MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
NO INLCUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA



CRUCES VEHICULARES PARA EL FRACCIONAMIENTO VILLAS FORTÍN, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE FORTÍN, VER.

DESARROLLADORA CARPÍN S.A. DE C.V.

Xalapa, Ver., abril 2026

TABLA DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 5
1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 5
1.1.1. Nombre del proyecto 5
1.1.2. Ubicación del proyecto 5
1.1.3. Duración del proyecto 5
1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 6
1.2.1. Nombre o razón social 6
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente 6
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal 6
1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 6
1.2.5. Nombre del consultor que elaboró el estudio 6
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7
2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 7
2.1.1. Objetivos y Justificación 7
2.1.2. ANTECEDENTES 7
2.1.3. Ubicación física 8
2.1.4. Inversión requerida 13
2.1.5. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS 13
2.2. Características particulares del proyecto 15
2.2.1. Programa de trabajo 19
2.2.2. representación gráfica regional 21
2.2.3. Representación gráfica local 22
2.2.4. DIMENSIONES DEL PROYECTO 23
2.2.5. ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE 26
2.2.6. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN 26
2.2.7. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 29
2.2.8. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO 30
2.2.9. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 30

2.2.10. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA 30

III. VINCULACIÓN CON LOS INTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 32

3.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO 32

3.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO 32

3.1.2. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS DECRETADOS EN EL ESTADO DE VERACRUZ 36

3.1.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE 37

3.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 38

3.2.1. AREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA FEDERAL 39

3.2.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA ESTATAL 41

3.2.3. UNIDADES DE IMPORTANCIA AMBIENTAL 42

3.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO 49

3.4. NORMAS OFICIALES 57

3.5. OTROS INSTRUMENTOS 61

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 65

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 65

4.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 66

4.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 67

4.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA 67

4.3.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 121

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVLUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 122

5.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 122

5.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 122

5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 125

5.2.1. INDICADORES DE IMPACTO 127
5.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 128
5.4. CONCLUSIONES 143
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 145
6.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 146
6.2. PROGRMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 164
6.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL 169
6.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS Y FIANZAS 178
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 178
7.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENSARO SIN PROYECTO 178
7.2. DESCRICPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO ... 179
7.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 180
7.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL 180
7.5. CONCLUSIONES 181
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 183
8.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN 183
8.2. CARTOGRAFÍA 183
8.3. FOTOGRAFÍAS 183
8.4. VIDEOS 183

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

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Cruces vehiculares para el fraccionamiento Villas Fortín, ubicado en el Municipio de Fortín, Veracruz.

1.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El municipio de Fortín se encuentra situado en la zona central montañosa del Estado (región de las altas montañas), correspondiente a las inmediaciones de la Sierra Madre Oriental, con Barrancas como la del Sumidero y Metlac.

Se ubica en las coordenadas geográficas 18°53'17.42" latitud Norte y 96°56'55.31" longitud Oeste, a una altura de 1000 m sobre el nivel del mar, con una superficie de 61.512 Km^2, que corresponde al 0.1% del porcentaje de territorio estatal.

Colinda al norte con los municipios de Chocamán y Córdoba; al este con los municipios de Córdoba, Amatlán de los reyes y Naranjal; al sur con los municipios de Naranjal e Itaczoquitlán; al oeste con los municipios de Ixtaczoquitlán, Atzacan y Chocamán.

El predio denominado "Villas de Fortín", se localiza en la parte sureste de la localidad de Fortín, Veracruz, y al sur de la autopista Cordoba-Orizaba, se ubica en las coordenadas 18°53'32.26" latitud norte y 96°59'3.88" de longitud oeste, a una altitud promedio de 970 m.s.n.m.

1.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO

Los trabajos están programados a ser ejecutados de forma secuencial, avanzando de estructura por estructura, se establece un periodo de 12 meses para las etapas de preparación del sitio y construcción, 3 meses de puesta en marcha total, y 30 años de vida útil para la operación y mantenimiento.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

DESARROLLADORA CARPIN S.A. DE C.V.

1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES LFTAIPG

1.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES LFTAIPG

1.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES LFTAIPG

1.2.5. NOMBRE DEL CONSULTOR QUE ELABORÓ EL ESTUDIO

PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

El proyecto consiste en la construcción de estructuras de cruce sobre un arroyo intermitente, que permitan el tránsito vehicular y peatonal de forma segura, mientras que la funcionalidad de la corriente de agua no se ve interrumpida.

Por la construcción de estas estructuras, se analizará y dimensionará la superficie de zona federal a afectar.

En apego al artículo 5 inciso R) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental, donde se establece que quienes pretendan llevar a cabo obras y actividades en humedales, manglares, laguas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales requerirán previamente de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

En este sentido, se desarrolla el presente manifiesto de impacto ambiental modalidad particular sin actividad altamente riesgosa, con la finalidad de someterlo a evaluación de la autoridad y poder contar con la autorización en materia de impacto ambiental.

2.1.2. ANTECEDENTES

La empresa edificadora de viviendas: DESAROLLADORA CARPIN, S.A. DE C.V., se ha abocado a construir fraccionamientos que llenen las más altas expectativas de los demandantes y para ello actualmente construye el fraccionamiento Villas de Fortín.

En la parte este del fraccionamiento, en todo el largo del predio, se colinda con un arroyo intermitente innominado, de acuerdo a la urbanización que se tiene planeada, en lo que respecta a las vialidades y a la comunicación con las diferentes áreas, se vuelve necesario cruzar esta corriente de agua, para lo cual es necesario proyectar y posteriormente construir las estructuras u obras de cruce necesarias que permitan que la población inmersa, pueda transitar al interior y exterior del mismo sin problemas en todo momento.

Para el desarrollo del proyecto de cruce, fue necesario obtener mediante estudios básicos los parámetros necesarios para dimensionar las estructuras, el cruce 1 corresponde a una sección tipo cajón de un solo ducto, por el que transitará un gasto de 7.17 m^3/s, mientras que el cruce 2 corresponde a una sección tipo cajón de un solo ducto, por el que transitará un gasto de 9.67 m^3/s , ambos cruces están

diseñados para un periodo de retorno de 100 años, sin embargo, por estos ductos pueden transitar avenidas máximas extraordinarias de 500 y 1000 años, con lo que brindan seguridad y libre tránsito a la población que habitará el fraccionamiento. Dicho periodo de retorno fue considerado haciendo uso de la normatividad de la CONAGUA.

2.1.3. UBICACIÓN FÍSICA

El fraccionamiento Villas de Fortín se ubica al sureste del centro de Fortín de las Flores en las coordenadas UTM 712247.93 m E y 2090174.36 m N zona 14, colinda con fraccionamiento Residencial Las Villitas e instalaciones de la Universidad Anáhuac.



Fig. 1. Ubicación del área de estudio

Las ubicaciones de los puentes vehiculares se encuentran en las coordenadas UTM siguientes:

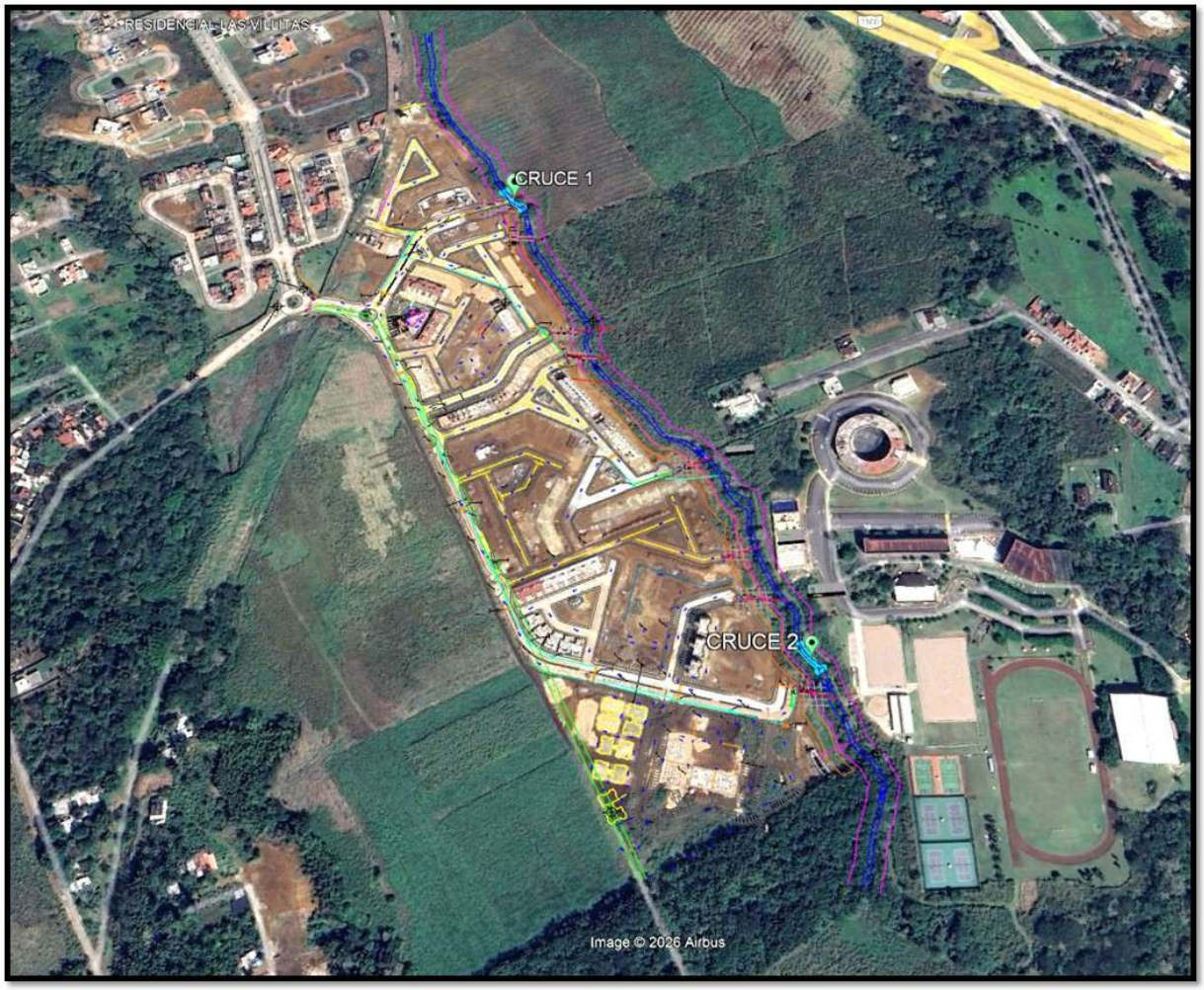


Fig. 2. Ubicación física del área de estudio

CRUCE VEHICULAR 1			
COORDENADAS UTM			
REF	DISTANCIA	ESTE	NORTE
1	10.57	712,263.98	2,090,412.74
2	9.719	712,273.78	2,090,416.70
3	1.705	712,278.21	2,090,408.06
4	9.763	712,279.28	2,090,406.73
5	10.896	712,286.63	2,090,400.31
6	5.84	712,276.53	2,090,396.24
7	6.916	712,281.10	2,090,392.60
8	0.384	712,287.52	2,090,395.15
9	8.943	712,287.75	2,090,394.84
10	0.301	712,294.66	2,090,400.52

CRUCE VEHICULAR 1			
COORDENADAS UTM			
REF	DISTANCIA	ESTE	NORTE
11	4.928	712,294.47	2,090,400.76
12	8.216	712,297.44	2,090,404.68
13	11.235	712,289.82	2,090,401.61
14	0.649	712,281.35	2,090,408.99
15	9.39	712,280.97	2,090,409.51
16	10.703	712,276.69	2,090,417.87
17	1.539	712,286.62	2,090,421.88
18	7.601	712,285.66	2,090,423.09
19	0.414	712,278.06	2,090,423.07
20	10.647	712,277.88	2,090,423.44
21	0.42	712,268.40	2,090,418.58
22	7.16	712,268.60	2,090,418.21
SUPERFICIE: 225.485 m²			

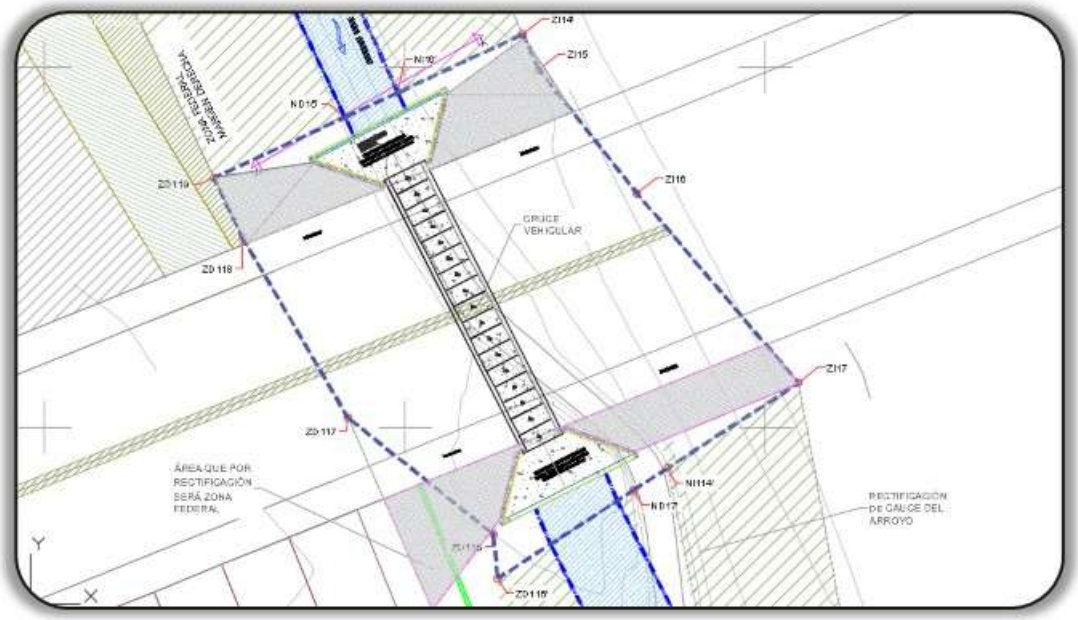


Fig. 3. Esquema de cruce vehicular 1

CRUCE VEHICULAR 2			
COORDENADAS UTM			
REF	DISTANCIA	ESTE	NORTE
1	10.509	712,483.97	2,089,939.72
2	1.276	712,489.97	2,089,931.10
3	0.816	712,490.75	2,089,932.11
4	1.855	712,491.29	2,089,932.72
5	2.419	712,492.56	2,089,934.07
6	1.518	712,494.33	2,089,935.73
7	1.059	712,495.44	2,089,936.75
8	1.347	712,496.21	2,089,937.48
9	16.108	712,497.21	2,089,938.39
10	4.044	712,506.77	2,089,925.43
11	0.509	712,509.16	2,089,922.17
12	1.072	712,508.79	2,089,921.82
13	1.537	712,508.07	2,089,921.02
14	1.623	712,507.13	2,089,919.80
15	1.947	712,506.25	2,089,918.44
16	2.216	712,505.37	2,089,916.71
17	4.94	712,504.61	2,089,914.62
18	0.302	712,509.12	2,089,916.64
19	9.398	712,509.35	2,089,916.83
20	5.447	712,516.92	2,089,922.40
21	3.454	712,518.65	2,089,927.57
22	2.526	712,521.18	2,089,929.92
23	10.904	712,519.41	2,089,931.73
24	20.119	712,511.43	2,089,924.31
25	11.333	712,499.52	2,089,940.52
26	2.948	712,507.82	2,089,948.23
27	9.984	712,507.81	2,089,951.18
28	10.301	712,499.76	2,089,945.27
29	6.5	712,490.29	2,089,941.22
Superficie: 250.566 m^2			

