde a los adversos no significativos, y benéficos poco significativos los que en su mayoría son temporales y locales. Ver matriz de impactos.

Gráfica V.2.3_4 Actividades generadores de impacto puente vado 1+930.00



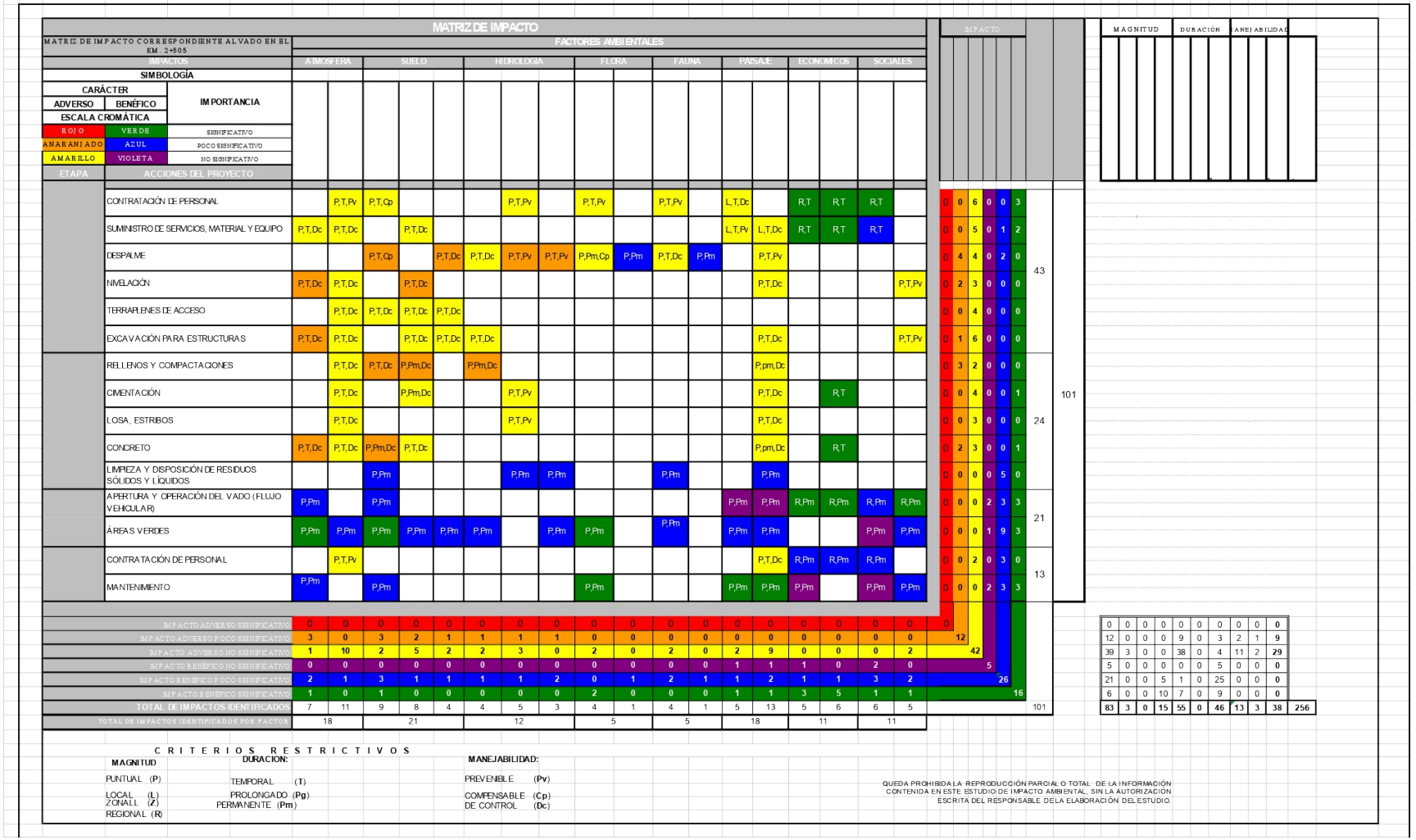
El análisis del estudio y de la matriz cromática cualitativa nos permitió determinar los impactos que podrían presentarse para el puente vado 2+505.00:

Tabla V.2.3_4 Puente Vado 2+505.00

CARÁCTER E IMPORTANCIA	FACTORES AMBIENTALES																		Totales
	ATMOSFERA		SUELO			HIDROLOGÍA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		ECONÓMICOS		SOCIALES		
	CALIDAD	RUIDO	CALIDAD	COMPACTACIÓN	EROSIÓN-SEDIMENTACIÓN	INFILTRACIÓN	CALIDAD H. SUPERFICIAL	CALIDAD H. SUBTERRÁNEA	COBERTURA VEGETAL	PROTECCIÓN (NOM-059-SEMARNAT-2010)	DIVERSIDAD	PROTECCIÓN (NOM-059-SEMARNAT-2010)	VIDIBILIDAD	AMENIDAD EN EL PAISAJE	CRECIMIENTO ECONÓMICO	SECTORES PRODUCTIVOS	EMPLEO Y CALIDAD DE VIDAD	SALUD Y SEGURIDAD	
Adverso poco significativo	3	0	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Adverso no significativo	1	10	2	5	2	2	3	0	2	0	2	0	2	9	0	0	0	2	42
Benéfico significativo	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	3	5	1	1	16
Benéfico poco significativo																			26
Benéfico no significativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	5
TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	7	11	9	8	4	4	5	3	4	1	4	1	5	13	5	6	6	5	
TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS POR FACTOR	18		21			12			5		5		18		11		11		101

La matriz de impacto cromática cualitativa proyecto-ambiente para el puente vado 2+505.00 en particular se constituye de 18 columnas y 15 filas, donde los cruzamientos resultantes entre filas y columnas consisten en 270 interacciones posibles, de las cuales 169 no presentaron impacto; lo anterior nos indica que 101 impactos entre adversos y benéficos fueron identificados por las acciones del proyecto e interacción con los factores ambientales, durante la ejecución del puente vado 2+505.00

MATRIZ PUENTE VADO 2+505.00



MATRIZ DE IMPACTO

MATRIZ DE IMPACTO CORRESPONDIENTE AL VADO EN EL KM. 2+505

IMPACTOS	ATMOSFERA		SUELO			HIDROLOGIA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		ECONOMICOS		SOCIALES		IMPACTO						
SIMBOLOGÍA																			MAGNITUD	DURACIÓN	MANEJABILIDAD				
CARÁCTER: ADVERSO / BENÉFICO — IMPORTANCIA																									
ESCALA CROMÁTICA: ROJO — SIGNIFICATIVO																									
NARANJADO — POCO SIGNIFICATIVO																									
AMARILLO — NO SIGNIFICATIVO																									
ETAPA — ACCIONES DEL PROYECTO																									
	CONTRATACIÓN DE PERSONAL		P,T,Pv	P,T,Cp			P,T,Pv		P,T,Pv		P,T,Pv		L,T,Dc		R,T	R,T	R,T		0	0	6	0	0	3	
	SUMINISTRO DE SERVICIOS, MATERIAL Y EQUIPO	P,T,Dc	P,T,Dc		P,T,Dc								L,T,Pv	L,T,Dc	R,T	R,T	R,T		0	0	5	0	1	2	
	DESPALME			P,T,Cp		P,T,Dc	P,T,Dc	P,T,Pv	P,T,Pv	P,Pm,Cp	P,Pm	P,T,Dc	P,Pm		P,T,Pv				0	4	4	0	2	0	43
	NIVELACIÓN	P,T,Dc	P,T,Dc		P,T,Dc										P,T,Dc			P,T,Pv	0	2	3	0	0	0	
	TERRAPLENES DE ACCESO		P,T,Dc	P,T,Dc	P,T,Dc	P,T,Dc													0	0	4	0	0	0	
	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	P,T,Dc	P,T,Dc		P,T,Dc	P,T,Dc	P,T,Dc								P,T,Dc			P,T,Pv	0	1	6	0	0	0	
	RELLENOS Y COMPACTACIONES		P,T,Dc	P,T,Dc	P,Pm,Dc		P,Pm,Dc								P,pm,Dc				0	3	2	0	0	0	101
	CIMENTACIÓN		P,T,Dc		P,Pm,Dc			P,T,Pv							P,T,Dc		R,T		0	0	4	0	0	1	
	LOSA, ESTRIBOS		P,T,Dc					P,T,Pv							P,T,Dc				0	0	3	0	0	0	24
	CONCRETO	P,T,Dc	P,T,Dc	P,Pm,Dc	P,T,Dc										P,pm,Dc		R,T		0	2	3	0	0	1	
	LIMPIEZA Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS			P,Pm				P,Pm	P,Pm			P,Pm			P,Pm				0	0	0	0	5	0	
	APERTURA Y OPERACIÓN DEL VADO (FLUJO VEHICULAR)	P,Pm		P,Pm										P,Pm	P,Pm	R,Pm	R,Pm	R,Pm	R,Pm	0	0	0	2	3	3	
	ÁREAS VERDES	P,Pm	P,Pm	P,Pm	P,Pm	P,Pm	P,Pm		P,Pm	P,Pm		P,Pm		P,Pm	P,Pm			P,Pm	P,Pm	0	0	0	1	9	3	21
	CONTRATACIÓN DE PERSONAL		P,T,Pv												P,T,Dc	R,Pm	R,Pm	R,Pm		0	0	2	0	3	0	
	MANTENIMIENTO	P,Pm		P,Pm						P,Pm				P,Pm	P,Pm	P,Pm		P,Pm	P,Pm	0	0	0	2	3	3	13
IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
IMPACTO ADVERSO POCO SIGNIFICATIVO	3	0	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12						
IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO	1	10	2	5	2	2	3	0	2	0	2	0	2	9	0	0	0	2	42						
IMPACTO BENEFICIO NO SIGNIFICATIVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	5						
IMPACTO BENEFICIO POCO SIGNIFICATIVO	2	1	3	1	1	1	1	2	0	1	2	1	1	2	1	1	3	2	26						
IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	3	5	1	1	16						
TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	7	11	9	8	4	4	5	3	4	1	4	1	5	13	5	6	6	5	101						
TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS POR FACTOR	18		21			12			5		5		18		11		11								

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	9	0	3	2	1	9
39	3	0	0	38	0	4	11	2	29
5	0	0	0	0	0	5	0	0	0
21	0	0	5	1	0	25	0	0	0
6	0	0	10	7	0	9	0	0	0
83	3	0	15	55	0	46	13	3	38	256

CRITERIOS RESTRICTIVOS

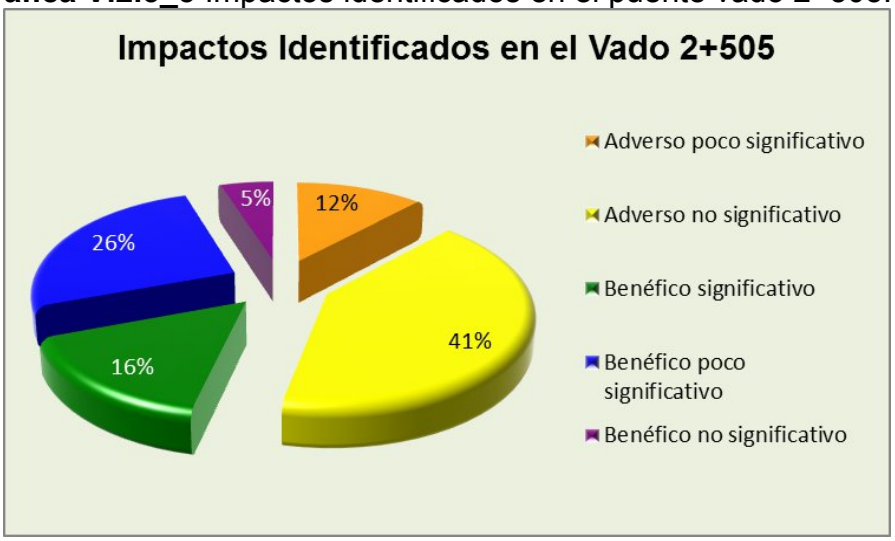
MAGNITUD
PUNTUAL (P)
LOCAL (L)
ZONAL (Z)
REGIONAL (R)