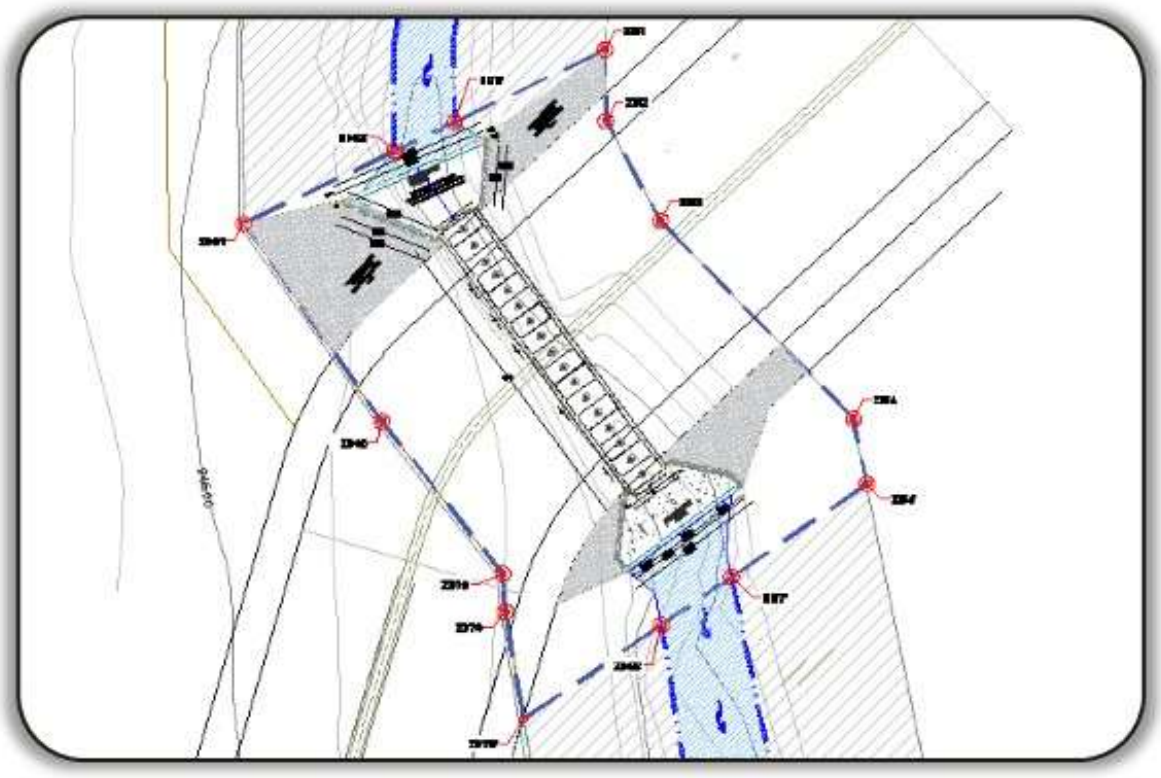


Fig. 4. Esquema de cruce vehicular 2

La delimitación de ocupación de zona federal de cada obra de cruce, es la siguiente:

POLÍGONO DE OCUPACIÓN DE ZONA FEDERAL CRUCE 1			
COORDENADAS UTM ZONA 14Q			
REF	DISTANCIA	ESTE	NORTE
1		712,302.29	2,090,403.07
2	10.835	712,293.21	2,090,397.17
3	2.816	712,290.85	2,090,395.63
4	11.229	712,281.43	2,090,389.51
5	3.107	712,281.11	2,090,392.60
6	12.904	712,271.03	2,090,400.66
7	14.48	712,263.73	2,090,413.17
8	4.581	712,261.76	2,090,417.30
9	10	712,270.83	2,090,421.52
10	4.075	712,274.53	2,090,423.24
11	9.533	712,283.17	2,090,427.26
12	2.68	712,284.28	2,090,424.82
13	10.959	712,291.08	2,090,416.23
14	17.283	712,302.29	2,090,403.07

POLÍGONO DE OCUPACIÓN DE ZONA FEDERAL CRUCE 1			
COORDENADAS UTM ZONA 14Q			
REF	DISTANCIA	ESTE	NORTE
SUPERFICIE: 784.424 m^2			

POLÍGONO DE OCUPACIÓN DE ZONA FEDERAL CRUCE 2			
COORDENADAS UTM ZONA 14Q			
REF	DISTANCIA	ESTE	NORTE
1		712,483.97	2,089,939.72
2	11.035	712,493.91	2,089,944.50
3	4.386	712,497.86	2,089,946.40
4	11.026	712,507.80	2,089,951.18
5	4.714	712,507.86	2,089,946.47
6	7.509	712,511.47	2,089,939.88
7	18.241	712,524.21	2,089,926.83
8	4.359	712,525.08	2,089,922.56
9	10.847	712,516.13	2,089,916.43
10	5.607	712,511.51	2,089,913.26
11	11.028	712,502.41	2,089,907.03
12	7.184	712,501.23	2,089,914.11
13	2.504	712,501.06	2,089,916.61
14	12.868	712,493.05	2,089,926.68
15	15.885	712,483.97	2,089,939.72
SUPERFICIE: 863.068 m2			

Anexo 3. Archivo digital Kml de la ubicación de cada cruce, cuadro de construcción editable y coordenadas de las superficies de zona federal.

2.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA

PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES LFTAIPG

2.1.5. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El sitio de proyecto es un desarrollo en creación, cuenta con factibilidad de servicio de agua potable, drenaje sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, separación aguas pluviales, servicio de energía eléctrica suministrada por la Comisión Federal de Electricidad.

Para llegar al fraccionamiento hay vialidades pavimentadas, y los fraccionamientos vecinos cuentan con servicio de telefonía e internet.

Los requerimientos para la ejecución del proyecto son principalmente de combustibles y agua, por lo que se describe su abasto considerando el origen y el volumen.

1. ENERGÍA: La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado y para el alumbrado de las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts, de 220 voltios.
2. AGUA: Con respecto al agua de consumo para los trabajadores, se suministrarán garrafones de 19 litros, siendo este consumo mínimo y no parte directa del proceso de la obra, ya que podrán ser adquiridos en cualquier comercio en la zona.

Para el proceso constructivo se requerirán volúmenes significativos. Un estimado del volumen de agua requerido para la compactación de los terraplenes, así como del riego para evitar la liberación de polvos es aproximadamente 20 m^3/día, ocupados en diferentes tiempos de acuerdo al programa de obra. El agua será suministrada por pipas de 10,000 litros.

3. COMBUSTIBLES: El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo.

En el desarrollo de la obra, es necesaria la operación de maquinaria pesada y el uso de vehículos automotores, por lo que el consumo de gasolina, diésel y gas serán indispensables. Los equipos que consumen combustibles y que se consideran necesarios para la ejecución de los trabajos, son los siguientes: Bulldozer, Motoconformadora, Cargadores frontales, Rodillo “pata de cabra”, Rodillos lisos vibratorios, Rodillo liso ligero, Rodillo neumático, Pipa para agua (auto-tanques), Petrolizadora, Terminadora (finisher), Camiones de volteo (14 m3), Camionetas tipo Pick – Up y Camión 3.5 ton.

El combustible necesario para la ejecución de los trabajos que implica el proyecto, se puede adquirir en la estación de servicio más cercana, la cual es franquicia de Petróleos Mexicanos y distribuye gasolinas (magna y Premium) y diésel.

Se estima que, para la realización de los trabajos de construcción y supervisión relativos al proyecto, se requerirán 4,000 litros de diésel, 2,500 litros de gasolina, 35 litros de aceite para motor de gasolina, 250 litros de aceite para motor diésel, y 20 litros de aceite para transmisión.

Con base en el reglamento de PEMEX, el Reglamento de transporte Terrestre de la SCT y a la NOM-001-SCT2-1994, NOM-020-SCT2-1994 y a la LGEEPA, el volumen máximo a transportar dentro de vehículos del servicio público federal o particulares

autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX, adicionalmente los lugares de expedición solo podrá guardar en tambos de 55 galones y se recomienda que hasta un máximo de 3 días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

En lo que respecta a la **estructura del cruce 01**, estará conformada por un cajón de concreto reforzado, con dimensionamiento interior de 2.50 m de ancho x 3.50 m de altura, con esta área hidráulica se obtiene un libre tránsito de la avenida máxima con lo que se puede asegurar un remanso mínimo para evitar una sobrelevación de los niveles de agua.

Los gastos obtenidos mediante el estudio hidrológico son los que a continuación se presentan:

Gastos a transitar por el arroyo innominado

Tr (años)	GASTO DISEÑO m^3/s	Tr (años)	GASTO DISEÑO m^3/s
5	2.31	100	5.96
10	3.11	500	8.14
20	3.94	1000	9.11
50	5.07		

Fuente: Estudio hidrológico

De acuerdo a los gastos obtenidos en el estudio hidrológico, se realizó el análisis hidráulico transitando estos por el cauce en estudio para determinar el comportamiento y los niveles que se alcanzan al presentarse la avenida de diseño que corresponde a un Tr de 100 años, así mismo se revisó para los periodos de retorno de 500 y 1000 años, con la finalidad de que la infraestructura propuesta no cauce un remanso aguas arriba de la estructura, al presentarse avenidas asociadas a estos periodos de retorno.

Para ello se realizó el análisis considerando una estructura de cruce tipo cajón con dimensiones de 2.50 x 3.50 de alto y con una longitud de 21.25 m. Acorde a la estructura propuesta para el cruce vehicular, el perfil hidráulico que se genera es el que se observa en la imagen siguiente:

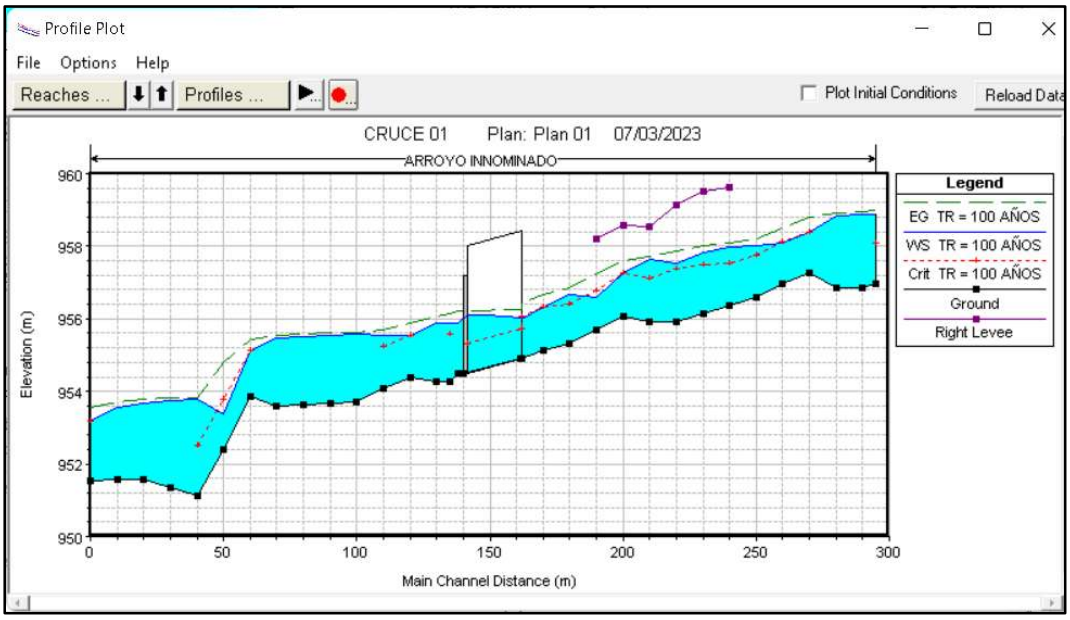


Fig. 5. perfil hidráulico considerando el gasto de diseño pata un Tr de 100 años
Fuente: Estudio hidráulico

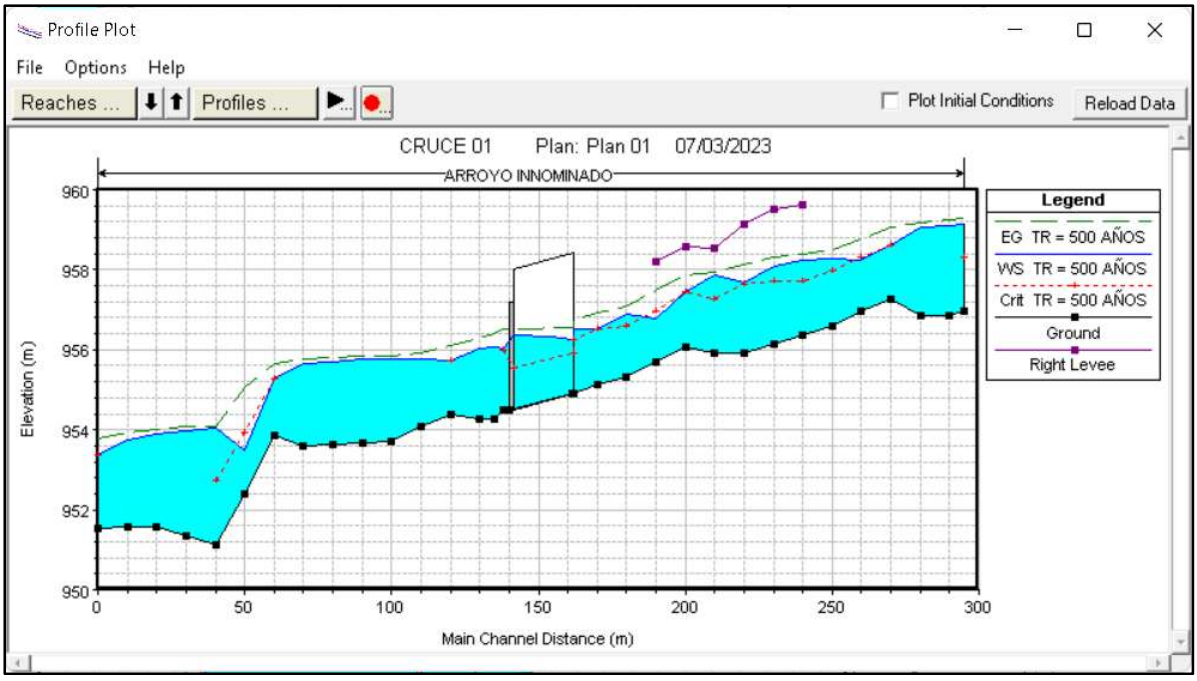


Fig. 6. perfil hidráulico considerando el gasto de diseño pata un Tr de 500 años
Fuente: Elaboración propia en base a estudio hidráulico

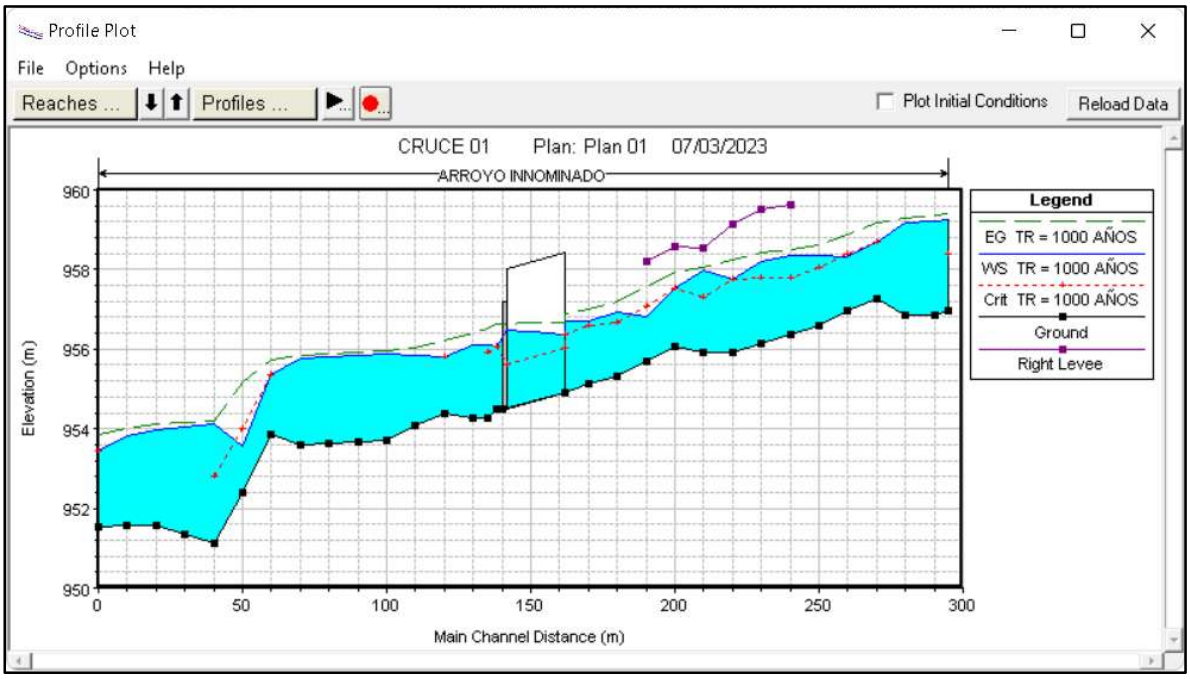


Fig. 7. perfil hidráulico considerando el gasto de diseño pata un Tr de 1000 años
Fuente: Elaboración propia en base a estudio hidráulico

En lo que respecta a la **estructura del cruce 02**, estará conformada por un cajón de concreto reforzado, con dimensionamiento interior de 2.50 m de ancho x 3.50 m de altura, con esta área hidráulica se obtiene un libre tránsito de la avenida máxima con lo que se puede asegurar un remanso mínimo para evitar una sobrelevación de los niveles de agua.