DURACION:
TEMPORAL (T)
PROLONGADO (Pg)
PERMANENTE (Pm)

MANEJABILIDAD:
PREVENIBLE (Pv)
COMPENSABLE (Cp)
DE CONTROL (Dc)

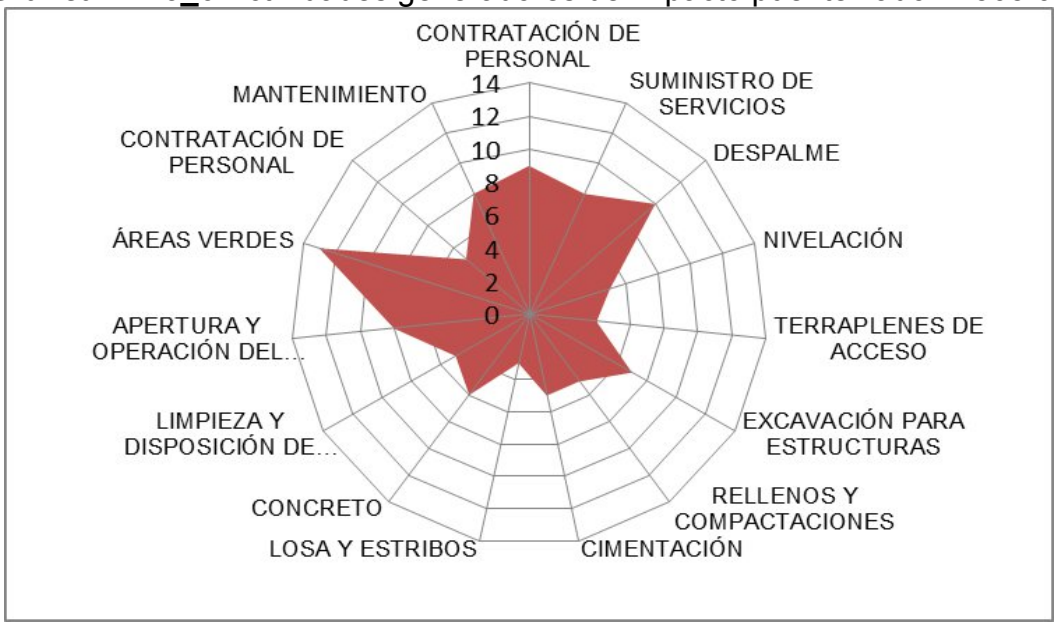
QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.

Gráfica V.2.3_5 Impactos identificados en el puente vado 2+505.00



En esta etapa, el diagrama de pastel nos muestra que la mayoría de impactos identificados corresponde a adversos no significativos.

Gráfica V.2.3_6 Actividades generadores de impacto puente vado 2+505.00



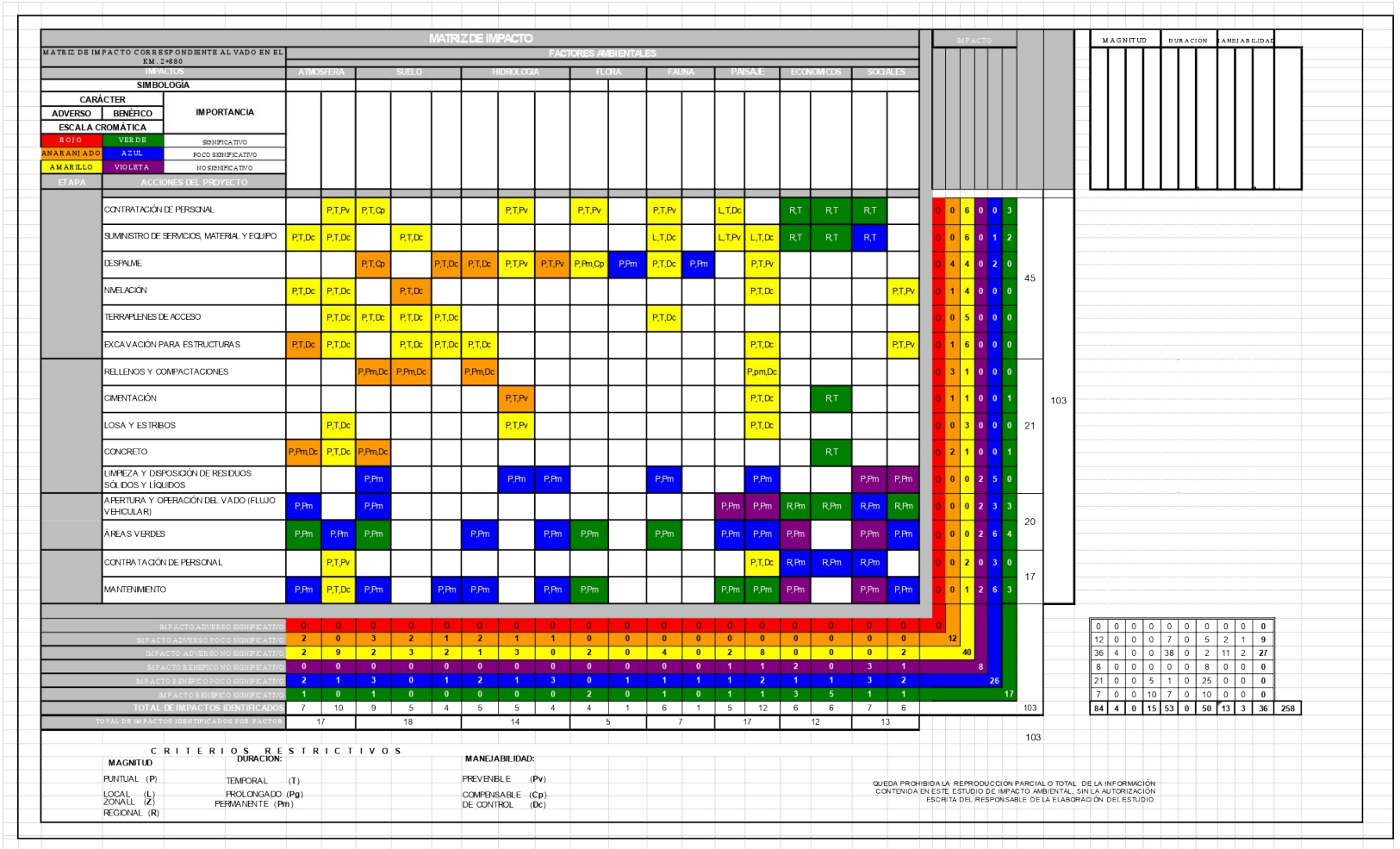
El análisis del estudio y de la matriz cromática cualitativa nos permitió determinar los impactos que podrían presentarse para ejecución del puente vado 2+880.00 son:

Tabla V.2.3_5 Puente Vado 2+880.00

CARÁCTER E IMPORTANCIA	FACTORES AMBIENTALES																		Totales
	ATMOSFERA		SUELO			HIDROLOGÍA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		ECONÓMICOS		SOCIALES		
	CALIDAD	RUIDO	CALIDAD	COMPACTACIÓN	EROSIÓN-SEDIMENTACIÓN	INFILTRACIÓN	CALIDAD H. SUPERFICIAL	CALIDAD H. SUBTERRÁNEA	COBERTURA VEGETAL	PROTECCIÓN (NOM-059-SEMARNAT-2010)	DIVERSIDAD	PROTECCIÓN (NOM-059-SEMARNAT-2010)	VIDIBILIDAD	AMENIDAD EN EL PAISAJE	CRECIMIENTO ECONÓMICO	SECTORES PRODUCTIVOS	EMPLEO Y CALIDAD DE VIDAD	SALUD Y SEGURIDAD	
Adverso poco significativo	**2**	**0**	**3**	**2**	**1**	**2**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	12
Adverso no significativo	**2**	**9**	**2**	**3**	**2**	**1**	**3**	**0**	**2**	**0**	**4**	**0**	**2**	**8**	**0**	**0**	**0**	**2**	40
Benéfico significativo	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**	**3**	**5**	**1**	**1**	17
Benéfico poco significativo	**2**	**1**	**3**	**0**	**1**	**2**	**1**	**3**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**3**	**2**	26
Benéfico no significativo	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**2**	**0**	**3**	**1**	8
TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	7	10	9	5	4	5	5	4	4	1	6	1	5	12	6	6	7	6	
TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS POR FACTOR	17		18			14			5		7		17		12		13		103

La matriz de impacto cromática cualitativa proyecto-ambiente para el puente vado 2+880.00 en particular se constituye de 18 columnas y 15 filas, donde los cruzamientos resultantes entre filas y columnas consisten en 270 interacciones posibles, de las cuales 167 no presentaron impacto; lo anterior nos indica que 103 impactos entre adversos y benéficos fueron identificados por las acciones del proyecto e interacción con los factores ambientales, durante la ejecución del puente vado.

MATRIZ PUENTE VADO 2+880.00



MATRIZ DE IMPACTO

MATRIZ DE IMPACTO CORRESPONDIENTE AL VADO EN EL KM. 2+880

FACTORES AMBIENTALES: ATMOSFERA | SUELO | HIDROLOGÍA | FLORA | FAUNA | PAISAJE | ECONÓMICOS | SOCIALES

SIMBOLOGÍA

CARÁCTER ADVERSO	CARÁCTER BENÉFICO	IMPORTANCIA
ESCALA CROMÁTICA		
ROJO	VERDE	SIGNIFICATIVO
ANARANJADO	AZUL	POCO SIGNIFICATIVO
AMARILLO	VIOLETA	NO SIGNIFICATIVO

ETAPA	ACCIONES DEL PROYECTO	ATMOSFERA		SUELO			HIDROLOGÍA			FLORA		FAUNA		PAISAJE		ECONÓMICOS		SOCIALES		IMPACTO							MAGNITUD	DURACION	MANEJABILIDAD	
	CONTRATACIÓN DE PERSONAL		P,T,Pv	P,T,Cp				P,T,Pv			P,T,Pv		P,T,Pv		L,T,Dc		R,T	R,T	R,T		0	0	6	0	0	3					
	SUMINISTRO DE SERVICIOS, MATERIAL Y EQUIPO	P,T,Dc	P,T,Dc		P,T,Dc							L,T,Dc		L,T,Pv	L,T,Dc	R,T	R,T	R,T		0	0	6	0	1	2					
	DESPALME			P,T,Cp		P,T,Dc	P,T,Dc	P,T,Pv	P,T,Pv	P,Pm,Cp	P,Pm	P,T,Dc	P,Pm		P,T,Pv					0	4	4	0	2	0	45				
	NIVELACIÓN	P,T,Dc	P,T,Dc		P,T,Dc										P,T,Dc				P,T,Pv	0	1	4	0	0	0					
	TERRAPLENES DE ACCESO		P,T,Dc	P,T,Dc	P,T,Dc	P,T,Dc						P,T,Dc								0	0	5	0	0	0					
	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	P,T,Dc	P,T,Dc		P,T,Dc	P,T,Dc	P,T,Dc								P,T,Dc				P,T,Pv	0	1	6	0	0	0					
	RELLENOS Y COMPACTACIONES			P,Pm,Dc	P,Pm,Dc		P,Pm,Dc								P,pm,Dc					0	3	1	0	0	0					
	CIMENTACIÓN							P,T,Pv							P,T,Dc		R,T			0	1	1	0	0	1	103				
	LOSA Y ESTRIBOS		P,T,Dc					P,T,Pv							P,T,Dc					0	0	3	0	0	0	21				
	CONCRETO	P,Pm,Dc	P,T,Dc	P,Pm,Dc													R,T			0	2	1	0	0	1					
	LIMPIEZA Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS			P,Pm				P,Pm	P,Pm			P,Pm			P,Pm			P,Pm	P,Pm	0	0	0	2	5	0					
	APERTURA Y OPERACIÓN DEL VADO (FLUJO VEHICULAR)	P,Pm		P,Pm										P,Pm	P,Pm	R,Pm	R,Pm	R,Pm	R,Pm	0	0	0	2	3	3					
	ÁREAS VERDES	P,Pm	P,Pm	P,Pm			P,Pm		P,Pm	P,Pm		P,Pm		P,Pm	P,Pm	P,Pm		P,Pm	P,Pm	0	0	0	2	6	4					
	CONTRATACIÓN DE PERSONAL		P,T,Pv												P,T,Dc	R,Pm	R,Pm	R,Pm		0	0	2	0	3	0	20				
	MANTENIMIENTO	P,Pm	P,T,Dc	P,Pm		P,Pm	P,Pm		P,Pm	P,Pm				P,Pm	P,Pm	P,Pm		P,Pm	P,Pm	0	0	1	2	6	3	17				
	IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
	IMPACTO ADVERSO POCO SIGNIFICATIVO	2	0	3	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12										
	IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO	2	9	2	3	2	1	3	0	2	0	4	0	2	8	0	0	0	2	40										
	IMPACTO BENEFICO NO SIGNIFICATIVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	3	1	8										
	IMPACTO BENEFICO POCO SIGNIFICATIVO	2	1	3	0	1	2	1	3	0	1	1	1	1	2	1	1	3	2	26										
	IMPACTO BENEFICO SIGNIFICATIVO	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	1	3	5	1	1	17										
	TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	7	10	9	5	4	5	5	4	4	1	6	1	5	12	6	6	7	6	103										
	TOTAL DE IMPACTOS IDENTIFICADOS POR FACTOR	17		18			14			5		7		17		12		13		103										

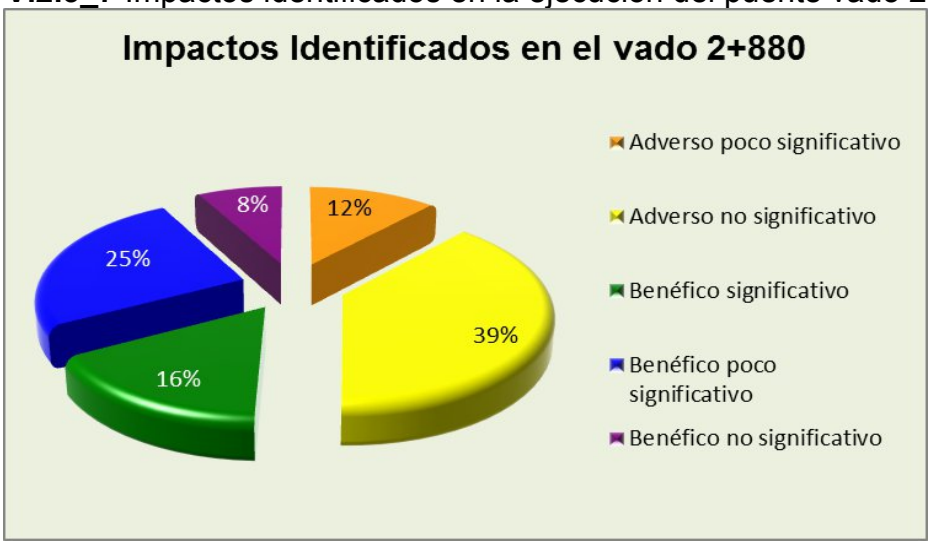
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	7	0	5	2	1	9
36	4	0	0	38	0	2	11	2	27
8	0	0	0	0	0	8	0	0	0
21	0	0	5	1	0	25	0	0	0
7	0	0	10	7	0	10	0	0	0
84	4	0	15	53	0	50	13	3	36	258

C R I T E R I O S R E S T R I C T I V O S

MAGNITUD	DURACIÓN:	MANEJABILIDAD:
PUNTUAL (P)	TEMPORAL (T)	PREVENIBLE (Pv)
LOCAL (L)	PROLONGADO (Pg)	COMPENSABLE (Cp)
ZONAL (Z)	PERMANENTE (Pm)	DE CONTROL (Dc)
REGIONAL (R)		

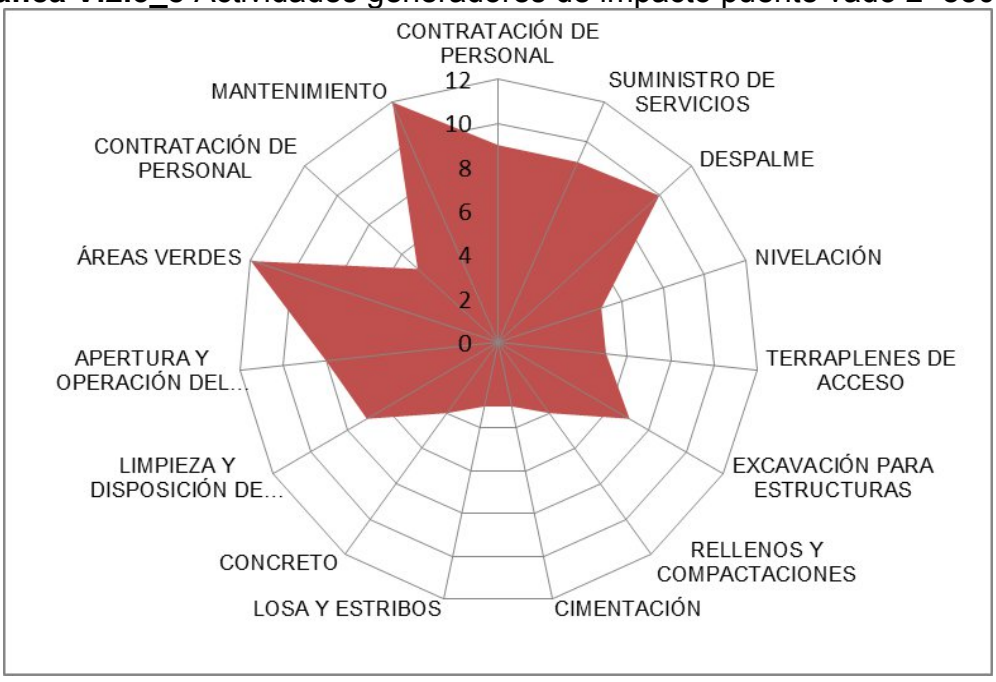
QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.

Gráfica V.2.3_7 Impactos identificados en la ejecución del puente vado 2+880.00



En esta etapa, el diagrama de pastel nos muestra que la mayoría de impactos identificados corresponde a los adversos no significativos, son temporales, locales y prevenibles.

Gráfica V.2.3_8 Actividades generadores de impacto puente vado 2+880.00



En la conclusión del análisis de las matrices Proyecto-Ambiente, el resultado que el proyecto arrojará un total de 402 impactos, distribuidos entre adversos y benéficos; entre los adversos, no se identificaron impactos adversos significativos.

En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento de los impactos en cada factor ambiental.

Gráfica V.2.3_9 Comportamiento de impactos identificados por factor ambiental en cada puente vado.

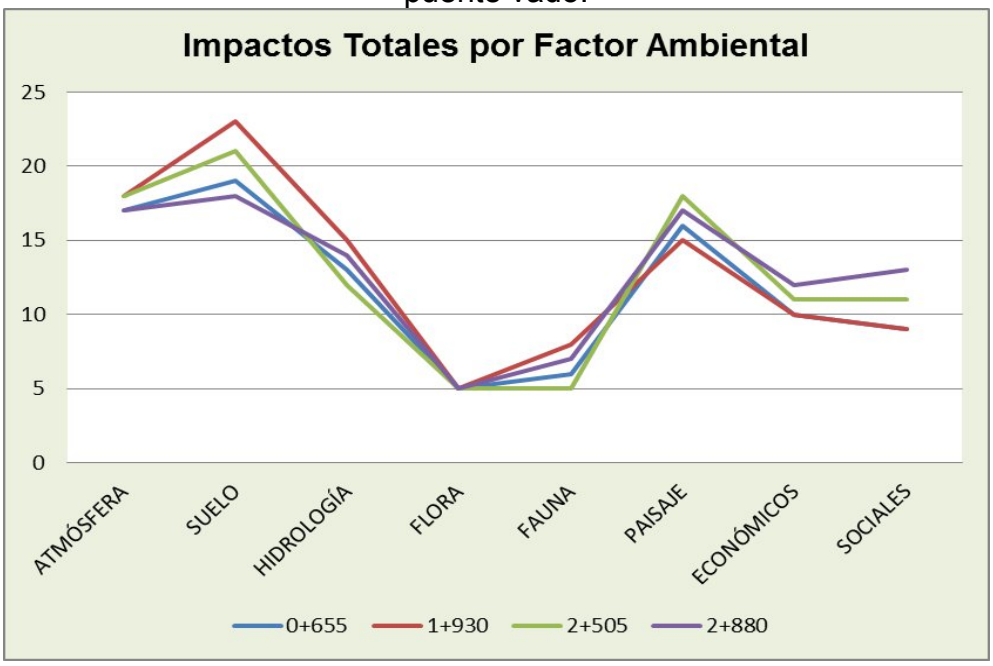


Tabla V.2.3_6 Total de impactos identificados por etapa y por factor ambiental.

FACTOR ABMIENTAL	NÚMERO DE IMPACTOS POR VADO			
	0+655.00	1+930.00	2+505.00	2+880.00
ATMÓSFERA	17	18	18	17
SUELO	19	23	21	18
HIDROLOGÍA	13	15	12	14
FLORA	5	5	5	5
FAUNA	6	8	5	7
PAISAJE	16	15	18	17

ECONÓMICOS	10	10	11	12
SOCIALES	9	9	11	13

V.2.4 Evaluación de los impactos.

La ejecución del presente proyecto no implica la generación de impactos potenciales o acumulativos que impacten al medio, sin embargo, se tendrá la presencia de impactos que demandarán medidas de mitigación. Los factores que presentarán una mayor cantidad de impactos adversos, pero de importancia no significativa corresponde al suelo, atmósfera y paisaje, en cuanto a los benéficos corresponde a los económicos y sociales, donde la sumatoria nos indica un beneficio económico-social.

En cuanto a sus criterios restrictivos la mayor parte de los impactos identificados son temporales, prevenibles, y compensables con las medidas de mitigación.

V.3 Delimitación del área de influencia.

El análisis del sistema indica que el cambio se presentará durante la etapa de preparación del sitio. **Considerando el área requerida, el efecto al ambiente es mínimo**. Una vez ejecutadas las medidas de mitigación y consolidado el proyecto la vegetación se hará presente nuevamente y con ello la fauna característica del área.

En cuanto al suelo los impactos presentados no afectaran el relieve de la zona siendo que el requerimiento de área únicamente será en el derecho de vía. La introducción de estribos para las cimentaciones modificará la calidad del suelo interno al menos en el área requerida para la cimentación de las estructuras y considerando que el área es mínima, el impacto no es relevante.

La hidrología no se verá modificada por la puesta de las nuevas estructuras, siendo que no se reducirá el área del cauce, mismo que conservará su proporción. El espacio modificado será únicamente el necesario para la colocación de las cimentaciones subestructuras.

En cuanto a las emisiones a la atmósfera no se cuenta con una estimación de los contaminantes que serán dispersados durante las etapas que guarda el proyecto, pero se prevén medidas de mitigación para disminuir su presencia.

En cuanto al paisaje, se verá modificado primariamente, pero con las medidas correctoras se irá percibiendo de manera favorable. El proyecto en sus etapas, es una obra de arquitectura que mejorara, el área hidráulica, el área de rodamiento y la calidad visual del área.

Uno de los mayores benéficos es que al concluir el proyecto es la mejora en la estructura vial, al existir estructuras por donde cruzar los vehículos se reducen los efectos para la contaminación del suelo y la hidrología pues los vehículos transitaran sin cruzar por el cuerpo de agua.

Como resultado del análisis anterior, se determinó que el impacto ambiental en el área de influencia es mayor a la de estudio, específicamente en los factores socioeconómicos, las estructuras de cada vado proporcionaran mejoras en la región, entre ellas se contempla la generación de empleos, derrama económica y el beneficio social que de dicha obra resultaran, al brindar a los municipios de Apazapan y Jalcomulco, Ver., un cruzamiento vial los 365 días del año, siendo los factores sociales y económicos los que consolidaran al proyecto de forma benéfica, siendo este impacto prolongado.