Los gastos obtenidos mediante el estudio hidrológico son los que a continuación se presentan:

Tabla 2.6.1 Gastos a transitar por el arroyo innominado

Tr (años)	GASTO DISEÑO m^3/s	Tr (años)	GASTO DISEÑO m^3/s
5	3.79	100	9.67
10	5.08	500	13.17
20	6.41	1000	14.73
50	8.24		

Fuente: Estudio hidrológico

De acuerdo a los gastos obtenidos en el estudio hidrológico, se realizó el análisis hidráulico, transitando estos por el cauce en estudio para determinar el comportamiento y los niveles que se alcanzan al presentarse la avenida de diseño que corresponde a un Tr de 100 años, así mismo se revisó para los periodos de retorno de 500 y 1000 años, con la finalidad de que la infraestructura propuesta no cauce un remanso aguas arriba de la estructura, al presentarse avenidas asociadas a estos periodos de retorno.

Para ello se realizó el análisis considerando una estructura de cruce tipo cajón con dimensiones de 2.50 x 3.50 de alto y con una longitud de 21.25 m. Acorde a la estructura propuesta para el cruce vehicular, el perfil hidráulico que se genera es el que se observa en la imagen siguiente:

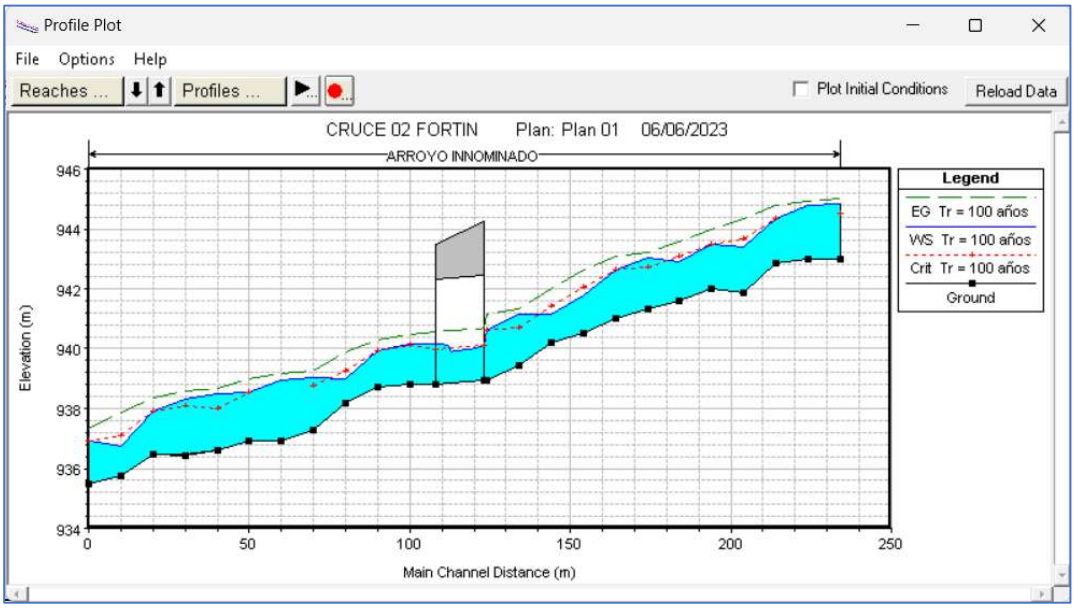


Fig. 8. perfil hidráulico considerando el gasto de diseño pata un Tr de 100 años
Fuente: Elaboración propia en base a estudio hidráulico

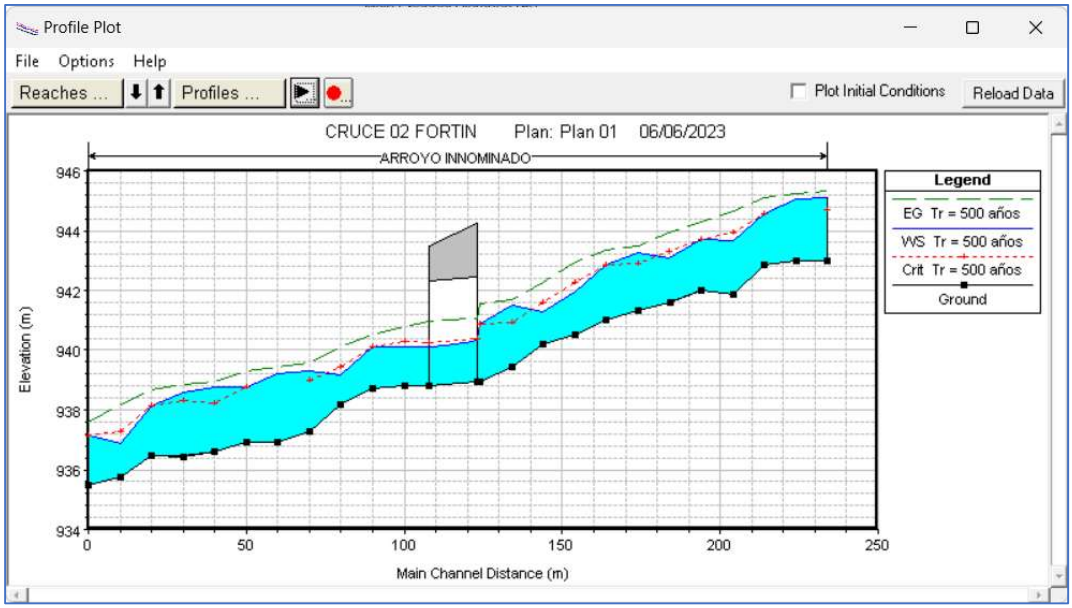


Fig. 9. Perfil hidráulico considerando el gasto de diseño para un Tr de 500 años
Fuente: Elaboración propia en base a estudio hidráulico

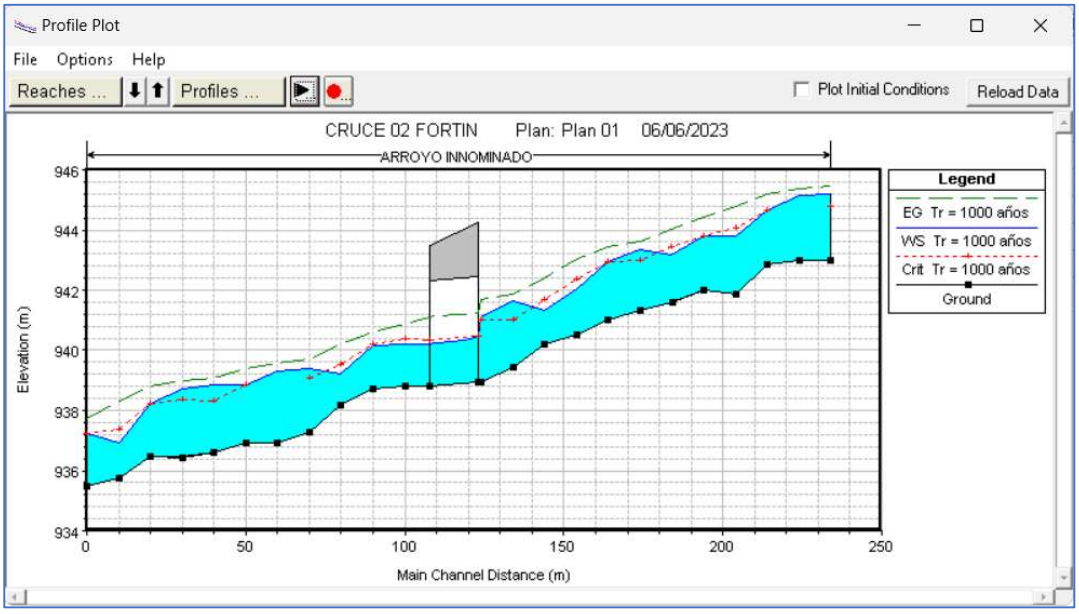


Fig. 10. perfil hidráulico considerando el gasto de diseño pata un Tr de 1000 años
Fuente: Elaboración propia en base a estudio hidráulico

El resumen de datos de proyecto que fueron considerados para realizar el diseño son los siguientes:

DATOS DE PROYECTO	
Fraccionamiento	Villas Fortín
Municipio	Fortín, Ver.
Gasto de diseño	13.79 m^3/seg
Periodo de retorno de diseño	100 años
Área de cuenca	64.02 Ha
Longitud de alcantarilla	21.95 m
Material de ducto tipo cajón	Concreto armado

2.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO

Los trabajos están programados a ser ejecutados de forma secuencial, avanzando de estructura por estructura, en el siguiente cronograma de trabajo se establece un periodo de 8 meses para las etapas de preparación del sitio y construcción, un año de puesta en marcha total, y 30 años de vida útil para la operación y mantenimiento.

CONCEPTO		TIEMPO																													
PARTIDA	DESCRIPCION	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				30 AÑOS			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO																																					
1	DESMONTE																																				
2	OBRA DE DESVÍO																																				
3	DESPALME Y LIMPIEZA																																				
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																					
4	EXCAVACIÓN Y NIVELES DE PROYECTO																																				
5	PLANTILLA DE CONCRETO																																				
6	INSTALACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA ESTRUCTURA																																				
7	LIMPIEZA GENERAL DEL SITIO																																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																																					
8	PUESTA EN MARCHA																																				
9	MANTENIMIENTO GENERAL																																				

2.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

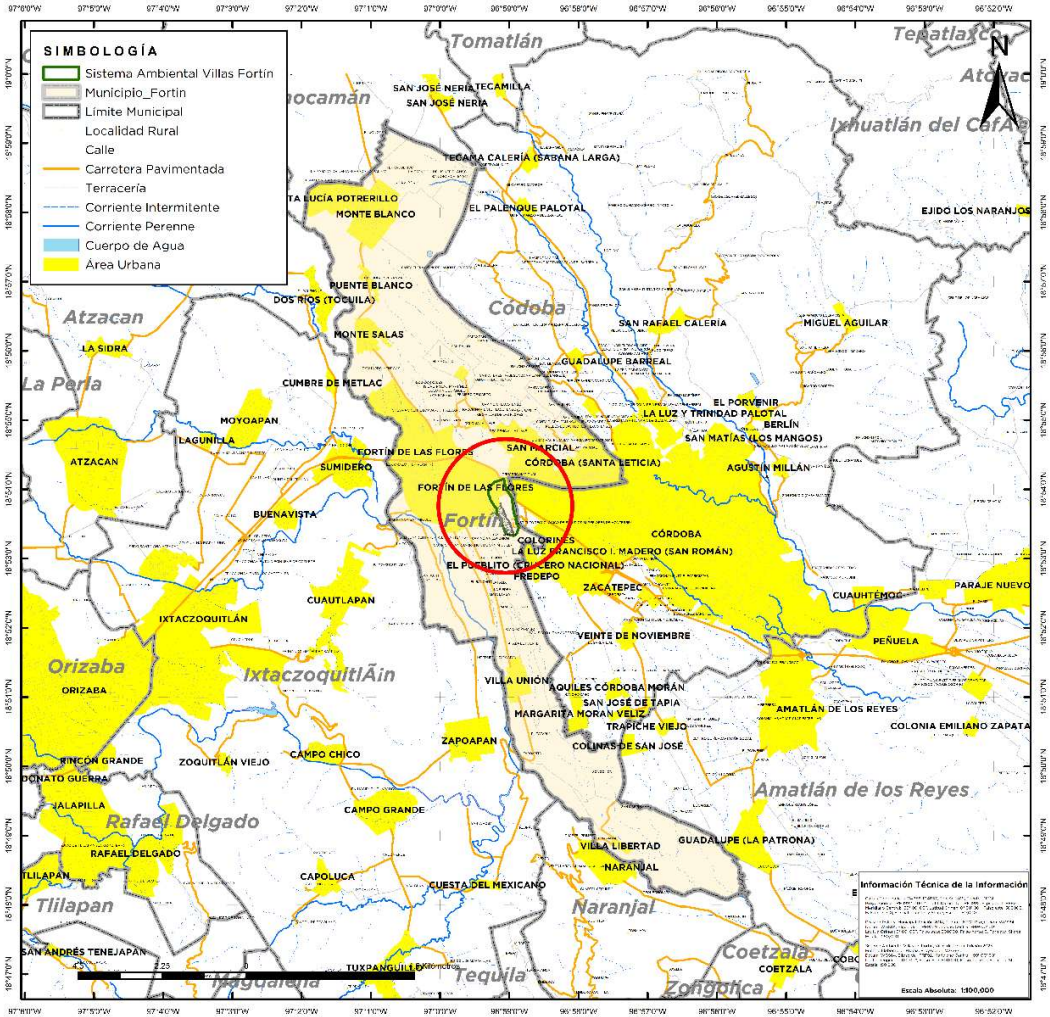


Fig. 11. Macro localización

2.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

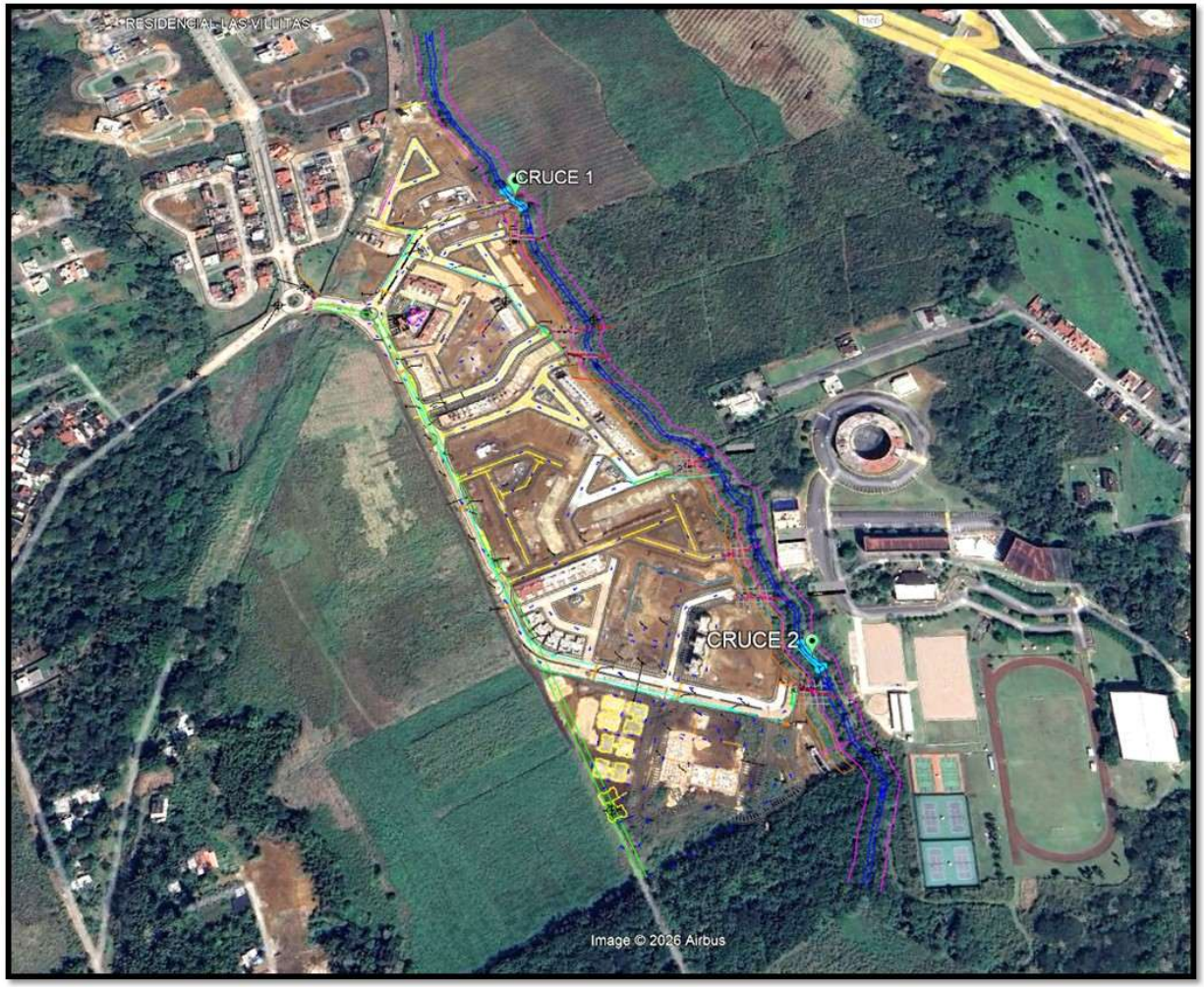


Fig. 12. Micro localización

2.2.4. DIMENSIONES DEL PROYECTO

a) Tipo de estructura

Cada cruce consiste en estructuras de cruce **tipo cajón** prefabricados.

b) Dimensiones

Cruce 1: Las dimensiones de cada cruce son: dimensionamiento interior de 2.50 m de ancho x 3.50 m de altura

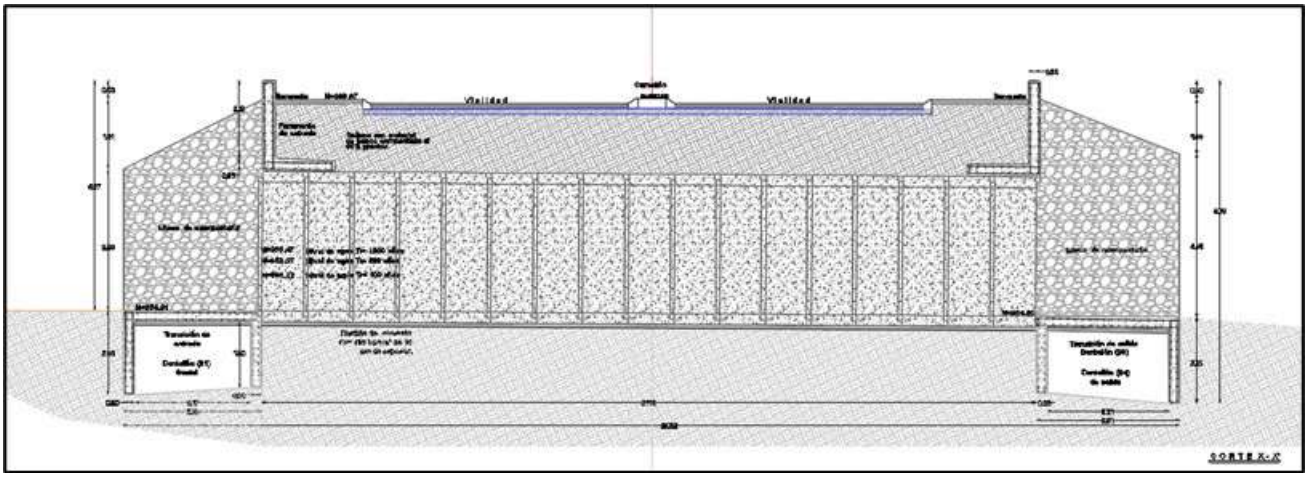


Fig. 13. Estructura para cruce vehicular 01 corte longitudinal.