Conforme al análisis de la información de campo y gabinete analizada, las interacciones entre factores ambientales y actividades propias del proyecto, se concluye que es socialmente y ambientalmente viable de llevarse a cabo.

CAPÍTULO VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

En el presente capítulo se describen cada una de las medidas adoptadas para evitar o disminuir impactos ambientales; tanto las consideradas desde la fase de planeación y diseño de los proyectos, como las adoptadas a raíz de los análisis realizados a lo largo de este estudio y según los capítulos anteriores.

La importancia de considerar las medidas de mitigación de impactos ambientales, es trascendental en la prevención y/o mitigación de los efectos negativos generados por las actividades.

La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas que conforman el Proyecto, aunado a su integración a programas de conjunto, que contemplen desde la selección del sitio, hasta las etapas de operación y conservación, permiten hacer este proyecto viable con el medio ambiente.

Se denominan medidas de mitigación al conjunto de actividades dentro del proyecto que tienden a prevenir, compensar, controlar o atenuar, los impactos ambientales identificados. Las medidas de mitigación para este proyecto en estudio se clasifican de la siguiente forma:

Medidas de prevención: Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes de emergencia y otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medidas de compensación: Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesario aplicar medidas que compensen sus efectos, por lo general los impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversible. Algunas de las actividades que se incluyen en estas medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de control: Se aplican cuando un impacto ambiental no es posible prevenirlo o el costo de su prevención es elevado que implique aplicar la medida adecuada; el impacto se controla manejando las variables que hacen posible que aumenten o disminuyan los efectos en el ambiente. Entre las medidas más comunes se encuentran la disminución en las emisiones a la atmósfera, la disminución de los contaminantes por ruido. Por cambio de uso de suelo implementando programas de reforestación, control de contaminantes en la descarga de aguas residuales y el tratamiento y disminución en la fuente de residuos sólidos.

A continuación, se presentan a manera de tabla cada una de las medidas propuestas para la realización de los puentes vados.

Factor Ambiental	Etapa				NORMATIVA APLICABLE
	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Conservación	
Suelo					
Antes de iniciar las obras se debe capacitar a los trabajadores, con la finalidad de evitar posibles impactos que serían innecesarios en situ.	X				LGEEPA, Art. 15; NOM-019-STPS-2011 (Capacitación en seguridad y salud en el trabajo)
Se colocarán señalamientos en el área de influencia de la zona específica del proyecto, de tal forma que los transeúntes y vehículos puedan tomar las precauciones necesarias al transitar.	X	X		X	NOM-026-STPS-2008 (Colores y señales de seguridad); Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo
El retiro de la vegetación herbácea deberá realizarse única y exclusivamente conforme lo establece el proyecto.	X				LGEEPA, Reglamento en materia de Impacto Ambiental; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
Se prohíbe arrojar la vegetación herbácea retirada a barrancas, laderas, corrientes de agua o terrenos colindantes, así como en áreas de flora y fauna.	X				LGEEPA, Art. 28; Ley General de Vida Silvestre
Se debe prevenir que la tierra descubierta por las acciones de movimientos caiga y se pierda producto de la erosión no dejando espacios a la intemperie por mucho tiempo y en caso de ser necesario cubrir con plásticos y lonas las zonas para proteger el área expuesta.	X	X			NOM-015-CONAGUA-2007 (Control de erosión en obras hidráulicas); LGEEPA, Reglamento en materia de Impacto Ambiental
Delimitar correctamente las áreas de afectación así los movimientos de equipos, maquinaria y vehículos, no afectaran áreas con vegetación natural fuera de los límites marcados.	X				LGEEPA, Art. 28; Ley General de Vida Silvestre
Los cortes que se realicen a la topografía deberán efectuarse formando ángulos de corte adecuados para garantizar su estabilización y evitando dejar fragmentos, arropándolos lo más pronto posible a fin de prevenir los procesos erosivos posteriores a la colocación de estructuras de los vados.	X	X			NOM-013-CONAGUA-2008 (Estabilidad de taludes); Reglamento de Construcciones local
El mantenimiento de la maquinaria y monitoreo de la	X	X			Programa de

misma deberá ser constante y fuera de las áreas de los vados, únicamente en áreas de empresas dedicadas a dar mantenimiento de acuerdo a la normal con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas, así como las posibles fugas de aceite y combustibles que pueda afectar el suelo.					mantenimiento preventivo y/o correctivo
No se permitirá quemar maleza, usar herbicidas y productos químicos en las actividades correspondientes al acondicionamiento general se deberá también contar con procedimientos para el manejo y disposición final de residuos generados.	**X**	**X**			LGEEPA, Art. 28; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)
Los residuos vegetales que a consideración del contratista no puedan ser utilizados, serán dispuestos conforme lo establezcan las autoridades competentes.	**X**				Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)
Será necesario proporcionar un mantenimiento adecuado y periódico a las llantas de los automóviles, así como un mantenimiento continúo a los motores para evitar posibles fugas y derrames de combustible, aceite y lubricantes sobre el área de trabajo.	**X**	**X**	**X**	**X**	Programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)
Prevenir que la tierra descubierta se pierda producto de la erosión no dejando espacios descubiertos por mucho tiempo y en caso de ser necesario cubrir con plásticos y lonas las zonas para proteger el área expuesta en presencia de lluvia.	**X**	**X**			NOM-015-CONAGUA-2007 (Control de erosión en obras hidráulicas); LGEEPA, Reglamento en materia de Impacto Ambiental
Con la finalidad de reducir la contaminación del suelo, se establecerá un programa de áreas verdes a fin de compensar la contaminación por emisiones de humo. Así también se implementará un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía, incluido en las instalaciones de depósitos de basura.		**X**			LGEEPA, Art. 15; Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)
Se deberá tener control y manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos supervisados y manejados adecuadamente de acuerdo a las normas: **NOM-058-SEMARNAT-1993** Y **NOM-055-SEMARNAT-2003** donde se incluya la forma en la cual se procederá a su recolección, separación, almacenamiento, registro y disposición final.	**X**	**X**		**X**	NOM-058-SEMARNAT-1993; NOM-055-SEMARNAT-2003; LGPGIR
Para evitar la erosión es importante mientras se	**X**	**X**			NOM-015-CONAGUA-2007;

realice cada operación se vaya controlando y depositando el suelo extraído en zonas especiales y se cubran para evitar le pérdida de éste y su escurrimiento a otras áreas en lo que se vuelven a utilizar para los demás procesos constructivos.					LGEEPA, Reglamento en materia de Impacto Ambiental
Se recomienda suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.		X			NOM-013-CONAGUA-2008 (Estabilidad de taludes); Reglamento de Construcciones local
Tener un correcto control del manejo de combustibles y lubricantes por personal técnico especializado para evitar fugas.		X			
Los residuos se dispondrán temporalmente en tambos metálicos de 200 L, en espera de su adecuada disposición final. Los tambos deberán contener, en su interior, bolsas plásticas para facilitar la recolección y evitar la infiltración. Por fuera deberán llevar la leyenda correspondiente. Deberán moverse junto con el frente de obras para facilitar su uso.	X	X		X	NOM-052-SEMARNAT-2005 (Residuos peligrosos); LGPGIR; Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo
Recoger la capa fértil del suelo y acamellonarla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación una vez concluida la obra		X			LGEEPA, Reglamento en materia de Impacto Ambiental; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
Reutilización de la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la construcción, programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.		X			NOM-015-CONAGUA-2007 (Control de erosión en obras hidráulicas); LGEEPA
En los accesos se recomienda una correcta delimitación de los márgenes del camino en los accesos (aproches):		X			Reglamento de Tránsito y Seguridad Vial; NOM-026-STPS-2008 (Colores y señales de seguridad)
Se realizarán campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros.				X	LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos); LGEEPA
Establecer un programa de limpieza y desazolve de áreas requeridas.				X	LGPGIR; NOM-083-SEMARNAT-2003 (Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos)

Factor Ambiental	Etapa	NORMATIVA

	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Conservación	
Atmósfera					
Ejecutar programas de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaría que emita emisiones a la atmósfera, para poder cumplir con la siguiente normativa: **NOM-041-SEMARNAT-2006** Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina. **NOM-042-SEMARNAT-2003** Nivel máximo permisible de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxido de nitrógeno de automotores nuevos, así como hidrocarburos evaporados. **NOM-044- SEMARNAT -2006** Hidrocarburos máximos de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.	**X**	**X**		**X**	NOM-041-SEMARNAT-2006 (Emisiones de vehículos gasolina); NOM-042-SEMARNAT-2003 (Emisiones de automotores nuevos); NOM-044-SEMARNAT-2006 (Emisiones de motores diesel)
Establecer procedimientos adecuados en el manejo de los materiales para evitar emisiones de polvo.	**X**			**X**	Revisión de procedimiento
Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra, para las actividades que generan mucho ruido y así reducir el impacto del mismo dentro de la zona.	**X**	**X**		**X**	NOM-081-SEMARNAT-1994 (Niveles máximos de ruido en el ambiente); LGEEPA
Que los motores a Diesel o gasolina cumplan con las normas correspondientes.	**X**	**X**			NOM-041-SEMARNAT-2006 (Emisiones de vehículos gasolina); NOM-044-SEMARNAT-2006 (Emisiones de motores diesel); NOM-042-SEMARNAT-2003 (Automotores nuevos)
La maquinaria a emplear en las diferentes etapas de los proyectos no debe rebasar una antigüedad de 10 años. Para la eficacia, el equipo pesado y maquinaria deberán cumplir con las siguientes recomendaciones:	**X**	**X**		**X**	NOM-041-SEMARNAT-2006; NOM-044-SEMARNAT-2006; Reglamento de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte

■ Afinación de motores cada 6 meses. ■ Servicio de filtro de aire cada 200 hrs. ■ Cambio de aceite cada 200 hrs. ■ Cambio de filtro de combustible cada 100 hrs. ■ Todos los vehículos deberán contar con la verificación de gases, y los que pertenezcan al Sistema Federal de Transporte Público.					Federal Revisión de programa de procedimiento preventivo y/o correctivo
Previo al inicio de las obras referentes, verificar que los vehículos utilizados por la empresa constructora mantengan sus emisiones dentro de los límites máximos permisibles en relación a las normas vigentes, así como una verificación vehicular periódica.	**X**	**X**		**X**	NOM-041-SEMARNAT-2006; NOM-042-SEMARNAT-2003; NOM-044-SEMARNAT-2006
Durante el suministro de equipo y material, antes de realizar el transporte de materiales éste se debe cubrir con lonas o mallas apropiadas para evitar la pérdida de polvos al momento de ser transportarlos.	**X**	**X**			Norma de la STPS que regula los contaminantes de polvo en las obras es la NOM-010-STPS-2014
Realizar mediciones continuas del nivel de ruido cuidando no rebasar los niveles permitidos de acuerdo a la **NOM-080-SEMARNAT-1994** con esto se asegura tener control sobre la contaminación acústica en la zona.	**X**	**X**			NOM-080-SEMARNAT-1994 (Ruido de vehículos automotores); NOM-081-SEMARNAT-1994 (Ruido ambiental)
Se prohíbe la utilización de fogatas sobre el sitio de trabajo.	**X**	**X**			LGEEPA, Art. 28; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
Durante las actividades cuya realización involucre la generación de polvos y partículas, se recomienda humedecer el área a través de riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales con el fin de controlar este impacto.	**X**	**X**			La norma de la STPS que regula los contaminantes de polvo en las obras es la NOM-010-STPS-2014
Presencia de recurso preventivo para vigilar la correcta ejecución de los trabajos cuando se manipulen elementos prefabricados pesados.	**X**	**X**	**X**	**X**	NOM-006-STPS-2014 (Manejo y almacenamiento de materiales); Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo
Sugerir a los usuarios por medio de letreros el mantenimiento mecánico de sus vehículos para reducir las emisiones a la atmósfera. La vegetación sembrada ayudará en la purificación del ambiente en la zona.			**X**		NOM-041- Revisión de programa de procedimiento preventivo y/o correctivo
colocar señales que indiquen la utilización de silenciadores en el tramo de los proyectos para generar menos ruido al cruce de vehículos.			**X**		NOM-081-SEMARNAT-1994; Reglamento de Construcciones local
Reforestar los claros y partes altas con flora nativa de		**X**		**X**	LGEEPA, Art. 15; Ley

la región para amortiguar los efectos de la contaminación a la atmósfera.					General de Desarrollo Forestal Sustentable; NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección de especies nativas)