Cruce 2: con dimensionamiento interior de 2.50 m de ancho x 3.50 m de altura

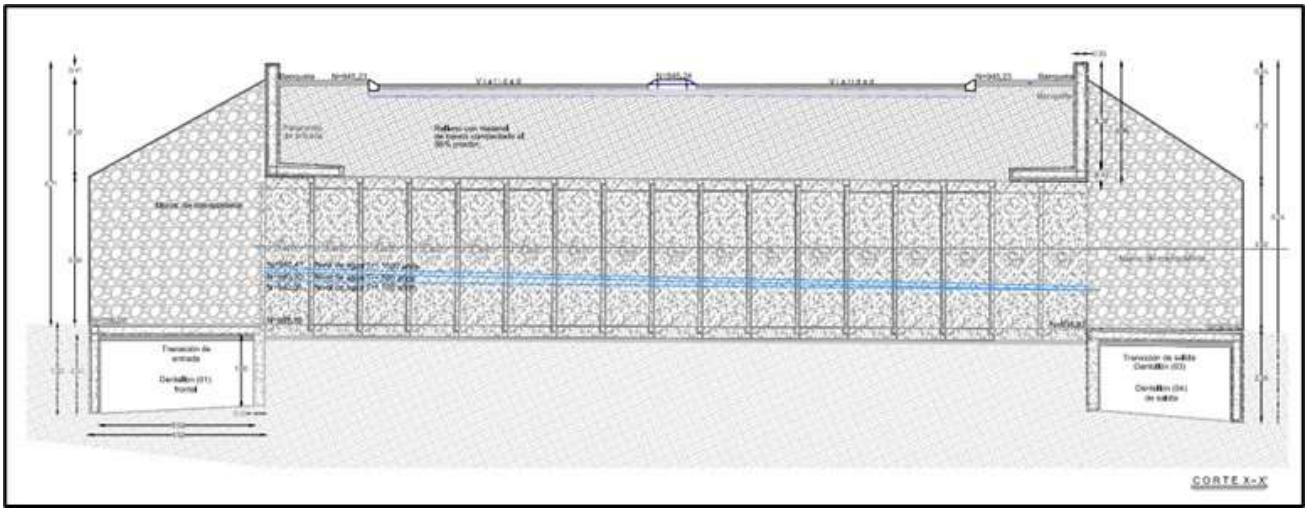


Fig. 14. Estructura para cruce vehicular 02 corte longitudinal.

El ducto tipo cajón es una estructura prefabricada que cuenta con el siguiente dimensionamiento.

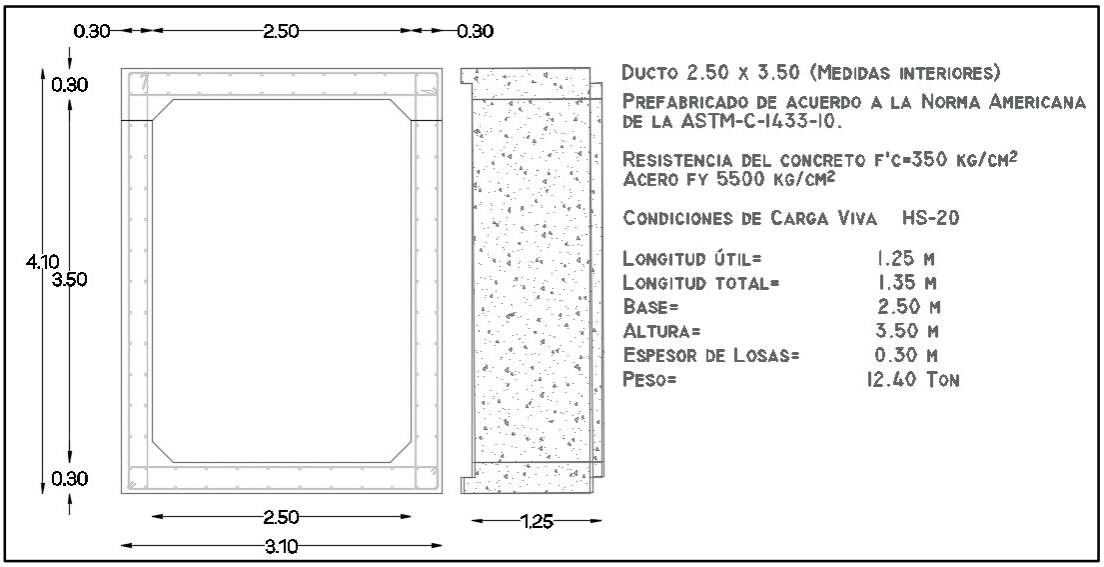


Fig. 15. Dimensionamiento de cajón prefabricado de concreto para cruce vehicular.

c) Tipo de soportes

a. Ducto tipo cajón de concreto reforzado con dimensiones de 2.50 de ancho y 3.50 m de alto, con una longitud útil de 1.25 m.
b. Muros o aleros de mampostería de piedra, que permitirán el encauzamiento hacia el ducto.

c. Dentellones de entrada y salida para protección de socavación

d. Transiciones de entrada y salida

La estructura cuenta con 4 dentellones que lo protegerán en el fondo del efecto de socavación, al presentarse la velocidad máxima asociada a un periodo de retorno de 100 años.

d) Procedimiento constructivo

Se deberá iniciar en la sección de cruce con las excavaciones para llegar al nivel de desplante de la estructura. La estructura que se diseñó para realizar el cruce que se realizará se denomina cruce vehicular tipo cajón de concreto reforzado, ese será colocado sobre el río desde la margen izquierda hasta la margen derecha, será de sección transversal de 2.50 m de ancho x 3.50 m de alto con una longitud de 21.25 m y área hidráulica de 9 m^2 aproximadamente. Sobre la losa de rodamiento del cajón se construirán banquetas en ambos lados con anchos de 1.25 m y el arroyo

vehicular tendrá un ancho de 8 m. Contará con un parapeto para proteger al peatón y drenes para lograr el drenaje del agua sobre la losa. Permitirá el paso de un gasto hidráulico de 5.96 m^3/seg producto de un periodo de retorno de 100 años, de acuerdo a lo solicitado por la CONAGUA.

Se construirán muros de mampostería en la entrada y salida del cruce de 250 Kg/cm^2, armado con doble parrilla del N°4 de 4 m de longitud por 3.62 m de ancho

En el cauce del arroyo se construirá dentellón de concreto reforzado de 30 cm de espesor, con resistencia f'c=250 Kg/cm^2, armada en doble parrilla del #4 con malla electrosoldada para evitar la infiltración de la corriente del río bajo el dentellón y que pudiera levantarlo. Para trabajar en seco se empleará bombeo de achuique que asegure que el agua sea enviada a otra sección del arroyo. Esta operación de desvío es temporal y todo el material necesario en el fondo del cauce será retirado al concluirse el trabajo sin haber contaminado adicionalmente el río.

e) Superficie de ocupación total, especificando la superficie de zona federal de cuerpos de agua.

→ SUPERFICIE DE OBRA CIVIL

- El cruce vehicular 1 ocupará una superficie de obra civil de 225.485 m^2
- El cruce vehicular 2 ocupará una superficie de obra civil de 250.566 m^2

→ SUPERFICIE DE ZONA FEDERAL

Como se mencionó en párrafos anteriores la corriente del "arroyo innominado" es propiedad de la nación, en virtud de reunir las condiciones establecidas en el párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en relación con los dispuesto en el artículo 113 BIS 2 de la Ley de Aguas Nacionales.

La zona federal del arroyo innominado, se delimitó considerando la superficie de ocupación del cruce vehicular, es menester informar que la zona federal de un tramo de arroyo fue delimitada por la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Golfo Centro de la Comisión Nacional del Agua y fue la que se tomó como base para delimitar la fracción que se solicitará para concesión a esa Comisión.

ZF cruce 1: La superficie de zona federal en la que estará desplantado el cruce vehicular es de 458.11 m2, y se ubica en terreno federal, es decir, ocupará ambas márgenes y el cauce de zona federal con las siguientes colindancias:

- 23.61 m al norte, Cauce y ambas márgenes del arroyo innominado
- 24.88 m al sur, Cauce y ambas márgenes del arroyo innominado
- 30.92 m al este, Con propiedad particular

- 35.07 m al oeste, Con Fraccionamiento Villas Fortín

ZF cruce 2: La superficie de zona federal en la que estará desplantado el cruce vehicular es de 458.11 m^2, y se ubica en terreno federal, es decir, ocupará ambas márgenes y el cauce de zona federal con las siguientes colindancias:

- 26.45 m al norte, Cauce y ambas márgenes del arroyo innominado
- 27.48 m al sur, Cauce y ambas márgenes del arroyo innominado
- 34.82 m al este, Con propiedad particular
- 38.44 m al oeste, Con Fraccionamiento Villas Fortín

2.2.5. ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE

Se anexan los estudios siguientes:

1. Estudio de socavación.
2. Estudio hidráulico
3. Estudio hidrológico
4. Memoria técnica cruce 1
5. Plano de proyecto cruce 1
6. Memoria técnica cruce 2
7. Plano de proyecto cruce 2

Anexo 4. Estudios de campo

2.2.6. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

1. PREPARACIÓN DEL SITIO

Debido a las condiciones del terreno se considera que para la preparación del sitio serán necesarias dos semanas de trabajos, la primera será limpieza del terreno (desmonte y despalme). En paralelo se podrán efectuar trabajos del trazo y nivelación.

Desmonte

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en el sitio derecho de vía, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad.

Por las condiciones del sitio el desmonte se hará para el retiro de vegetación herbácea, ya que en la superficie de trabajo no se sustenta vegetación
El desmonte comprende:

- Roza que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembra.
- Desenraice
- Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmonte al banco de tiro que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

Los residuos producto del desmonte se cargarán y transportarán al sitio o bancos de tiro, en vehículos adecuados o con cajas cerradas y protegidas con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. El desmonte es una operación que se realizará de forma manual por el tipo de vegetación existente y la superficie que sustenta vegetación; para lo cual pueden emplearse diferentes herramientas manuales como machetes, asadones, picos, palas, etc.

Obra de desvío: Para poder trabajar en seco, se contempla a colocación de ataguías temporales, las cuales se harán con la colocación de costaleras de arena, dividiendo el cauce en dos secciones, en una continuará el flujo del agua, en el otro se harán las actividades contempladas en proyecto.

Despalme y limpieza. El despalme es la remoción del material superficial del terreno no adecuado para el desplante de la estructura, en ese caso consistirá en la remoción del material presente en el lecho de río, el cual corresponde a piedra de río y en algunos casos residuos sólidos. Considerando que la corriente de agua actualmente está contaminada por descargas de aguas residual río arriba, es probable que se encuentren residuos sólidos que son arrastrados de drenaje sanitario, estos residuos serán retirados con el empleo de máquina retroexcavadora, los cuales serán colocados en las instalaciones de la PTAR para su estabilización con cal, y su posterior disposición.

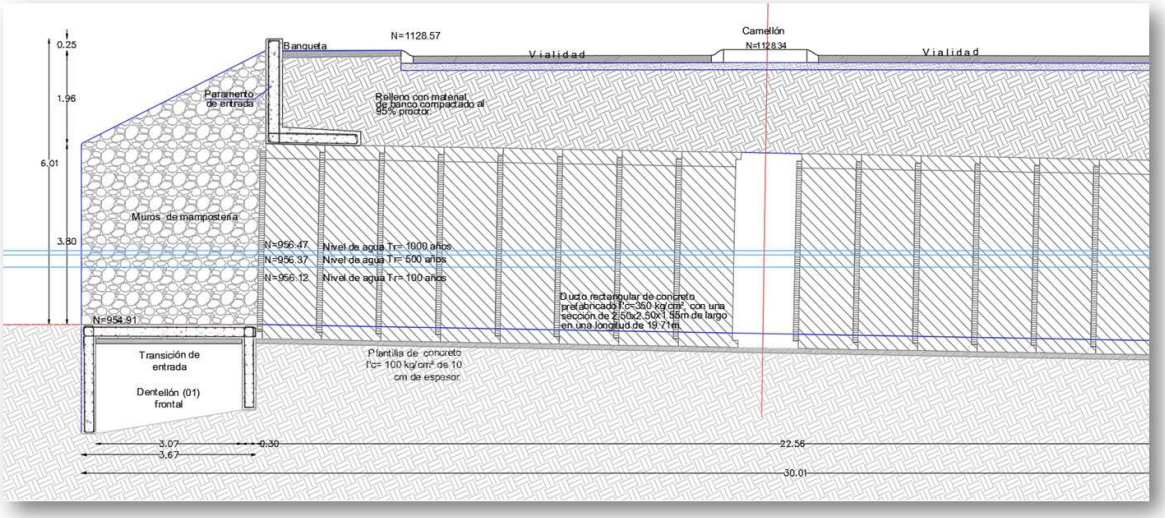
2. CONSTRUCCIÓN

Desviación de corriente: Al dividir la corriente en área seca y área con flujo de agua, los trabajos siguientes se realizarán únicamente en área seca, cuando el concreto haya secado, el flujo del agua cambia de lado, se seca la otra sección y se trabaja.

Excavación: La excavación consiste en la formación de taludes y anchos de secciones que el proyecto establece, para las instalaciones de los ductos de concreto y muros de mampostería. Esta excavación se realizará con el empleo de maquinaria.

Plantilla de concreto: Al fondo del lecho del arroyo, se colocará plantilla de concreto con resistencia F´ç=100 Kg/cm^2 de 10 cm de espesor, la longitud de esta plantilla será la longitud total de la obra que corresponde a 30 m.

Construcción del cruce: Aquí se considera la colocación de los cajones de concreto reforzado en cada cruce se tienen considerados 17 ductos prefabricados de acuerdo a la NOM ASTM-C-1433-10, la resistencia del concreto es de Fç=350 Kg/cm^2. Para la entrada y salida se contempla la construcción de muros o aleros de mampostería de piedra, cuyo objetivo es el encauzamiento del agua hacia el ducto, y en el lecho de río en ambas entradas se colocará una losa de concreto reforzado de 30 cm de espesor, con resistencia de concreto F'c= 250 Kg/cm^2, armada con doble parrilla de #4. Una vez asegurado el ducto, en la parte superior de este se colocará material de relleno de banco compactado con rodillo al 95% de la prueba proctor este relleno tendrá una longitud de 21.25 m en cada borde del relleno se construirá una estructura denominada paramento, los cuales son construidos a base de concreto reforzado de 30 cm de espesor con resistencia de 250 Kg/cm^2 armado con doble parrilla del #4. Finalmente se coloca la capa de rodamiento de será de 2 carriles con banquetas de concreto. La superficie de la losa de rodamiento se texturizará y se colocará el señalamiento horizontal, es decir, la pintura sobre guarniciones, rayas central y derechas y posteriormente, el señalamiento vertical en la entrada y salida de los cruces.