Factor Ambiental	Etapa				NORMATIVA APLICABLE
	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Conservación	
Hidrología					
En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en tambos de 200 L, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales.	X	X			**NOM-005-STPS-1998**: Condiciones de seguridad para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. **NOM-010-STPS-2014**: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el ambiente laboral. **NOM-017-STPS-2008**: Equipo de protección personal.
Programar las obras en época de estiaje para evitar daños mayores.	X	X			LGEEPA, Reglamento en materia de Impacto Ambiental; NOM-015-CONAGUA-2007 (Control de erosión hídrica)
Realizar las compactaciones del suelo únicamente en las áreas señaladas y mantener las demás zonas libres de residuos o materiales que impidan la infiltración directa.	X	X			NOM-013-CONAGUA-2008 (Estabilidad de taludes y compactación); LGEEPA
Proporcionar letrinas correctamente ubicadas y darles mantenimiento.	X	X			NOM-001-SEMARNAT-1996 (Descargas de aguas residuales en cuerpos receptores); Reglamento de Salud

					Ambiental
El material producto de excavación de las zanjas para la colocación de estructuras deberá ser reutilizado al máximo posible, aquel que por su volumen no sea posible su reutilización deberá ser dispuesto, en sitio seleccionado previa autorización de las autoridades correspondientes, se propone sea empleado relleno del mismo terreno.		X			LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos); NOM-083-SEMARNAT-2003 (Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos)
En cada frente de trabajo se colocará un tambo metálico de 200 L. para basura con tapa y bolsa para depositar todo tipo de basura (residuos municipales)	X	X		X	LGPGIR; NOM-083-SEMARNAT-2003
Queda prohibido arrojar o tirar los residuos de los sanitarios portátiles a cuerpos de agua o enterrarlos.	X	X			NOM-001-SEMARNAT-1996; LGEEPA; Reglamento de Salud Ambiental

Factor Ambiental	Etapa				NORMATIVA APLICABLE
	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Conservación	
Flora					
Se recomienda la instalación de barreras y señalización de contención para evitar dañar flora y mantener las áreas del proyecto seguras.	X				LGEEPA, Art. 28; NOM-026-STPS-2008 (Colores y señales de seguridad)
El desenraice del material herbáceo que cubre las laterales del vado se ejecutará por lo menos, dentro de las superficies limitadas por líneas.	X				Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; LGEEPA
El retiro de la vegetación deberá efectuarse de manera paulatina.	X				LGEEPA, Reglamento en materia de Impacto Ambiental; Ley General de Vida Silvestre
Conforme se vaya avanzando en los frentes de trabajo, deberá irse limpiando el área, evitando dejar interfaces sin vegetación.					*LGEEPA; NOM-015-CONAGUA-2007 (Control de erosión)*
Queda prohibida la ejecución de obras fuera de los límites del frente de trabajo. Evitar ocupar o afectar superficies adicionales a las requeridas por el Proyecto.	X	X		X	LGEEPA, Art. 28; Reglamento de Construcciones local Especificaciones del proyuecto.

Queda prohibido recolectar algún tipo de vegetación de los alrededores.	X	X		X	Ley General de Vida Silvestre, Art. 9; NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección de especies nativas)
Se recomienda capacitar al personal sobre la importancia de la flora.	X			X	LGEEPA, Art. 15; NOM-019-STPS-2011 (Capacitación en seguridad y salud en el trabajo)
Asegurar que no se afecte vegetación que no se contemplaron en la elaboración de los proyectos.	X				LGEEPA; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
Se recomienda establecerá un programa de áreas verdes a fin de compensar la remoción de material herbáceo y para contrarrestar la contaminación por emisiones de humo.		X			LGEEPA; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para la limpieza del derecho de vía.	X			X	LGEEPA; NOM-052-SEMARNAT-2005 (Residuos peligrosos); Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Factor Ambiental	Etapa				NORMATIVA APLICABLE
	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Conservación	
Fauna					
Se prohíbe incursionar fuera de los límites del frente de trabajo	X	X		X	LGEEPA, Art. 28; Reglamento de Construcciones local
No se debe recolectar ningún tipo de vegetación de los					Ley General de Vida Silvestre, Art. 9;

alrededores.					NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección de especies nativas)
Cumplir con la **NOM-080-SEMARNAT-1994**, se recomienda la utilización de barreras acústicas desmontables que deberán colocarse alrededor del área de trabajo. Colocar silenciadores al equipo de trabajo para que la generación de ruido sea disminuida.	**X**	**X**		**X**	NOM-080-SEMARNAT-1994 (Ruido de vehículos automotores); NOM-081-SEMARNAT-1994 (Ruido ambiental)
En ningún caso deberá cazarse o capturarse la fauna silvestre, ni deberá ocasionárseles daño, queda prohibido el aprovechamiento, extracción, comercialización, destrucción, sacrificio o remoción de especies de fauna silvestre, terrestre o acuática localizada en la zona.	**X**	**X**		**X**	Ley General de Vida Silvestre, Art. 60; LGEEPA; NOM-059-SEMARNAT-2010
Proporcionar el mantenimiento adecuado a la maquinaria. Se deben colocar barreras acústicas lo cual ayudará a contrarrestar el impacto sonoro sobre la fauna.	**X**	**X**		**X**	NOM-080-SEMARNAT-1994; NOM-081-SEMARNAT-1994; Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo
Controlar el horario de las jornadas de trabajo, evitando se realicen actividades en jornadas nocturnas.	**X**	**X**		**X**	Ley Federal del Trabajo (LFT)
Para evitar que se generen sitios de anidación para fauna nociva debe llevarse a cabo el mantenimiento señalizando en el área sobre la prohibición de generar y liberar desechos en el sitio.				**X**	LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos); LGEEPA

Factor Ambiental	Etapa				NORMATIVA APLICABLE
	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Conservación	
Paisaje					
Se recomienda capacitar el personal para minimizar la contaminación visual al paisaje, así como asignar horarios definidos que den orden y regulen las jornadas diarias de trabajo el cual debe realizarse	**X**				LGEEPA, Art. 15; NOM-019-STPS-2011 (Capacitación en seguridad y salud en el trabajo)

únicamente en la zona contemplada para la obra. Instalar el equipo y material de forma ordenada y sin generar trastornos visuales evitando la alteración de puntos de mayor interés visual.					
Todo el material se depositará ya sea en un banco de material para su rehabilitación o en un lugar destinado para relleno, esta medida se toma para que el paisaje de la zona no se altere al ir dejando montículos en los frentes de trabajo.		**X**			LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos); NOM-083-SEMARNAT-2003 (Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos)
Se deben incorporar criterios de diseño que integren la obra y su entorno, evitando la mala disposición de residuos durante y después de la obra. Se recomienda poner en práctica los procedimientos para el manejo de residuos, manejados de acuerdo a las especificaciones del municipio, respetando así sus reglamentos y especificaciones internas.	**X**	**X**		**X**	LGEEPA; LGPGIR; Reglamentos municipales de construcción y residuos
El impacto visual negativo podrá ser mejorado con ayuda de las labores de restitución de suelo y vegetación.		**X**			LGEEPA; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección de especies nativas)
No realizar trabajos nocturnos, implementar jornadas de trabajo específicas para evitar dañar el entorno.	**X**	**X**		**X**	NOM-081-SEMARNAT-1994 (Niveles máximos de ruido en el ambiente); LGEEPA
Se recomienda la instalación de hitos de arista y demás marcas viales con resaltos para evitar la salida de los vehículos en los accesos.		**X**			Reglamento de Tránsito y Seguridad Vial; NOM-026-STPS-2008 (Colores y señales de seguridad)
Quedará estrictamente prohibido mezclar dos tipos de residuos diferentes en un mismo contenedor.		**X**		**X**	LGPGIR; NOM-083-SEMARNAT-2003
Una vez terminada la construcción, todo el material se depositará ya sea en un banco de material para su rehabilitación o en un lugar destinado para relleno, esta medida se toma para que el paisaje de la zona no se altere al ir dejando montículos.		**X**			LGPGIR; NOM-083-SEMARNAT-2003

Factor Ambiental	Etapa	NORMATIVA

	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Conservación	
Económicos					
Es importante que los trabajadores sean habitantes de las localidades cercanas a Apazapan y/o Jalcomulco para incrementar sus beneficios económicos y asegurar su bienestar por la generación de la obra propiciando así el intercambio mercantil en la región.	X	X		X	Ley Federal del Trabajo (LFT), Art. 132 (preferencia a trabajadores locales); LGEEPA, Art. 15 (beneficios sociales y económicos)
Respetar las recomendaciones para que el suministro de servicios, así como el de materiales y equipo requeridos necesarios en la realización de las etapas sean adquiridos dentro del municipio de Apazapan, para beneficiar a los pobladores y generar un incremento en su economía regional.	X	X		X	Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público; LGEEPA, Art. 28 (consideración de impactos socioeconómicos)
Con la apertura de los puentes vados se verá disminuido el tiempo de traslado lo que implica un flujo de económico estable.			X		LGEEPA, Art. 15 (mejoramiento de calidad de vida); Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

Factor Ambiental	Etapa				NORMATIVA APLICABLE
	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Conservación	
Sociales					
El Contratista está obligado a cumplir con las Disposiciones de Trabajo de la República Mexicana,	X				Ley Federal del Trabajo (LFT); Reglamento Federal

para adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores; además de la prevención y acaecimiento de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.					de Seguridad y Salud en el Trabajo; NOM-030-STPS-2009 (Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo)
El Contratista deberá contar con un Programa de Seguridad e Higiene Industrial que deberá contener como mínimo: objetivos, políticas o lineamientos a seguir, procedimientos de ejecución y evaluación o medición de resultados del programa.	**X**				Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo; NOM-031-STPS-2011 (Construcción – condiciones de seguridad y salud)
Se hará del conocimiento del personal de obra sobre el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones con la finalidad de solicitar su apoyo para el cumplimiento de las disposiciones contenidas en ellos, de acuerdo al ámbito de competencia de cada trabajador y las empresas involucradas.	**X**				LGEEPA, Art. 28 (cumplimiento de autorizaciones ambientales); Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Reglamento de Construcciones local
Siendo el Contratista el directamente responsable de las relaciones laborales con sus trabajadores, corresponde a él calificar la aptitud de los mismos y no permitir que se comporten en forma irrespetuosa en el trabajo o contraviniendo cualquier disposición de Código de Trabajo.	**X**	**X**		**X**	Ley Federal del Trabajo; Reglamento Interior de Trabajo; NOM-030-STPS-2009 (Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo)
Se prohíbe trabajar durante la noche y/o permanecer en el frente de obra en horarios distintos a los establecidos.	**X**	**X**		**X**	NOM-081-SEMARNAT-1994 (Niveles máximos de ruido en el ambiente); Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo
Se recomienda establecer una campaña de seguridad. La seguridad para los trabajadores deberá ser permanente, previniendo y evitando los accidentes potenciales y los de menor consideración. La cual estará a cargo de personal con conocimientos básicos de seguridad e higiene.	**X**	**X**		**X**	NOM-031-STPS-2011 (Construcción – condiciones de seguridad y salud); Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo
Respetar las normas de trabajo para asegurar el buen desempeño laboral y rendimiento del trabajador, se recomienda contratar personal capacitado en las áreas que desempeñará en caso de no serlo debe capacitarse previo a la iniciación de los trabajos. Desarrollar programas o planes de atención a emergencias. No se deberá permitir el manejo de equipo y maquinaria a personal que se encuentre en	**X**	**X**		**X**	Ley Federal del Trabajo; NOM-019-STPS-2011 (Comisiones de seguridad e higiene); NOM-030-STPS-2009; NOM-031-STPS-2011

estado de ebriedad o alcohólico, evitando posibles accidentes.					
Suministrar a los trabajadores todos los elementos de protección personal necesarios y acorde con las actividades que realicen, así como contar con botiquín de primeros auxilios (incluir extintor tipo ABC).	X	X		X	NOM-017-STPS-2008 (Equipo de protección personal); NOM-002-STPS-2010 (Prevención y protección contra incendios)
Se deberá reservar un vehículo para el rápido desplazamiento a los centros hospitalarios en el caso de suscitarse algún accidente.	X	X		X	Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo; NOM-030-STPS-2009
Se deberán colocar letrinas portátiles, considerando 1 por cada 15 trabajadores, estas deberán estar distribuidas en las partes donde se desarrollen las actividades. La verificación de cada una de las letrinas y su traslado ó movimientos en la obra correrá a cargo de la empresa contratada para dicha actividad y supervisada por el residente de obra.	X	X		X	NOM-001-SEMARNAT-1996 (Descargas de aguas residuales); Reglamento de Salud Ambiental
Se debe asegurar el continuo mantenimiento de los equipos de trabajo y materiales para evitar accidentes que dañen a los empleados.	X	X		X	NOM-004-STPS-1999 (Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en maquinaria); NOM-031-STPS-2011
Indicar las zonas de trabajo y áreas de resguardo de materiales y equipo mediante señalización.	X	X		X	NOM-026-STPS-2008 (Colores y señales de seguridad e higiene)
La empresa constructora verificará la contratación de una empresa capacitada que mantendrá las áreas y entornos de construcción con el máximo de limpieza y visibilidad.	X	X		X	LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos); Reglamento de Construcciones local
Todos los vehículos y maquinaria que emplee la constructora deberán tener rotulada de manera visible la razón social de la empresa.	X	X		X	Reglamento de Tránsito y Seguridad Vial; Ley Federal del Trabajo (LFT), Art. 132 (obligaciones del patrón); Reglamento de Construcciones local
Se espera que en las labores de construcción y por la operación de vehículos para el transporte de materiales hacia los frentes de obra no se rebasen determinados niveles auditivos. Las obras deberán efectuarse en el día entre las 8 a las 19 hrs.	X	X		X	NOM-080-SEMARNAT-1994 (Ruido de vehículos automotores); NOM-081-SEMARNAT-1994 (Niveles máximos de ruido en el ambiente); LGEEPA, Art. 15

Restauración del sitio

Este apartado se considera a parte debido al detalle de las obras que se contemplan para lograr recuperar y mejorar el área ocupada por las obras provisionales.

Actividades

1. Se realizará un diagnóstico del estado de perturbación de la ribera y sitios ocupados provisionalmente, se apoyará con recorridos y observaciones directas sobre la zona donde se detectarán las áreas de mayor afectación considerando aquellas que de acuerdo con la cubierta circundante puedan ser candidatos a reforestar.
2. Interpretación de SIG, se realizarán observaciones a través de cartografía de la zona a través de clasificación de los elementos del paisaje, interpretación de fotografías aéreas y generación de mosaicos de paisaje según.
3. Las especies arbóreas se obtendrán de diferentes viveros, posteriormente se procederá a acondicionar las áreas destinadas para fines de reforestación. Dichas especies deben contar con las siguientes características: Que fijen el nitrógeno en el suelo, capacidad de rebrote, rápido crecimiento, resistentes, con valor adicional (económico, ecológico o cultural), que no propaguen excesivamente, que atraigan animales dispersores de semillas, etc.
4. De acuerdo con el diagnóstico se determinará el tipo de especies a emplear.
5. Se realizará reforestación a través de procesos de **Nucleación**, los cuales de acuerdo con *Reis el at* (2010) funcionan como un mecanismo de retroalimentación entre zonas degradadas con zonas conservadas; con el tiempo, estos núcleos tienden a extenderse y unirse, ganando fuerza, estableciendo conexiones con el unidades naturales del paisaje.

Técnicas de Nucleación ocupadas para la restauración por efectos de la obra y como sustento de la "Construcción de 4 puentes vado sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco en los kilómetros 0+655.00, 1+930.00, 2+505.00 y 2+880.00, del municipio de Apazapan, Veracruz".

a) Transposición del suelo

Considerando que las áreas en formación son carentes de varias formas de vida, la *transposición del suelo* representa una excelente estratégia de incorporar vida vegetal y animal (banco de semillas, propágulos, microorganismos, hongos, bacterias, lombriz de tierra, algas, etc), propiciando la formación de pequeños nichos de regeneración y colonización. Como una de las ventajas de esta técnica es la grande heterogeneidad del material genético introducido, es imprescindible que todos los fragmentos vecinos a el área degradada estén representados en las muestras del suelo (cerca de $1m^2$ de suelo y 10cm de profundidad). Desde la combinación de este material, una nueva condición es creada en el área degradada. Estos núcleos de suelo pasan a actuar como pequeñas áreas de hábitat, o sea, trampolines ecológicos, desempeñando la importante función de

conectar áreas fuentes de propágulos a las mejorar el paisaje, De esta forma, los flujos biológicos actúan en las dos direcciones de la conectividad. Esta estrategia busca potencializar la conectividad del paisaje cuando propone la introducción de núcleos de suelo como los primeros locales de abrigo de la fauna. Ciertamente, en corto plazo, los animales estarán haciendo la inter-ligación en ambas direcciones, a través del flujo génico (polen y semillas), garantizando una mayor permeabilidad del paisaje en el espacio y en el tiempo.

b) Sitios de Refugio

Áreas abiertas dan la oportunidad a la exposición de animales a sus predadores. Con fines de formar un abrigo seguro para la fauna, la *transposición de gavillas* (acumulo de retoños, tocas, residuos forestales o grandes cantidades de piedras) surge como una estrategia efectiva para aumentar la frecuencia y permanencia de visitantes (roedores, reptiles, anfibios, etc.) en las áreas en formación. La tendencia es que, en corto y medio plazo, estos animales faciliten la llegada de semillas de los fragmentos adyacentes, contribuyendo para la sucesión alóctono y para la conectividad local.

Una nueva situación es generada en las áreas degradadas a través de la formación de un microhabitat diferenciado para una diversidad de la fauna y la flora, con tendencia a la irradiación para las otras áreas. De esta manera, los flujos biológicos empiezan a ganar fuerza en el sentido de volver al paisaje una nueva diversidad genética. Nuevas poblaciones son formadas, contribuyendo con un constante flujo génico en ambas las direcciones de conectividad (local y de contexto).

c) Perchas artificiales

Los *posaderos artificiales* representan la mejor estrategia de conectividad de las unidades del paisaje. Este artificio va ganando espacio en las restauraciones y resultados significativos fueran obtenidos por Espíndola (2005); Bechara (2006) y Tres (2006), que mostraron su fuerte poder nucleador. La principal acción de los posaderos consiste en su función de trampoline ecológico. La implantación de esta estructura que imita retoños secos de plantas (posadero seco) o árboles vivos (posadero vivo) genera flujos biológicos en ambas direcciones para conectividad. La medida que una diversidad de especies, atraídas por las perchas, depositan semillas en las áreas degradadas, formase un núcleo alogenico, propicio para conectar fragmentos a las áreas en restauración. Estos núcleos generan modificaciones en la estructura biológica del ambiente, ya que representan focos de concentración de propágulos, atrayendo una grande cantidad de consumidores. De esta manera actúan como facilitadores para la formación de una nueva cadena trófica en las áreas en colonización. Por su vez, estos núcleos formados serán fuente de alimento para dispersores secundarios, los cuales facilitarán la dirección de los flujos biológicos, retornando una nueva diversidad para el paisaje. Otra importante contribución de los posaderos (pechas) es la formación de una variedad de hábitats, una vez que sirven de

poso para aves y murciélagos con costumbres distintas de alimentar o, implicando en una deposición de semillas de diversas especies.

d) Lluvia de semillas

Colectar la lluvia de semillas de fragmentos próximos, con periodicidad mensual, durante el tiempo que duren las obras, es una forma de buscar diversidades de fenologías de las especies de la región. La lluvia introduce directamente en las áreas degradadas o en viveros una aleatoriedad de especies que representan una parte de la dinámica de la vegetación regional. En la medida que posibilita el aporte de nuevas especies venidas de áreas vecinas, potencializa la sucesión alóctono, promoviendo un efectivo flujo génico y lo establecimiento de conexiones-llaves entre los fragmentos y el área degrada.

Por otro lado, potencializa la sucesión autócono, una vez que introduce nuevo material genético para las especies locales. La captura mensual de la lluvia de semillas de fragmentos preservados y la disposición de este material en forma de núcleos en las áreas a ser restauradas, representa la posibilidad de manutención de la fauna en áreas abiertas, aumentando la frecuencia de estos visitantes en estos locales. Ya que la colecta es hecha mensualmente, los recursos alimentares estarán disponibles al largo del año para una diversidad de especies de la fauna consumidora. Esta acción provee condiciones para la manutención de especies llave en las áreas en formación, una vez que mejora la calidad del hábitat, esencial para establecer conexiones entre las áreas restauradas y el paisaje regional.

e) Plantío de especies funcionales (Grupos Anderson)

El *plantío de árboles en grupos de Anderson* (Anderson 1953) es una técnica que contribuye a incrementar la diversidad regional en las áreas en restauración, la cual da prioridad a la calidad del material genético introducido, a fines de mantener especies-llaves de la región. Esta estrategia representa la formación de núcleos adensados con cinco ejemplares de árboles con funciones facilitadoras plantadas en formato de "+", donde el desarrollo del ejemplar central es privilegiado (las mudas o ejemplares laterales actúan como borde), puede este grupo ser homogéneo o heterogéneo. Esta función direcciona los flujos biológicos a una condición específica, en el sentido de formar poblaciones naturales de especies que sean altamente funcionales. Los núcleos deben representar una significativa variabilidad genética, siendo capaces de formar una población mínima viable en las áreas en formación. En el momento que este núcleo empieza a irradiarse, el material genético empieza a ser cambiado entre las poblaciones formadas y las poblaciones de los fragmentos adyacentes. Esta opción garantiza, que, en un futuro próximo, que la progenitura pueda nuclear el paisaje, estableciendo una dinámica local de flujos biológicos.

Con estas técnicas de nucleación se busca disminuir la fragmentación que actualmente tiene el trazo donde se pretenden colocar los puentes vados.

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario.

VII.1.1 Escenario Actual.

El sitio del proyecto se encuentra cercano a los poblados de Apazapan, Jalcomulco y Chahuapan en el municipio de Apazapan, dentro de la provincia denominada Llanura Costera del Golfo Sur; por ende, el sistema de topomorfas es lomerío típico. Asimismo, se localiza en la región hidrológica "Papaloapan" y particularmente sobre el arroyo Tenexapa.

Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de bosque mediano o subtropical perennifolio con poblaciones de guarumbos, chancarros, jonotes, guanacaxtles y encinales; sin embargo, a los costados del río Tenexapa se desarrolla un uso de suelo de Agricultura cuya especie representativa es el mango (*Mangifera indica*) y en algunos tramos bosque de encino.

El suelo predominante a lo largo del río Tenexapa corresponde a luvisol y vertisol; en el sitio del proyecto se aprecia la presencia de grandes volúmenes de roca caliza, que se comprende es arrastrada durante la época de lluvias o como consecuencia de la erosión hídrica del suelo, ésta queda visible.

El problema que se observó durante la visita de campo es que, en la temporada de lluvias el río Tenexapa aumenta su cauce lo que ocasiona que las personas que transitan a pie queden totalmente aisladas.