Limpieza general de la obra: Se hará limpieza de todo material sólido, tales como residuos de envases, residuos de material de construcción, etc.

2.2.7. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El mantenimiento se deberá llevar a cabo de forma periódica, la limpieza de obra, del rodamiento y todo lo necesario para conservar el buen estado y funcionamiento la misma.

El mantenimiento rutinario es una labor sustantiva que debe ampliarse para evitar que crezca el número de puentes con daños. Las acciones del mantenimiento rutinario más comunes son las siguientes:

Limpieza de drenes, limpieza de juntas, pequeños rellenos en zonas erosionadas en los terraplenes de acceso, limpieza en zona de apoyos, pintura de barandillas, señalamientos, etc. Todas estas operaciones se llevan a cabo por los equipos encargados del mantenimiento ordinario de la carretera.

Barreras de seguridad y barandillas. El mantenimiento y renovación de las barreras de seguridad doble-onda en las estructuras está sujeto a los mismos condicionantes que en el resto de la carretera. Únicamente se da el problema diferencial de la oxidación.

Aceras y canalizaciones. La corrosión de los anclajes que unen las piezas a la estructura, los movimientos diferenciales, los usos de explotación diferentes a los previstos inicialmente, etc., unidos a los defectos de la colocación inicial, dan lugar a bastantes reparaciones algunas muy costosas y complejas. Además, en ocasiones, el concreto con el que se construyeron estos elementos es de menor calidad que el empleado en la estructura por lo que en aceras e impostas se dan comparativamente bastantes problemas de deterioro.

El pavimento. Normalmente la vida de las mezclas asfálticas sobre tableros es mucho más dilatada que en pavimentos normales produciéndose la rotura al cabo de los años por cuarteos debido al propio envejecimiento de la mezcla y el despegue propiciado por el agua que escurre entre el pavimento y la losa.

Por consiguiente, las acciones de conservación que se llevan a cabo sobre el pavimento de los puentes consisten en el sellado de grietas o el extendido de capas finas a base de lechadas asfálticas que regeneran las características superficiales y a la vez que mejoran la impermeabilidad de las losas.

En otros casos es necesario eliminar el pavimento existente mediante fresado o demolición, y extender una nueva capa de mezcla asfáltica previa renovación o implantación de la correspondiente capa de impermeabilización.

2.2.8. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Debido a las características del proyecto, el cual representa la construcción de estructuras de vías de acceso del fraccionamiento, no se contempla el abandono del sitio, en todo caso, se consideran acciones de mejora, reparaciones, sustituciones de algún elemento que lo conforme. Considerando que la vida útil de este tipo de infraestructura es de 10 a 30 años, se propone establecer un horizonte de proyecto de 20 años.

2.2.9. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Este apartado no aplica ya que para la construcción de cruces vehiculares no se requiere del uso de explosivos.

2.2.10. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

- No peligrosos

Por la estancia de los trabajadores en el área de trabajo se prevé que se generará papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio. Considerando el factor de generación de basura de 0.450 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán sumarán aproximadamente 288.00 Kg por 8 meses de ejecución contemplada para los trabajos.

La generación de basura industrializada como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio, madera, restos de tubería y plásticos, entre otros; están considerados como residuos sólidos industrializados, los cuales se generarán en los frentes de trabajo, sin embargo, se dispondrán temporalmente en un almacén dentro de los patios de trabajo. Es difícil estimar los volúmenes que se generarán de este tipo de materiales ya que depende del tipo de envasado de los materiales que se adquieran.

Con respecto a materiales térreos, pétreos y cascajo, el material producto de la excavación que no se utilice y los concretos de demoliciones, son residuos no peligrosos de tipo industrial que serán generados durante la construcción de este proyecto.

- Residuos Peligrosos

De acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993, se considera como residuos peligrosos a las latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas.

- Emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción de este tipo de obras, las emisiones a la atmósfera se consideran mínimos, toda vez que se trata de instalación de partes prefabricadas y construcción de pequeña plataforma de concreto, así pues, se prevé que se generen:

a) Polvos y partículas provenientes de las excavaciones y de la circulación de los vehículos por los caminos de los frentes de obra.

b) Ruido proveniente de la operación de la maquinaria, equipo y vehículos.

Es difícil cuantificar el volumen de emisiones que se generará ya que depende del número y mantenimiento de los equipos, maquinaria y vehículos en operación, y en el caso de polvos, de la humedad del sustrato por donde circulen los vehículos. Cabe señalar que la mayoría de las emisiones tendrán una influencia puntual.

- Generación de aguas residuales.

Las aguas residuales generadas serán por las necesidades fisiológicas de los trabajadores para lo cual, la empresa contratista contratará el servicio de letrinas portátiles, y la empresa que preste el servicio será la encargada de la disposición final de los mismos.

Número o identificación de la descarga	Origen	Empleo que se le dará	Volumen diario descargado	Sitio de descarga
Sanitaria	Uso de servicios sanitarios.	Higiene y limpieza de trabajadores	1.4 m^3	Letrinas portátiles

- 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".

La LGPGIR en su artículo 19 clasifica a los RME, encontrándose en la fracción VII los residuos para la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Para el caso que nos ocupa se prevé la generación de residuos de agua residual, residuos de la construcción y residuos de equipos de transporte y maquinaria.

Por la magnitud de la obra se considera una generación aproximada de 200 Kg de residuo, en su mayoría será el material de desplante que surja del lecho del río que al venir contaminado por agua residual, debe ser estabilizado con cal, para lo cual se propone emplear superficie de la PTAR existente en el fraccionamiento.

Como residuos de la construcción se consideran los desperdicios de varillas, clavos, 2 latas de 1 litro de pintura para guarniciones.

III. VINCULACIÓN CON LOS INTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

3.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

3.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) ha sido publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 7 de septiembre de 2012 y realiza la regionalización ecológica del país, establece los lineamientos y estrategias ecológicas dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, el mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y el fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. Como productos del programa se generan mapas y fichas, identificándose para el sitio del proyecto las siguientes características:

El sitio donde se tiene planeada la construcción de los cruces vehiculare, se ubica en la región ecológica 18:10 en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 127 denominada Sierras y piedemontes de Veracruz y Puebla. Cuya localización es en el Oriente del Estado de Puebla, con una superficie de 4,252.67 Km^2.

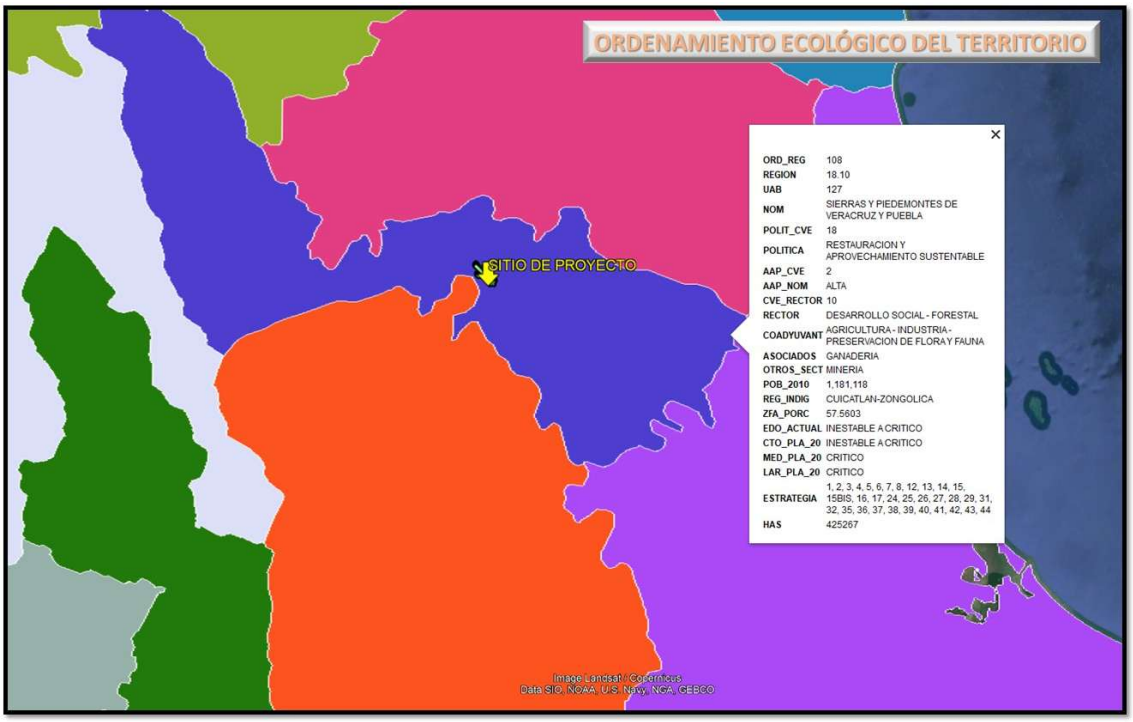


Fig. 16. Ubicación del proyecto con relación al POEGT.

En 2008 el POEGT definió para esta UAB el estado del medio ambiente: Inestable a crítico. Conflicto Sectorial bajo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los suelos. Muy alta degradación de la vegetación. Sin degradación por desertificación. La modificación antropogénica es alta, en particular por la urbanización. Longitud de carreteras (Km): media. Porcentaje de zonas urbanas: alta. Porcentaje de cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/Km^2): alta. El uso de suelo es agrícola y otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de zona funcional alta: 57.6. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

El escenario al 2033 está considerable como crítico, la política ambiental para esta UAB es de restauración y aprovechamiento sustentable, con prioridad de atención alta.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
127	Desarrollo social-forestal	Agricultura-industrial-preservación de flora y fauna	Ganadería	Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 bis, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

Estrategias. UAB 127	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 Bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **16.** Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. **17.** Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26.** Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	**31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	**35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **39.** Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

⇒ **Vinculación con el proyecto**

Estrategias sectoriales	Estrategias UAB 77	Vinculación con proyecto
3	Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El trazo del proyecto fue diseñado sobre trazos y secciones donde las afectaciones a los recursos naturales serán mínimos o nulos. Sin embargo, previo al inicio de obra se realizará inspección de la zona para reubicación de ejemplares faunísticos que se pudieran encontrar en el sitio.

Estrategias sectoriales	Estrategias UAB 77	Vinculación con proyecto
26	Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	El diseño y construcción de cruces vehiculares es con la finalidad de minimizar el riesgo de inundación, y que la unidad habitacional cuente con vialidades seguras, respetando el funcionamiento del arroyo.
31	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas	El diseño y planeación de vialidades seguras y estructuradas en la unidad habitacional Villas Fortín, busca crear un fraccionamiento seguro, ordenado y sustentable, buscando siempre impulsar el desarrollo local y regional apegado al cumplimiento de las ordenanzas legales que las autoridades requieren para este tipo de proyectos.
32	Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	

3.1.2. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS DECRETADOS EN EL ESTADO DE VERACRUZ

En el estado de Veracruz se tienen cuatro programas de ordenamiento ecológico decretados, siendo estos, el programa de ordenamiento ecológico de la Cuenca del Río Bobos, el programa de ordenamiento ecológico de la Cuenca baja del Río Coatzacoalcos, el programa de ordenamiento ecológico de la Cuenca del Río Tuxpan y el programa de ordenamiento ecológico de la Región Capital de Xalapa.

El área del proyecto no se vincula con alguno de los programas de ordenamiento arriba señalados, tal como se demuestra en la imagen siguiente.

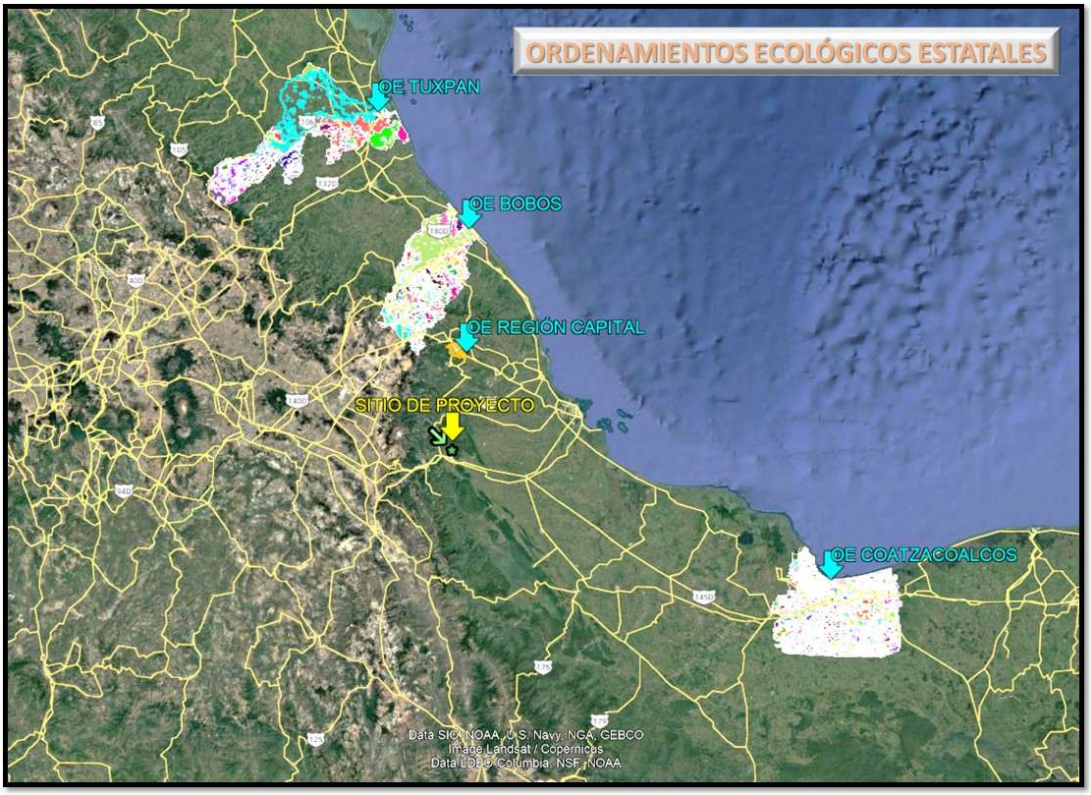


Fig. 17. Ubicación del proyecto con respecto de ordenamientos ecológicos estatales decretados. Fuente. SEDEMA

3.1.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE

El acuerdo por el que se expide el ordenamiento, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, la estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en mares y costas establece que el Golfo de México y Mar Caribe es una región costero-marina que sustenta ecosistemas de valor único, como son los arrecifes coralinos, manglares, lagunas y dunas costeras, los cuales se encuentran bajo alta presión de actividades humanas.

Este programa es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El área regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE,2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se

incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el programa de Manejo correspondiente.

En conjunto, toda la ASO tienen una extensión de 995,486.2 Km^2 correspondientes a 168,462.4 Km^2 del componente regional y 827,023.8 Km^2 del componente Marino.

El programa de ordenamiento ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables. Los lineamientos ecológicos incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de la Unidad de Gestión Ambiental; la Unidad de Gestión Ambiental incluye 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales. Se definieron estrategias ecológicas compuestas por 26 enunciados de estrategias ecológicas y 165 acciones orientadas al logro de los lineamientos ecológicos.

Como se observa en la imagen siguiente, el trazo del proyecto no recae sobre el polígono delimitada para este POE.

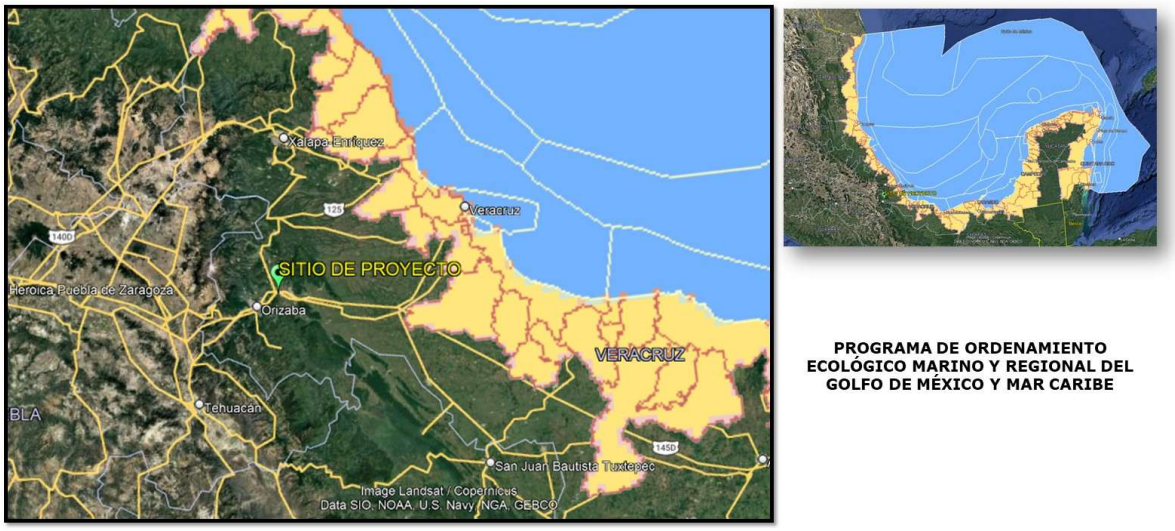


Fig. 18. Ubicación del proyecto con respecto del POE Marino y regional del GMyMC

3.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP), las define como aquellas Porciones Terrestres o Acuáticas del Territorio Nacional representativas de los diferentes Ecosistemas y de su Biodiversidad, en donde el Ambiente Natural no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo.