Resumen Ambiental de los puentes vados, de manera general se puede indicar que:

Factor Ambiental	Condiciones observadas en sitio	Posibles impactos por la obra	Medidas de mitigación	Normativa aplicable
Hidrología	Arroyo superficial con agua clara, vegetación ribereña, rocas y suelos húmedos.	Alteración del cauce, erosión de márgenes, arrastre de sedimentos.	Programar obra en estiaje; instalar barreras de contención; evitar descargas de residuos o combustibles.	LGEEPA; NOM-015-CONAGUA-2007; NOM-001-SEMARNAT-1996

Factor Ambiental	Condiciones observadas en sitio	Posibles impactos por la obra	Medidas de mitigación	Normativa aplicable
Suelo	Margen con raíces expuestas y sendero de tierra.	Compactación por maquinaria; pérdida de suelo fértil; erosión.	Delimitar áreas de trabajo; reutilizar suelo fértil; cubrir áreas expuestas con lonas.	LGEEPA; NOM-013-CONAGUA-2008
Flora	Bosque de galería con árboles altos y vegetación herbácea ribereña.	Remoción de vegetación; pérdida de cobertura protectora.	Retiro paulatino; reforestación con especies nativas; capacitación al personal.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; NOM-059-SEMARNAT-2010
Fauna	Hábitat potencial para aves, anfibios y pequeños mamíferos.	Perturbación por ruido y tránsito; riesgo de desplazamiento o pérdida de hábitat.	Controlar horarios de trabajo; instalar barreras acústicas; prohibir caza o captura.	Ley General de Vida Silvestre; NOM-081-SEMARNAT-1994
Paisaje	Área natural con alto valor escénico y sendero comunitario.	Impacto visual por maquinaria y residuos; afectación a uso recreativo.	Ordenar materiales; rehabilitar bancos de material; restitución de vegetación.	LGEEPA; NOM-083-SEMARNAT-2003
Social	Sendero indica tránsito humano local o recreativo.	Riesgo a seguridad de pobladores; afectación temporal al acceso.	Señalización; campañas de información; horarios definidos de obra.	Ley Federal del Trabajo; NOM-031-STPS-2011
Económico	Posible uso comunitario del vado para transporte y comercio.	Mejora en accesibilidad y reducción de tiempos de traslado.	Contratar mano de obra local; adquirir insumos en la región.	Ley Federal del Trabajo; Ley de Adquisiciones



Vista donde se ubicara el puente vado 1+655.00, camino Cantil Blanco – Apazapan.



Vista donde se ubicara el puente vado 1+930.00, camino Cantil Blanco – Apazapan.



Vista donde se ubicara el puente vado 2+505.00, camino Cantil Blanco – Apazapan.



Vista donde se ubicara el puente vado 2+880.00, camino Cantil Blanco – Apazapan.

VII.1.2 Escenario a futuro.

A futuro se prevé un cambio en el paisaje por el levantamiento de los puentes vados, sin embargo, es un impacto inevitable, compensado con las actividades de siembras de arboles a lo largo de los aproches de los puentes vado.

Así mismo, se estima que durante el período de lluvias que comprende los meses de junio a octubre, no se presente ningún problema en el cruce por el aumento del cauce del río, lo que permitirá el libre tránsito.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia o programa de monitorio tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental, con la finalidad de evitar que la degradación actual del sitio siga incrementando, y así lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales durante la ejecución y operación de la obra, hasta el tiempo de vida del proyecto.

Por consiguiente, este programa tendrá como principal objetivo cumplir con los términos y condicionantes que establezca la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el documento resolutivo correspondiente.

VII.2.1 Alcance.

Que, a largo plazo, los efectos adversos causados al medio ambiente del área de estudio, sean recuperados mediante alternativas viables y seguras que permitan la recuperación del ecosistema.

VII.2.2 Objetivo general.

El programa de vigilancia ambiental tendrá como objetivo general garantizar el cumplimiento constante y permanente de las medidas preventivas y/o correctivas, de mitigación y compensación.

VII.2.3 Objetivos particulares.

Los objetivos particulares del programa de vigilancia ambiental serán:

- Verificar la implementación de las medidas de mitigación y compensación ambiental.
- Verificar que no existan más afectaciones al medio natural, que las consideradas en los impactos ambientales descritos en el MIA.
- Corregir medidas de mitigación. Una vez puesta en marcha una medida de mitigación cabe la posibilidad de que no sea totalmente eficiente, lo que provocará modificaciones y/o correcciones, las cuales deben quedar registradas y dar seguimiento para constatar su eficacia.
- Adoptar nuevas medidas de mitigación. Si una medida de mitigación no llegase a funcionar, para poder evitar o minimizar la aparición de un impacto, el camino a seguir será la adaptación de una nueva medida no contemplada la cual será capaz de mitigar el efecto que producirá el impacto.
- Informar a la autoridad competente sobre el estado de implementación de los programas y la efectividad de los mismos, así como de cualquier situación contingente que se pudiera presentar y pusiera en riesgo al proyecto o la zona de desarrollo del mismo.

Por otra parte, algunas de las acciones que deberán de monitorearse durante las diferentes etapas constructivas del proyecto son:

- Poner atención en los movimientos de tierra, debiendo ser cuidadosos y sobre el área permisible de lo contrario podría afectar la geomorfología y la vegetación; además el personal de obra debe vigilar que el despalme sea realizado únicamente en la zona especificada y determinada por los estudios técnicos proyectados para la estructura.
- Verificar que el suelo resultante de las excavaciones no quede desprotegido y no presente alteraciones en otros medios de trabajo.

- Realizar recorridos constantes para asegurar mediciones de los niveles de ruido y verificar el mantenimiento de la maquinaria y equipo asegurando su buen funcionamiento.

- Corroborar que no se utilicen herbicidas ni maquinaria para limpiar el sitio del proyecto, no afectar vegetación que no se encuentre contemplada en el proyecto.

- Tener cuidado con las acciones de colocación de estructuras, maniobras de maquinaria y construcción de cada elemento.

- Monitorear que el personal contratado tenga la capacidad suficiente para realizar las actividades propuestas sin alterar los programas de obra establecidos para la realización del proyecto.

- Verificar que los trabajadores cuenten con equipo adecuado de protección para efectuar cada uno los trabajos necesarios.

- Es importante tener cuidado con los residuos generados en todas las etapas para evitar que no sean manejados incorrectamente.

- Ejecutar el traslado de residuos sólidos resultantes de las obras debidamente y conforme a lo establecido en la Ley.

- El mantenimiento debe ser proporcionado por empleados capacitados y de la región para asegurar un buen estado.

Seguimiento.

El seguimiento de las obras el monitoreo debe realizarse antes del inicio de la obra, durante y al finalizar la misma, de esta forma se tendrá un completo reconocimiento del estado en que se encuentra el sitio e identificar los lugares de mayor cuidado o con mayor vulnerabilidad a cambios significativos.

En relación con la identificación de los impactos expuestos en el Capítulo V se debe dar seguimiento puntual y específico a los siguientes puntos:

- Emisiones de polvo y ruido.
- Afecciones del suelo.
- Afecciones a la flora y fauna.

Particularmente, una vez alcanzada la operación normal del puente, se realizarán monitoreos correspondientes en apego a la normatividad vigente, con la finalidad de conocer la eficiencia de los equipos y el cumplimiento de este objetivo. Para verificar la aplicación de los controles operacionales, así como el grado de cumplimiento con los objetivos y metas, se establecerán monitoreos periódicos, en los que serán considerados los aspectos ambientales identificados en este estudio y las características que serán observadas durante la realización de los monitoreos.

Algunas acciones serán:

- Verificación del cumplimiento del programa de mantenimiento de equipos.
- Verificación del cumplimiento del programa de inspección y seguridad.
- Verificación del cumplimiento del programa integral de recolección de residuos.
- Capacitación del personal.
- Verificar registros de niveles de ruido en áreas de trabajo.
- Almacenamiento adecuado de materiales utilizados.

VII.3 Conclusiones.

Compatibilidad ambiental

El diagnóstico ambiental realizado del proyecto **"*Construcción de 4 puentes vado sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco en los kilómetros 0+655, 1+930, 2+505 y 2+880, del municipio de Apazapan, Veracruz*".**, demuestra que la construcción y operación de los cuatro puentes vado es compatible con las condiciones naturales y sociales de la zona de estudio. Los impactos identificados son de carácter temporal y mitigable, y las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas garantizan que el sistema ambiental local mantenga su equilibrio.

Beneficio social y regional

El proyecto tiene un **alto valor social**, ya que responde a una necesidad histórica de las comunidades rurales y urbanas de Apazapan, específicamente para el Ejido de Apazapan, Ver., y sus alrededores, contar con las infraestructuras segura y confiable.

- **Accesibilidad:** Los puentes vado permitirán el paso continuo durante todo el año, incluso en temporada de lluvias, evitando el aislamiento de comunidades.

- **Seguridad:** Se reduce el riesgo de accidentes por cruces improvisados en cauces y caminos deteriorados.
- **Equidad social:** Se favorece a pobladores de localidades rurales que dependen del camino para acceder a servicios básicos (salud, educación, comercio).

Impulso económico y productivo

La obra se traduce en un **impulso directo a las actividades productivas** de la región:

- Facilita el transporte de productos agrícolas y artesanales hacia mercados locales y regionales.
- Disminuye tiempos y costos de traslado, generando un **flujo económico más estable**.
- Promueve la contratación de mano de obra local y la adquisición de insumos en el municipio, fortaleciendo la economía comunitaria.

Desarrollo socioeconómico a corto, mediano y largo plazo

- **Corto plazo:** Generación de empleo directo durante la construcción.
- **Mediano plazo:** Mejora en la conectividad y dinamización del comercio regional.
- **Largo plazo:** Consolidación de un corredor seguro que fomente el desarrollo social, económico, cultural y turístico de Apazapan, ejido y comunidades.

Justificación de utilidad social y aceptabilidad ambiental

El proyecto es **socialmente útil y ambientalmente aceptable**, pues:

- Responde a una necesidad comunitaria de movilidad y seguridad.
- Contribuye al bienestar social y económico de la población.
- Integra medidas de prevención y mitigación que reducen al mínimo los impactos negativos.
- Favorece la integración regional y fortalece la cohesión social al mejorar la comunicación entre comunidades.

La realización del proyecto **"Construcción de 4 puentes vado sobre el camino Apazapan-Cantil Blanco en los kilómetros 0+655, 1+930, 2+505 y 2+880, del municipio de Apazapan, Veracruz".,** de los cuatro puentes vado sobre el camino Apazapan–Cantil Blanco representa una **obra estratégica de infraestructura rural** que, además de garantizar la conectividad y seguridad vial, **impulsa el desarrollo socioeconómico regional y mejora la calidad de vida de sus habitantes**. Su ejecución bajo criterios de sustentabilidad y respeto ambiental asegura que los beneficios sociales superen ampliamente los impactos negativos, consolidando al proyecto como un **ejemplo de infraestructura socialmente responsable y ambientalmente viable** para el municipio de Apazapan, Veracruz.

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Formatos de presentación.

En el cuerpo del presente manifiesto se han incluido, para una lectura más ágil los planos definitivos, imágenes, listado faunístico y descripciones metodológicas para la evaluación del impacto ambiental que sustentan el proceso de integración de la manifestación de impacto y valoración de los impactos potenciales. Todos los planos y cartas incluidos cuentan con las referencias necesarias y suficientes para identificar su origen, fuente de obtención, escala y referencia cartográfica. De igual modo, las imágenes cuentan con referencia sobre su origen y fecha de toma.

En lo que respecta a los mapas cartográficos, éstos se realizaron tomando como referencia las cartas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y en algunos casos las del Consejo Nacional Forestal (CONAFOR); las cartas fueron diseñados en una Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), indicando el DATUM y la Zona para localizar perfectamente cada uno de los puntos. El software utilizado para el diseño de las cartas fue Arcgis 10.1® de la empresa Enviromental Systems Research Institute (esri®).

Por su parte los planos fueron proyectados en el programa de diseño AutoCAD civil 3D®, distribuido por la empresa Autodesk®.

Por último, las fotografías fueron tomadas utilizando el dispositivo móvil iPhone 16promax de la marca Apple® con GPS asistido; para la adquisición de las misas se empleó el software GPS Camara® para iPhone.

Dron Mavic Air de la marca DJI_ cámara 4k
Dron FPV de la marca DJI_ cámara 4k

VIII.1.1 Planos definitivos.

Los planos que detallan el proyecto, se ubican en el **Anexo No. 11 de Planos** y se citan en la siguiente tabla:

Tabla VIII.1.1_1 Planos definitivos de la planta.