Los Principales Objetivos de las Áreas Naturales Protegidas son:

1. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones geográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.
2. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentren sujetas a protección especial.
3. Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos.
4. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.
5. Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.
6. Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamiento agrícola, mediante zonas forestales en montañas donde se originan torrentes; el ciclo hidrológico de cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área; y
7. Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad estatal y de los pueblos indígenas.

3.2.1. AREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA FEDERAL

Las áreas naturales protegidas de competencia federal se dividen en:

RESERVAS DE LA BIÓSFERA. Son áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados por la acción del ser humano o que requieran ser preservadas y restauradas, en las cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

MONUMENTOS NATURALES: Áreas que contienen uno o varios elementos naturales que, por su carácter único estético, valor histórico o científico, se resuelva

incorporar a un régimen de protección absoluta. No tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo.

PARQUES NACIONALES: Áreas con uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones análogas de interés general.

ÁREAS DE PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES. Son áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal.

ÁREAS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA. Son aquellas áreas que se establecen en zonas con una considerable riqueza de la flora o fauna, por la presencia de especies subespecies o hábitat de distribución restringida. Abarcan cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas

El desarrollo del proyecto **no recae en algún polígono delimitado** como área natural protegida de competencia federal, el más cercana es el parque nacional cañón del río blanco, ubicada en línea recta a aproximadamente 2.49 Km.

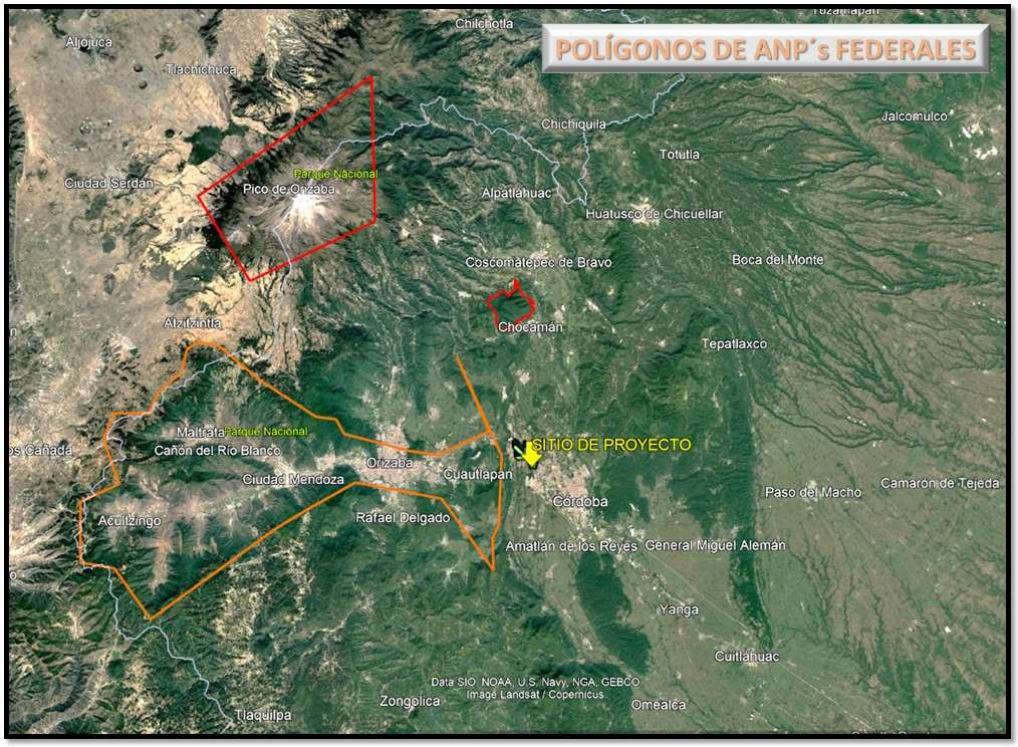


Fig. 19. Ubicación del proyecto con respecto de ANP Federal. Fuente CONANP

3.2.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA ESTATAL

En el estado de Veracruz se cuenta con 28 áreas naturales protegidas decretadas, el trazo del proyecto no recae en alguna de estas. La más cercana se encuentra a aproximadamente 1.67 Km en línea recta, y corresponde a la Reserva Ecológica Metlac-Río Blanco con una superficie total de 31790 Has.



Fig. 20. Ubicación del proyecto con respecto de ANP Estatal. Fuente SEDEMA

3.2.3. UNIDADES DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

Existen regiones naturales consideradas por la Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO) bajo la siguiente denominación:

- Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS). Permiten identificar especies endémicas y amenazadas y su estacionalidad entre otras características.
- 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.
- Regiones hidrológicas prioritarias (RHP). Se propone 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.

- Regiones marinas prioritarias (RMP). Su objetivo es desarrollar un marco de referencia para contribuir a la planificación, conservación y manejo sustentable de los ambientes marinos en México incluyendo zonas oceánicas, islas, lagunas, costas, arrecifes, manglares, marismas, bahías, caletas, dunas y playas, que considere los sitios de mayor biodiversidad y los de uso actual y potencial en el país.

En las imágenes siguientes se busca identificar si las secciones destinadas para la construcción de los cruces vehiculares inciden con algún polígono delimitado para las regiones de importancia:

3.2.3.1. AICA

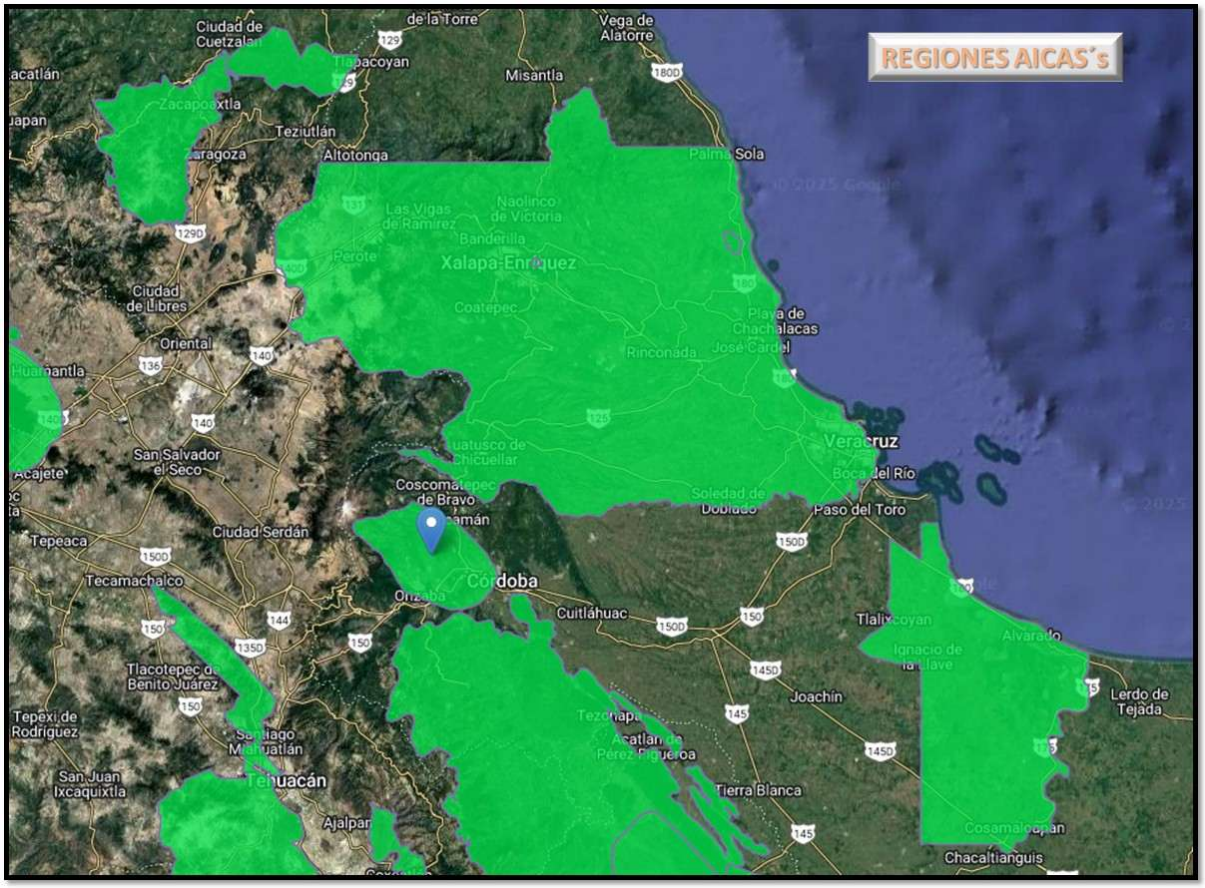


Fig. 21. Ubicación del proyecto con respecto de polígonos delimitados como AICAS. Fuente CONABIO

Como se observa en la imagen anterior, el proyecto recae en un polígono de área de importancia para la conservación de las aves, asignada con número 148, denominada río Metlac con un registro de 268 especies es una superficie de 48728.807192, el sitio contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo de Birdlife). Así mismo, según la UICN-Birdlife cuenta con especies en categoría de amenazada, y según la EBA, es un sitio que mantiene un componente significativo de un grupo de especies cuyas distribuciones reproductivas lo definen como un área de endemismo de aves.

3.2.3.2. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

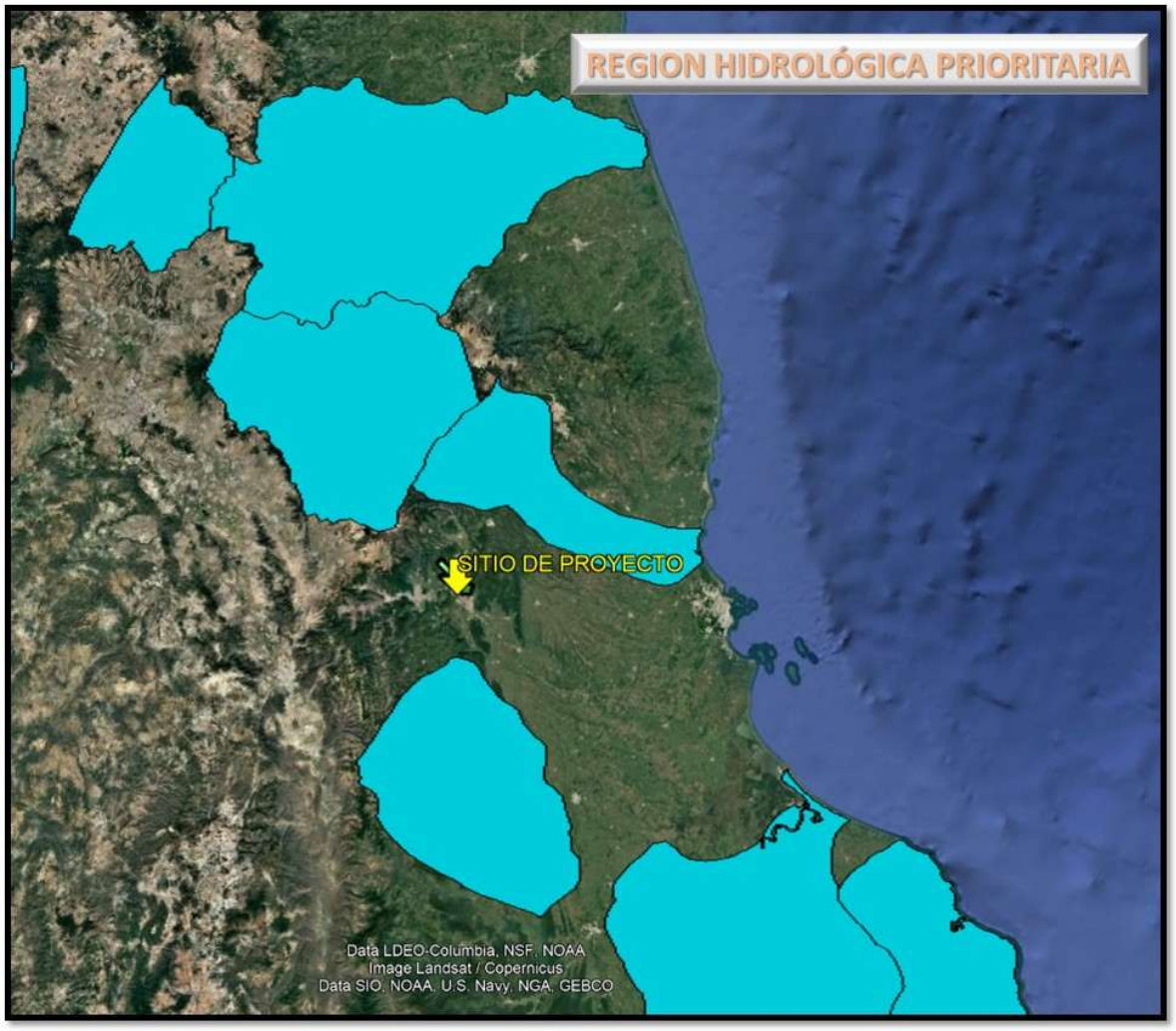


Fig. 22 Ubicación del proyecto con respecto a RHP. Fuente CONABIO

3.2.3.3. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

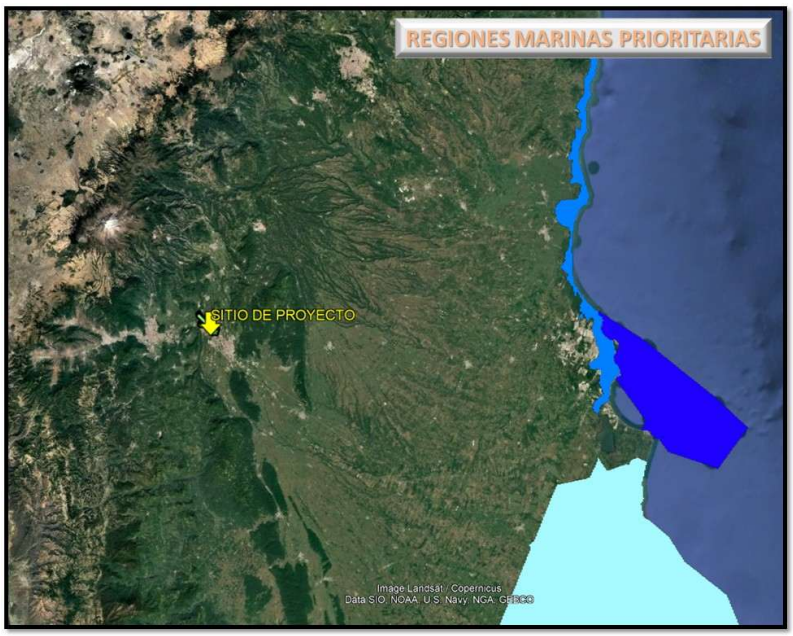


Fig. 23. Ubicación del proyecto con respecto a RMP. Fuente CONABIO

3.2.3.4. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

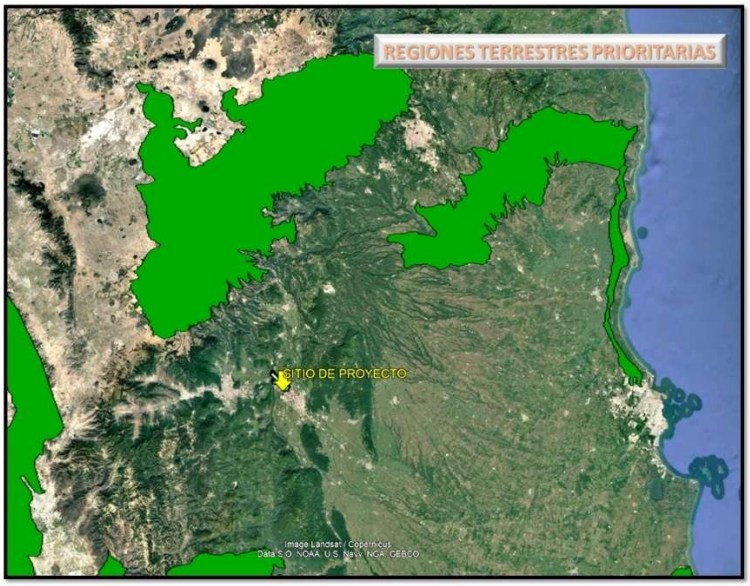


Fig. 24 Ubicación del proyecto con respecto a RTP. Fuente CONABIO

3.2.3.5. SITIOS RAMSAR

La Convención de Ramsar es un esfuerzo por preservar los humedales debido a su importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas. La Convención se firmó en la Ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entró en vigor en 1975 y fue modificada según el Protocolo de París, del 3 de diciembre de 1982. Forman parte de este convenio 138 países alrededor del mundo, con 1,328 humedales de importancia internacional que en total abarcan 111.9 millones de hectáreas en todo el mundo.