PUENTE	CLAVE DE PLANO	NO. DE PLANO	DESCRIPCIÓN	ESCALA
0+655	-----	1 de 6	Plano general	1:100
	-----	2 de 6	Plano de losas tramo1-2	1:50
1+930	-----	1 de 7	Plano general	1:100
	-----	2 de 7	Plano de losas tramo1-2 y 2-3	1:50
	-----	4 de 7	Plano de pila 2	1:50
2+505	-----	1 de 7	Plano general	1:100
	-----	2 de 7	Plano de losas tramo1-2 y 2-3	1:50
	-----	4 de 7	Plano de pila 2	1:50
2+880	-----	1 de 7	Plano general	1:100
	-----	2 de 7	Plano de losas tramo1-2 y 2-3	1:50
	-----	4 de 7	Plano de pila 2	1:50

Asimismo, se incluye en los capítulos II, III y IV del estudio, cartografía en la que se detalla la ubicación del proyecto. Las cartas temáticas especifican:

Tabla VIII.1.1_2 Carta temática.

CARTA TEMÁTICA	ESCALA	CAPÍTULO
Topografía en la zona del proyecto	1:13,000	II
Clima en la zona del proyecto	1:13,000	IV
Geología en la zona del proyecto	1:13,000	IV
Edafología en la zona del proyecto	1:13,000	IV
Hidrología superficial en la zona del proyecto	1:13,000	IV
Hidrológica subterránea en la zona del proyecto	1:13,000	IV
Uso del Suelo en la zona del proyecto	1:13,000	IV

VIII.1.2 Fotografías.

Se tomaron fotografías en diversos puntos de cada puente vado, así como dentro y fuera del área topográfica. Éstas se presentan en el **Anexo No. 10 Memoria fotográfica**.

VIII.1.3 Videos.

Para el presente estudio no se filmaron videos.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

El listado florístico y faunístico se describen a continuación:

VIII.1.4.1 Flora.

Tabla VIII.1.4.1_1 Vegetación identificada en la zona donde se localizan los vados

FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Achatocarpaceae	*Achatocarpus nigricans*	Espino blanco, palo dulce	Sin estatus
Annonaceae	*Sapranthus microcarpus*	Sufre y calla	Sin estatus
Bignoniaceae	*Tabebuia rosea*	Palo de rosa, Roble, Maculís	Sin estatus
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo mulato, Chacáh, Chacá	Sin estatus
Cecropiaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumbo, Chancarro	Sin estatus
Euphorbiaceae	*Euphorbia lactea*	Cruceta, Lechosa	Sin estatus
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus multilobus*	Mala mujer	Sin estatus
Gramineae	*Chloris radiata*	grama	Sin estatus
Gramineae	*Digitaria ciliaris*	palillo guardarocio, grama	Sin estatus
Gramineae	*Paspalum denticulatum*	grama blanca	Sin estatus
Gramineae	*Eleusine multiflora*	pata de ganso, grama	Sin estatus
Hernandiaceae	*Gyrocarpus jatrophifolius*	palo hediondo, volador	Sin estatus
Labiatae	*Salvia hirsuta*	chia	Sin estatus
Leguminosae	*Mimosa tricephala*	Zarza	Sin estatus
Leguminosae	*Acacia blimekii*	tehuixtle	Sin estatus
Leguminosae	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	Sin estatus
Leguminosae	*Acacia cochliacantha*	Espino	Sin estatus
Leguminosae	*Acacia farnesiana*	Huizache, Guizache, Vinorama	Sin estatus
Leguminosae	*Bauhinia divaricata*	pata de cabra	Sin estatus
Leguminosae	*Cassia fistula*	Lluvia de oro	Sin estatus
Leguminosae	*Delonix regia*	Tabachín, Framboyán, Árbol del fuego	Sin estatus
Leguminosae	*Diphysa robinoides*	Guachipilín, Amarillo	Sin estatus
Leguminosae	*Gliricidia sepium*	Cacahuananche, Cocoite, Ocoite	Sin estatus
Leguminosae	*Leucaena leucocephala*	Guaje, Xaxim, Uaxi	Sin estatus
Leguminosae	*Lysiloma acapulcensis*	Tepehuaje, Negrito, Machao	Sin estatus
Leguminosae	*Lysiloma divaricata*	Guajillo, Mauto	Sin estatus
Leguminosae	*Piscidia piscipula*	Jabín, Habín	Sin estatus
Leguminosae	*Caesalpinia cacalaco*	Tihuixtle	Sin estatus
Malvaceae	*Sida rhombifolia*	Huinare, huinar	Sin estatus

Martiniaceae	*Proboscidea louisianica*	Toritos, moradilla	Sin estatus
Moraceae	*Ficus obtusifolia*	Higuera, Higo	Sin estatus
Myrtaceae	*Psidium guajava*	Guayabo, Guayaba	Sin estatus
Oleaceae	*Fraxinus scjiedeana*	Escobillo	Sin estatus
Poaceae	*Arundo donax*	Carrizo	Sin estatus
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	verdolaga	Sin estatus
Rubiaceae	*Randia laetevirens*	Crucetilla, zarza	Sin estatus
Sapindaceae	*Cupania dentata*	Pata de venado	Sin estatus
Sapindaceae	*Dodonaea viscosa*	Chapulixtle, Jarilla, Ocotillo	Sin estatus
Sapindaceae	*Sapindus saponaria*	Jaboncillo	Sin estatus
Solanaceae	*Capsicum annuum*	Chile piquen, Chiltepin	Sin estatus
Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia*	Huásima, Guácimo, Cuaulote	Sin estatus
Tiliaceae	*Heliocarpus pallidus*	Jonote	Sin estatus
Turneraceae	*Turnera diffusa*	Damiana	Sin estatus
Verbenaceae	*Verbena carolina*	verbena	Sin estatus
Verbenaceae	*Bouchea prismatica*	verbena	Sin estatus

VIII.1.4.2 Fauna.

VIII.1.4.2 _2 Fauna en la zona del proyecto

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Accipitridae	*Buteo lineatus*	Águila pecho rojo	Pr
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	No contemplada
	Cathartes aura	Zopilote aura	No contemplada
Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca vetula	No contemplada
Trochilidae	*Amazilia cyanocephala*	Colibrí corona azul	No contemplada
	Picoides scalaris	Carpintero mexicano	No contemplada
	Empidonax occidentalis	Mosquero barranqueño	No contemplada
	Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	No contemplada
	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo	No contemplada
Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	No contemplada
	Cyanocorax morio	Chara papán	No contemplada
Troglodytidae	*Campylorhynchus zonatus*	Matraca tropical	No contemplada
	Thryothorus maculipectus	Chivirín moteado	No contemplada
Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	No contemplada
Parulidae	*Seiurus aurocapillus*	Chipe suelero	No contemplada

	Oporornis philadelphia	Chipe enlutado	No contemplada
Thraupidae	*Piranga rubra*	Tángara roja	No contemplada
	Piranga leucoptera	Tángara ala blanca	No contemplada
	Thraupis episcopus	Tángara azulgris	No contemplada
	Euphonia elegantissima	Eufonia capucha azul	No contemplada
Emberizidae	*Tiaris olivacea*	Semillero oliváceo	No contemplada
	Arremonops rufivirgatus	Rascador oliváceo	No contemplada
Cardinalidae	*Saltator atriceps*	Picurero cabeza negra	No contemplada
	Cyanocompsa parellina	Colorín azulnegro	No contemplada
Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor	No contemplada
	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	No contemplada
	Psarocolius montezuma	Oropéndola Moctezuma	No contemplada

VIII.2 Otros anexos.

Los anexos se encuentran al final de este estudio y corresponden a los siguientes:

- **Anexo 1. Documentación legal** (del promovente y del responsable del estudio).

Tabla VIII.2_1 Documentación legal.

PROMOVENTE	RESPONSABLE TÉCNICO
Acta constitutiva de la Empresa	Cementos Moctezuma, S.A. de C.V.
Copia RFC	CMO990720SX8
Poder Notarial	Lic. Ricardo Cuevas Miguel
Copia IFE	Lic. Ricardo Cuevas Miguel
Acta de asamblea, en acuerdo a la construcción de los puentes vado	

- **Anexo 10. Memoria fotográfica.**

- **Anexo 12. Memoria fotográfica.**
  Estudios Técnicos que sustentan la información de cada puente vado

PROMOVENTE
Estudio hidrológico e hidráulico
Proyecto Estructural
Estudio de Mecánica de suelos
Memoria técnica descriptiva

VIII.3 Glosario de términos.

Acarreo: El traslado de bienes o mercancías dentro del recinto portuario en su porción terrestre.

Administrador: El administrador portuario integral o el administrador federal.

Administrador federal: El servicio público a cargo de la administración de un puerto que no cuente con un administrador portuario.

Alijo: El aligeramiento de una embarcación de todo o parte de su carga.

Almacenaje: La guarda de mercancías en almacén, patios o cobertizos.

Autoridades: Los servidores públicos, cualquiera que sea su denominación, debidamente facultados, de las unidades administrativas de las dependencias federales que lleven a cabo sus funciones en los puertos.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Capitanía: La capitanía de puerto.

Carga: La colocación de bienes o mercancías que se encuentren en cualquier lugar de la parte terrestre del recinto portuario, en cualquier medio de transporte marítimo o terrestre.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

Derecho de vía (ferroviaria): la 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 ferroviaria, cuyas dimensiones y características fije la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Descarga: El retiro de bienes o mercancías colocadas en un medio de transporte marítimo terrestre para depositarlas en cualquier lugar de la parte terrestre del recinto portuario u otros medios de transporte marítimos o terrestres.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Equipo ferroviario: los vehículos tractivos, de arrastre o de trabajo que circulan en las vías férreas.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Estiba: El acomodo de bienes o mercancías.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Operadores: Las personas físicas o morales que, en los términos de la Ley, son responsables de terminales o instalaciones portuarias.

Paradores: instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, alas que se tiene acceso desde la carretera.

Puertos y terminales: se clasifican:
I. Por su navegación en: a) De altura, cuando atiendan embarcaciones, personas y bienes en navegación entre puertos o puntos nacionales e internacionales, y b) De cabotaje, cuando solo atiendan embarcaciones, personas y bienes en navegación entre puertos o puntos nacionales.
II. Por sus instalaciones y servicios, enunciativamente en: a) Comerciales, cuando se dediquen, preponderantemente, al manejo de mercancías o de pasajeros en tráfico marítimo; b) Industriales, cuando se dediquen, preponderantemente, al manejo de bienes relacionados con industrias establecidas en la zona del puerto o terminal; c) Pesqueros, cuando se dediquen, preponderantemente, al manejo de embarcaciones y productos específicos de la captura y del proceso de la industria pesquera, y d) Turísticos, cuando se dediquen, preponderantemente, a la actividad de cruceros turísticos y marinas.

Prestadores de servicios: Las personas físicas o morales que, en los términos de la Ley, proporcionen servicios inherentes a la operación de los puertos.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Servicio público de transporte ferroviario de carga: el que se presta en vías férreas destinado al porte de bienes, incluyendo el servicio de arrastre de vehículos de terceros.

Servicio público de transporte ferroviario de pasajeros: el que se presta en vías férreas destinado al traslado de personas.
Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sistema ferroviario: las vías generales de comunicación ferroviaria, el servicio público de Transporte ferroviario y los servicios auxiliares.

Terminal del servicio público de transporte ferroviario de pasajeros: las instalaciones en donde se efectúa la salida y llegada de trenes para el ascenso y descenso de pasajeros.

Terminal del servicio público de transporte ferroviario de carga: las instalaciones en las que se realiza la recepción, almacenamiento, clasificación, consolidación y despacho de bienes.

Terminales, marinas e instalaciones portuarias públicas: cuando exista obligación de ponerlas a disposición de cualquier solicitante.

Terminales, marinas e instalaciones portuarias particulares: cuando el titular las destine para sus propios fines, y a los de terceros mediante contrato.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vías férreas: los caminos con guías sobre los cuales transitan trenes, inclusive los que se encuentren en los patios que, a su vez, sean indispensables para la operación.