Actualmente es el único Convenio entre gobiernos que se centra en la conservación y uso racional de los ecosistemas de Humedal, reconociendo de esta manera su importancia ecológica al ser uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad, y de los cuales depende la supervivencia de gran cantidad de especies.

Según las directrices oficiales de la Convención Ramsar, cuando un país se adhiere al Convenio contrae una serie de compromisos generales, donde se encuentra implícito en cada uno la participación de todos los actores implicados en la conservación de humedales, es decir la Administración Pública, Organizaciones No Gubernamentales y Sociedad Civil en general. Algunos de estos compromisos son:

- La designación de al menos un humedal de importancia internacional al firmar el convenio.
- Incluir la conservación de humedales en los planes nacionales de uso de la tierra con el fin de promover el uso adecuado de todos los humedales en su territorio.
- La conservación y uso racional de los humedales designados.
- La cooperación internacional para la conservación de estos ecosistemas.

En resumen, una de las misiones principales de la Convención Ramsar es: "*La conservación y el uso racional de los humedales a través de la acción nacional y mediante la cooperación internacional".*

Específicamente el área de estudio se encuentra fuera de algún sitio RAMSAR, el más cercano se encuentra a aproximadamente 55 Km en línea recta, denominado cascadas de Texolo y su entorno ubicado en el Municipio de Xico, tal como se muestra en la imagen siguiente:

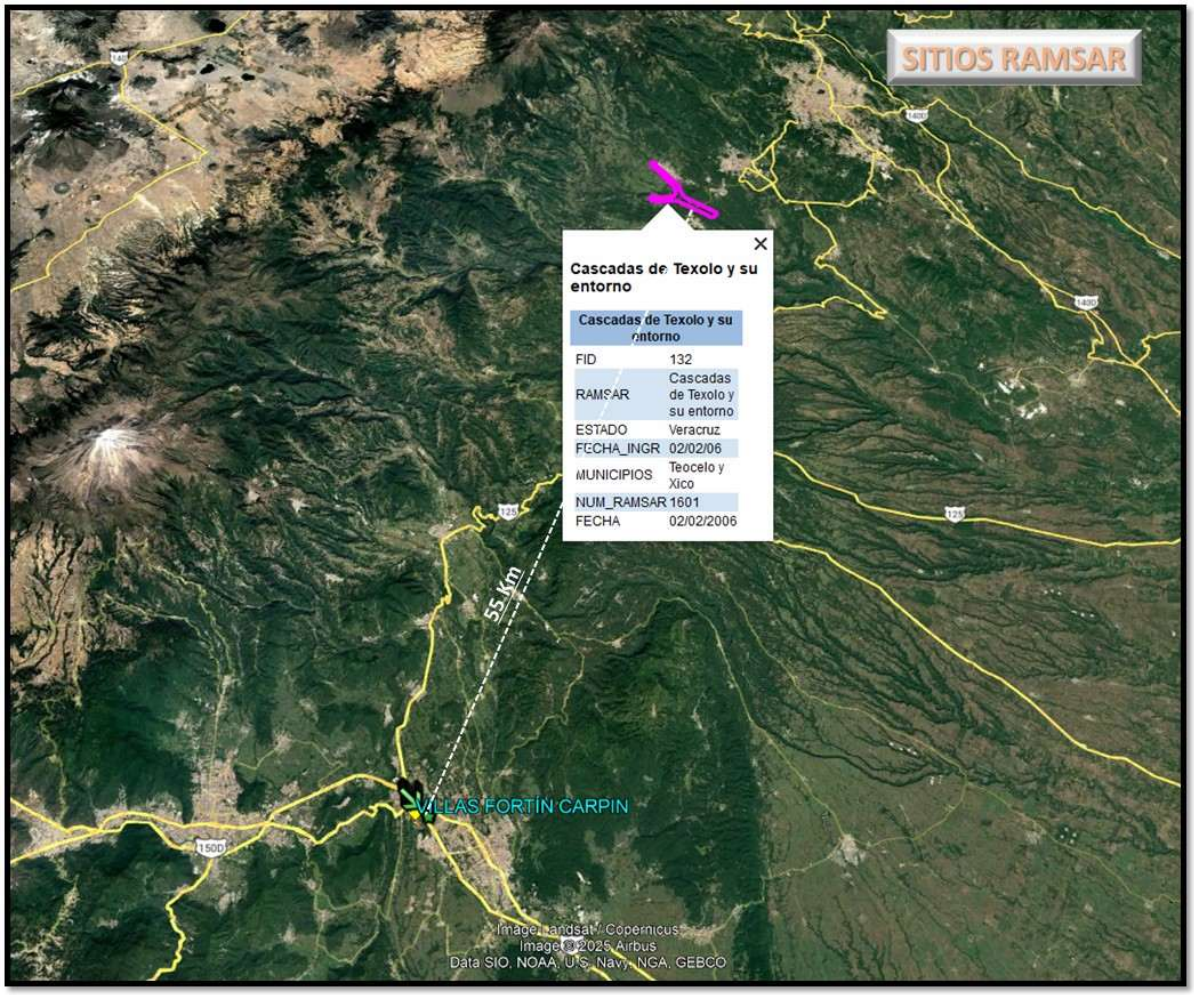


Fig. 25. Distancia del proyecto con respecto del RAMSAR más cercano. Fuente CONANP

Como se observa en las imágenes anteriores, los cruces vehiculares únicamente inciden en un polígono delimitado como área de importancia para la conservación de las aves, sin embargo, considerando que no hay remoción de vegetación la afectación al entorno que las aves pueden usar como alimento o anidación no se verá afectado durante las etapas de operación.

3.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

- **ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO URBANO DE LA ZONA CONURBADA CÓRDOBA – FORTÍN – AMATLÁN DE LOS REYES - YANGA, VER.**

Publicado en el Alcance a la Gaceta Oficial No. 248 de fecha 12 de diciembre de 2001 y se inscribió en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de la ciudad de Córdoba, Ver., en forma definitiva bajo el número 142 a fojas 50 a 360 del volumen 3 de la Sección 1ª en fecha 14 de enero de 2002. La Zona Conurbada Córdoba–Fortín–Amatlán de los Reyes– Yanga se localiza en las coordenadas geográficas 96°55'07'' longitud oeste y 18°53'01'' latitud norte; con una altitud promedio para el área de estudio de 900 m.s.n.m.

Básicamente, la zona conurbada se puede ubicar en una línea central de los cuatro municipios; El municipio que participa con menor cantidad de suelo es Yanga, además de ser el municipio que no participa con su Cabecera al interior de la conurbación. La Zona Conurbada aloja aproximadamente a 180,681 habitantes.

- Tenencia de la tierra

El territorio que envuelve a la Zona Conurbada Córdoba- Fortín- Amatlán- Yanga, jurídicamente se encuentra inscrito en diferentes tipos de modalidades de propiedad. Con el propósito de construir su área, se han seleccionado aquellas porciones que inmediatas a la mancha urbana que son necesarias para establecer las zonas urbanizadas del ámbito de estudio, las reservas para su expansión territorial y para preservación ecológica, prevención de riesgos y mantenimiento de actividades productivas a su interior. Para tal efecto han sido reconocidos los predios que participan en la conformación del manto económico que determina el marco de relaciones urbano-rurales. Desde la perspectiva del desarrollo, el ámbito delimitado como zona conurbada está condicionado por la presencia de terrenos ejidales y propiedad privada productiva en el sector primario, así como por las determinaciones físico naturales de ríos y topografía.

Este fenómeno de absorción de agro por parte de la ciudad se acentúa hacia la dirección noroeste de Córdoba, hacia Fortín, en la modalidad de uso extensivo del suelo; aunque la presencia construida según se ha dicho, corresponde a un patrón disperso, se puede asegurar la inminente conurbación física de ambas localidades. Los valores ambientales y paisajísticos que posee este lugar de la zona de estudio, han invitado a la población a asentarse a modo de desarrollos campestres.

- Uso actual

La calidad de la tierra en los predios que componen al centro de población de la Zona Conurbada, permite que los suelos sean aprovechados para el uso agrícola de temporal, en menor proporción también se da el uso de agostadero y la práctica pecuaria de tipo extensiva.

- Uso potencial

En materia de vegetación se reconocen terrenos aptos para el desarrollo de agricultura mecanizada continua. Sus cualidades permiten prácticas de labranza con maquinaria agrícola y es posible obtener al menos, dos ciclos de cosecha al año, debido a la cantidad y distribución de las lluvias. Referente a la ganadería, los terrenos son aptos para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola. no debe desdeñarse la necesidad de reforestación restaurativa y de protección en la Zona Conurbada.

- Disposición C.O.S. y C.U.S.

Corresponde a dos conceptos indicadores de la densidad constructiva, uno es el coeficiente de ocupación de suelo, que consiste en señalar la relación proporcional existente entre el área de desplante de una construcción y la superficie del predio. El segundo hace referencia a la utilización del suelo y su finalidad es la de indicar en puntos porcentuales, el comportamiento del área construida total sobre cada unidad predial, operativamente este indicador se traduce en el número de niveles de una edificación con relación al área de desplante en cada lote.

C.O.S.

Conforme a lo detectado en la Zona Conurbada que preside la ciudad de Córdoba, las modalidades de ocupación del suelo fluctúan entre casos que refieren a un aprovechamiento extensivo del suelo, hasta los que presentan edificaciones que se desplantan en la totalidad del predio. Por este motivo se han integrado seis rangos que corresponden a las frecuencias de índices halladas en este ámbito.

COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO

RANGO	UBICACIONES GENERALES
6%-20%	En áreas precarias sin consolidación, en grandes equipamientos, en terrenos con vivienda residencial.
21%-40%	En zonas residenciales, de uso habitacional popular y precario, distantes del área central del asentamiento; y en algunos equipamientos.
41%-60%	En vivienda popular principalmente, en algunos usos comercio-habitacional.
61%-80%	Vivienda popular y precaria; en zonas de infonavit y similares.
Más de 80%	En el centro urbano principalmente en usos comerciales mixto habitacionales, en vivienda popular de la zona norte al centro urbano, en algunas áreas habitacionales de fuerte concentración.

FUENTE: Cálculo de Gabinete. Investigación de Campo.

C.U.S.

Este rubro abarca una variedad de formas de utilización que resultan de la necesidad de aprovechar al máximo los suelos que ofertan mayor aptitud territorial. En el caso de la Zona Conurbada, esta situación no es significativa teniendo un mayor número de casos con un solo nivel de edificación pese a la alta actividad comercial que se presenta dentro del centro urbano.

COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO

RANGO	NIVELES				
COS	1	2	3	4	5
Menor a 20	20	40	60	80	100
21-40	21-40	42-80	63-120	84-160	105-200
41-60	41-60	82-120	123-180	164-240	205-300
61-80	61-80	122-160	183-240	244-320	305-400
Mayor a 80	Mayor 81	Mayor 162	Mayor 243	Mayor 324	Mayor 405

FUENTE: Cálculo de Gabinete. Investigación de Campo.

- Riesgos y vulnerabilidad

Los riesgos en la Zona Conurbada, de Córdoba-Fortín - Amatlán y Yanga se presentan de una manera diversificada en dos categorías generales, una constituida por los riesgos potenciales y otra por los riesgos en eventos localizables, en la primera se encuentran los atribuibles a las concentraciones masivas, sequías y sismos.
En la segunda categoría se han localizado los riesgos, por mangas de agua, incendios, inundaciones, granizadas, plagas, accidentes terrestres, explosiones y

tóxicos. Existen riesgos superpuestos, pero no necesariamente aparecen unidos y existen zonas donde se puede presentar más de uno por evento localizado, pero en tiempos diferentes.

Tomando en consideración lo anterior, se proyecta un horizonte prospectivo de los riesgos en la Zona Conurbada, de la siguiente forma:

- Los riesgos de evento localizado más sobresalientes en la zona conurbada, son los riesgos de explosión, por el efecto extensivo que han ocasionado en la salud, así como los sismos por el área de afectación y la dificultad de su predicción.

- Los riesgos potenciales atenuados por las labores de prevención y atención, son todos los demás riesgos considerados anteriormente.

En el diagnóstico se determinó que la mayor incidencia de riesgos dentro de esta Zona Conurbada se puede clasificar de dos tipos: los riesgos de eventos localizados –explosiones, efectos sobre la salud y sismos- y, los potenciales -deslaves, inundaciones o hundimientos de predios.

Los deslaves, aluviones, inundaciones constituyen otros riesgos potenciales por encontrarse en una de las zonas de más alto índice pluviométrico del país y ante los cambios pronunciados en el clima provocados por los fenómenos del Niño y de la Niña.

De acuerdo al plano síntesis E-01 del programa de ordenamiento urbano de la zona conurbada, el área de estudio ubica en reservas denominadas habitacional a largo plazo y sobre reserva de preservación ecológica productiva

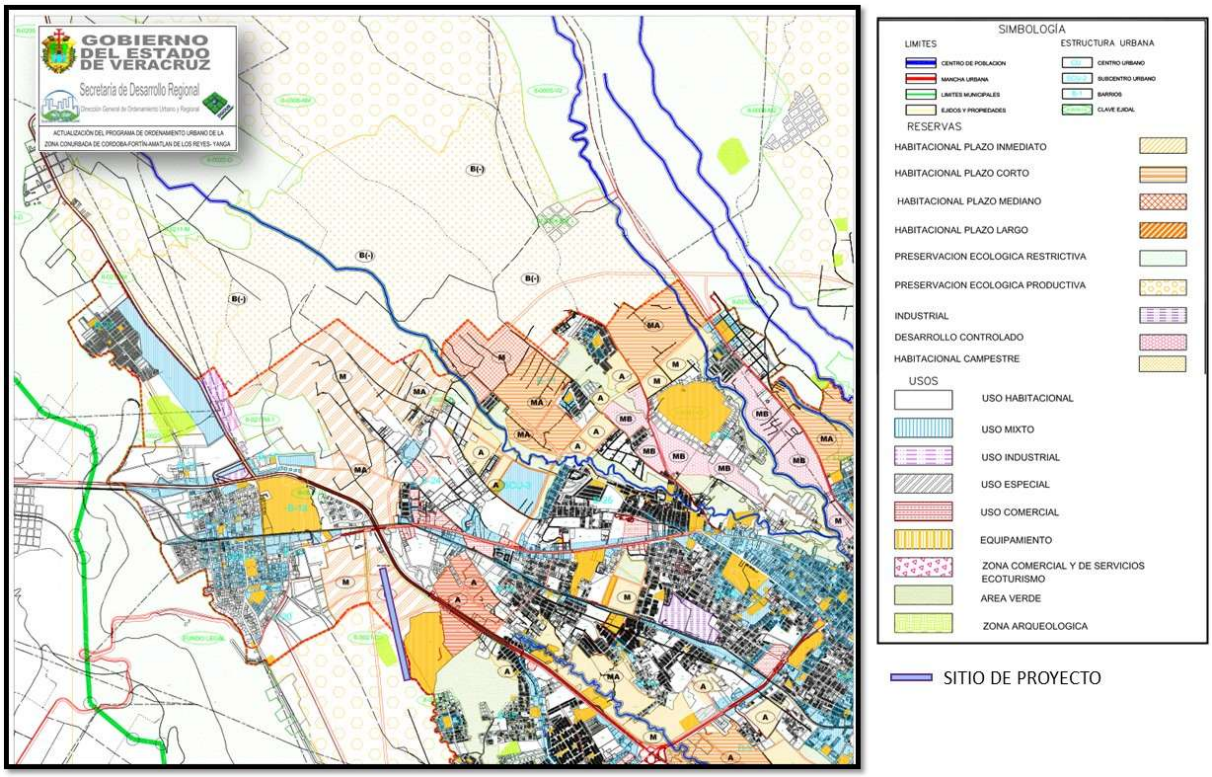


Fig. 26. POU de la Zona Conurbada Córdoba–Fortín–Amatlán de los Reyes– Yanga

TABLA DE COMPATIBLIDAD DE USOS DEL SUELO

USO GENÉRICO	ZONAS DE USO PREPONDERANTE																		
SUBCLASIFICACIÓN USO ESPECÍFICO	HI	HII	HIII	HIV	I	UMI	ZT	PEP	CV	CR1	EQ1	EQ2	EQ3	EQ4	EQ5	EQ6	EQ7	EQ8	EQ9	OBSERVA-CIONES
1. HABITACION																				
Unifamiliar	P	P	P	P	X	X	X	P	P	P	P	P	X	X	X	X	X	X	X	
Dúplex	X	P	P	X	X	X	X	X	X	X	P	P	X	X	X	X	X	X	X	
Plurifamiliar horizontal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	P	P	P	X	X	X	X	X	X	
2. COMERCIO																				
2.1 Comercio Básico (Hasta 150 M2 Const.)																				
a). -Tiendas de alimentos: Miscelánea, Carnicería, Panadería, Frutería, Verdulería, Lonchería, Nevería, Comida para llevar y Tortillería.	P	P	P	P	P	P	P	X	P	P	P	X	X	P	X	X	X	X	X	
b). - Tiendas de varios: Dulcería, Refresquería, Farmacia, Papelería, Revistas y periódicos, Perfumería y Regalos.	P	P	P	P	P	P	P	X	P	P	P	P	P	P	P	P	X	X	X	
2.2 Comercio Zonal (Hasta 300 M2 Const.)																				
a). - Alimentos: Usos 2.1a, Congelados, Cenadurías, Restaurantes y Comedores (Sin venta de licor), Minisupers.	P	P	P	P	X	P	P	X	P	P	P	P	P	P	X	X	X	X	X	
b). - Comercio especializado: Usos 2.1b, Panadería (Hasta 90 M2), Botica, Ropa, Calzado, Ferretería, Tlapalería, Antigüedades, Regalos, Artesanías, Alfombras y pisos, Boneterías, Bicicletas, Copias, Expendio de café, Florería.	P	P	P	P	X	P	P	X	P	P	P	X	X	P	X	P	X	X	X	

P = USOS PERMITIDOS X = USOS PROHIBIDOS

HI = Habitacional Unifamiliar densidad baja; HII = Habitacional Unifamiliar densidad media–baja; HIII = Habitacional Unifamiliar densidad media baja; HIV= Habitacional Unifamiliar densidad muy baja; I = Industrial; UMI = Uso Mixto de Industrias y Servicios; ZT = Zona de Transición; PEP = Preservación Ecológica Productiva; CV = Centro Vecinal; CRI = Corredor Urbano (Uso Mixto); EQ1 = Equipamiento para la Educación; EQ2 = Equipamiento para la Cultura y la Religión; EQ3 = Equipamiento para la Salud; EQ4 = Equipamiento para la Asistencia Social; EQ5 = Equipamiento para el Abasto; EQ6 = Equipamiento para la Administración Pública; EQ7 = Equipamiento para el Transporte y la educación; EQ8 = Equipamiento para la Recreación y el Deporte; EQ9 = Equipamiento para la Seguridad Pública.

- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2022-2025 FORTÍN DE LAS FLORES

Fortín cuenta con 76 localidades, 4 urbanas incluyendo la cabecera municipal y 72 localidades que son rurales; la extensión municipal no es tan grande comparada con la de sus vecinos, pero suman casi 62 km² y ya que la población es abundante, la densidad poblacional es de más de 1,077.5 habitantes por kilómetro cuadrado.

Fraccionamientos: Las Villitas, Las Flores, Tlacotengo, Los Encinos, Santa Isabel, Fortín de las Flores (antes Ruiz Galindo), Lomas de la Llave, El Bosque, Indeco Shangrila, Los Pinos, Las Fuentes, Jardín, Bambúes, Los Álamos, Victoria y los Lienzos.

Según datos del INEGI21, las localidades con mayor número de habitantes son las siguientes: Fortín de las Flores: 21,391; Santa Leticia: 12,047; Monte Blanco: 7,406; San Marcial: 3,999; Monte Salas: 2,222 y el resto de las localidades con 19,307 habitantes.

La población urbana del municipio es de más de 44,664 habitantes mientras que en la zona rural es de 21,708 personas.

Por lo que corresponde a las características y tipología de las viviendas del municipio de Fortín, según el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, hay un total de 19,973 viviendas particulares habitadas.

De las anteriores, el 97% cuentan con agua entubada; 95.2% cuentan con drenaje; 99.8% tienen energía eléctrica y 95.2% disponen de sanitario o excusado. Asimismo, el 51.9% tiene piso de cemento o firme; 3.4% tiene piso de tierra y 44.5% posee pisos de madera, mosaico y otros recubrimientos.

- Ejes rectores y ejes transversales

Con base en el diagnóstico presentado, en sus diferentes dimensiones: dinámica poblacional, dinámica económica, dinámica ambiental y la participación ciudadana la Administración Pública municipal ha determinado cinco Ejes Rectores y tres Ejes transversales para atender la problemática detectada en el municipio:



Fig. 27. Ejes rectores del PMD

EJE 1 TRANSVERSAL	EJE 2 TRANSVERSAL	EJE 2 TRANSVERSAL
Desarrollo de la Zona Metropolitana	Grupos en Situación de Vulnerabilidad	Gobierno Abierto

Ejes transversales del PMD

El proyecto se vincula con:

Eje 2. Todos reconstruyendo.

El objetivo general de este eje rector es edificar, construir, remodelar, así como rescatar y reconstruir la infraestructura pública y el equipamiento urbano, para otorgarle a la ciudadanía los elementos para el desarrollo económico y social de la comunidad de manera sustentable con el medio ambiente.

Este eje abarca las materias de:

- Infraestructura carretera
- Comunicaciones y alumbrado público
- Ordenación de asentamientos humanos
- Desarrollo urbano
- Perspectiva metropolitana
- Manejo de residuos sólidos
- Cuidado del medio ambiente
- Bienestar animal

Para la ejecución se contempla 6 programas municipales, el proyecto se vincula con los siguientes programas y objetivos:

3.4. NORMAS OFICIALES

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s) en materia de impacto ambiental son una herramienta Las Normas Oficiales Mexicanas, son instrumentos que determinan condiciones de carácter técnico a ser consideradas en la aplicación particular de lo que la ley correspondiente señala. Son los elementos complementarios para la aplicación de lo que el articulado de la Ley y su Reglamento establecen y que debe de observar el gobernado.

Las NOM's son un instrumento de gran utilidad, para llevar a cabo la realización de proyectos en cumplimiento de la legislación ambiental para que estas se tornen en obras de sustentabilidad ambiental, ya que establecen requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, límites y parámetros permisibles en varios rubros (suelo, agua y aire).

Desde los años 1993 hasta la fecha se han hecho públicas diferentes Normas Oficiales Mexicanas, si bien no existe una específica para construcción de carreteras existen otras relacionadas al proceso, de ellas las directamente relacionadas con la construcción y operación del proyecto en el estado de Veracruz, y que deberán considerarse para atenuar los impactos sobre los distintos componentes del medio ambiente.

En esta sección, se realiza el presente análisis de concordancia a efecto de disponer de todos los elementos jurídicos aplicables para el desarrollo del proyecto.

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	AGUA	
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	La empresa constructora encargada de la obra deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación de algún cuerpo de agua.
	AIRE	

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.	Por el uso de maquinarias y vehículos automotores durante la ejecución de la obra. Se deberá realizar un mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo a emplear. También se vigilarán los niveles de emisiones producidos por la maquinaria empleada, así como las plantas de energía que empleen gasolina y/o diésel como combustible durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto. Se establecerá la verificación de emisiones para los vehículos a gasolina que se utilicen para la preparación, construcción o mantenimiento del proyecto.
NOM-045- SEMARNAT-2017	Referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diésel como combustible.	
NOM-050-SEMARNAT-2018	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	Se deberá verificar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios en circulación, en función del año-modelo. Para la construcción del proyecto se utilizarán vehículos y maquinaria de construcción, por lo que la norma lo exceptúa de aplicación. Sin embargo, se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		para este tipo de vehículos que pudieran utilizarse en la preparación, construcción o mantenimiento del proyecto.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Para obtener el nivel sonoro de una fuente fija se debe aplicar el procedimiento de actividades siguientes: Un reconocimiento inicial, una medición de campo, un procesamiento de datos de medición y, la elaboración de un informe de medición.	Se deberán aplicar medidas que mitiguen este efecto, tales como el mantenimiento adecuado al equipo; se restringirán los horarios de trabajo y los trabajadores deberán utilizar protección auditiva al dedicarse a actividades que emitan ruidos altos.
RESIDUOS PELIGROSOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen al un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Por la generación de residuos sólidos y líquidos. Se deberá extremar los cuidados a fin de evitar derrames o fugas de combustibles, grasas, aceites, disolventes y todo aquel material que se considere como de riesgo o peligroso para el ambiente, por lo que estos se deberán recolectar de conformidad con la

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		normatividad ambiental vigente para ser dispuestos por prestadores deservicio autorizados para su confinamiento fuera de las áreas de trabajo, o bien su tratamiento o reciclaje según lo amerite el caso.
RECURSOS NATURALES		
NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies nativas de México de flora y fauna silvestres– categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.	Por las condiciones del medio no se observó la presencia de organismos catalogados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se capacitará al personal de la obra con el objeto que esta norma sea aplicada rigurosamente, durante el tiempo en que se realice el proyecto, indicando a los trabajadores que laboren en el proyecto que no se permitirá la captura, cacería o comercialización de especies de flora y fauna silvestre de la zona en donde se ubica el proyecto.

3.5. OTROS INSTRUMENTOS

Los instrumentos normativos a los cuales se sujetará el proyecto son las Leyes y sus reglamentos en materia de protección ambiental, cuya observancia será obligatoria en cualquier etapa de su ejecución para lograr una adecuada vinculación entre la legislación vigente y la ejecución del proyecto.

→ LEYES ESPECÍFIAS APLICABLES

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 4. Párrafo cuarto… Toda Persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. …	En apego a lo anterior, el proyecto considera las medidas necesarias para establecer adecuadas medidas de mitigación para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. La planeación del proyecto está orientada a brindar un entorno equilibrado y seguro para los habitantes del fraccionamiento Villas Fortín.

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

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 5. Son facultades de la Federación: X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28…	
Art. 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de	El presente estudio busca cumplir con estas disposiciones, con la finalidad que sea evaluado por la Secretaría y nos indique las condiciones a las que se debe someter la ejecución de la obra y minimizar en la medida de lo posible, el desequilibrio ecológico previsto.

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación… x. Obras y actividades en ríos, sí como sus litorales o zonas federales.	

- **Ley General de Vida Silvestre**

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
En la presente ley, se especifica en el Art. 4° que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre, y prohíbe cualquier acto que implique se destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación. Art. 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad en la NOM… Art. 61. La Secretaría elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación.	En apego a esta disposición el estudio contempla realizar un barrido previo a las actividades de preparación del sitio, con la finalidad de ubicar ejemplares faunísticos y reubicarlos en terrenos aledaños. Las actividades que se pretenden llevar a cabo, serán limitadas a la superficie que establece el proyecto, a fin de evitar afectar mayor superficie de la prevista. El personal que trabajará en la obra, será capacitado para evitar la caza, captura y muerte de cualquier elemento faunístico.

- **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 18. Relativo a la clasificación de residuos sólidos urbanos…, de conformidad con los programas Estatales y Municipales. Art. 19. Los residuos de manejo especial… Art. 20. La clasificación de los residuos sólidos urbanos….se llevará a cabo de conformidad con los	Los residuos descritos en el capítulo II del estudio, serán dispuestos en recipientes rotulados y tapados, estos recipientes serán ubicados en un sitio especial hasta su disposición final.

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas.	

- **Constitución política del Estado de Veracruz**

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 8. Los habitantes del Estado tienen derecho a vivir y crecer en un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y sustentable, para su bienestar y desarrollo humano.	En apego a lo anterior, el proyecto considera las medidas necesarias para establecer adecuadas medidas de mitigación para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. La planeación del proyecto está orientada a brindar habitaciones seguras y con infraestructura necesaria para su buen desarrollo

→ <u>REGLAMENTOS DE LA LGEEPA RELACIONADOS CON EL PROYECTO</u>

- **Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental**

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil	El promovente busca dar cumplimiento a este precepto, sometiendo a evaluación el presente manifiesto de impacto ambiental, con la finalidad de contar con la autorización en materia de impacto ambiental.

- **Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

El reglamento indica las condiciones y acciones que debe seguir el pequeño y microgenerador de residuos; así mismo, refiere las características que debe tener un sitio de almacenamiento temporal de los RSP's, e indica la necesidad de contratar los servicios de una empresa especializada y autorizada para su manejo y disposición final.

El estudio se vincula con este reglamento, toda vez que contempla la recolección, almacenamiento temporal y la contratación de una empresa especializada en el manejo y disposición de los mismos, esto con la finalidad de garantizar que no tengan una mala disposición y con ello minimizar los impactos ambientales que esta obra pudiera ocasionar, en caso de contar con una planeación adecuada.

- **Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido**

DISPOSICIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 11. El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes. El grado de molestia producido por la emisión de ruido máximo permisible será de 5 en una escala Likert modificada de 7 grados. Este grado de molestia será evaluado, en uno universo estadístico representativo conforme a las normas correspondientes".	Se cuidará de no rebasar los límites máximos establecidos en este instrumento y en las Normas Oficiales con el objeto de no perjudicar al ambiente.

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

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para establecer la delimitación del área de estudio o sistema ambiental, se toman en cuenta 3 aspectos importantes, estos son:

- Área de estudio: Se refiere a la extensión dentro de la cual se realiza el estudio de impacto ambiental.
- Área de proyecto: Se refiere a los límites de ubicación del proyecto
- Área de influencia: Es aquella superficie que por las actividades del proyecto se puede ver afectada fuera de los límites de la obra.

Esto se expresa como:

Área de estudio= Área de proyecto + Área de influencia

- Área de proyecto

Las superficies de afectación de las estructuras de descarga son las siguientes:

CRUCE VEHICULAR	SUPERFICIE m^2	OCUPACIÓN DE ZF m^2
1	225.785	784.424
2	250.566	863.068

- Área de influencia

El área de influencia se determina en la superficie donde las obras y el proyecto ejercen directamente sus efectos y donde ocurren impactos de poca magnitud o de alcance regional, como los socioeconómicos.

Para determinar el área de influencia del proyecto, es importante considerar aspectos asociados al proyecto, de tal manera que se visualice de manera generalizada los componentes ambientales que se ven inmersos en la ejecución del proyecto, tanto de forma directa como de forma indirecta. Para delimitar la zona de estudio, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

Para el componente físico las secciones del cuerpo de agua que serán afectados por la instalación de los cruces vehiculares, para el componente biótico se considera la vegetación que se afectará, así como la fauna circundante, para el componente social se afectan viviendas, terrenos, vías de acceso, áreas comunitarias y áreas verdes.

La disposición de los residuos generados durante la ejecución de la obra será donde el H. Ayuntamiento así lo indique, por lo que se solicitará que la recolección lo realice limpia pública y los residuos de manejo.

En base a las actividades previstas durante las 3 etapas del proyecto (preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento), y considerando que las actividades que mayormente se realizarán son, la excavación de secciones que establece el proyecto, construcción de muro de mampostería en paramento de entrada y salida, instalación de estructuras prefabricadas, se considera el empleo de maquinaria, generación de polvo, por tal motivo, considerando como área de movimiento y disposición temporal el polígono del fraccionamiento, por lo que se considera como área de influencia una superficie de 13 Ha.

4.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Debido a que la superficie del proyecto no recae en el Plan de Ordenamiento Ecológico, no es posible apoyarnos en el polígono de alguna unidad de gestión ambiental delimitada por estos ordenamientos.

Considerando que el proyecto que se pretende llevar recae sobre un cuerpo de agua y su zona federal, se emplearon como apoyo las cartas topográficas E14B56 y E14B57 escala 1:50,000 edición 2019, publicadas por INEGI, y a partir de los recorridos de campo y de la consulta y análisis de información sobre la geomorfología, edafología, hidrología, tipos de ecosistemas presentes, se trazó el polígono de la microcuenca del arroyo innominado, como resultado se obtuvo un polígono de 65 Ha.

Esta superficie se estima que comprende una región relativamente homogénea, dentro de la cual es factible identificar las principales interacciones entre los componentes ambientales que configuran un sistema ambiental relativamente uniforme y con cierta continuidad en sus componentes.



Fig. 28. Polígono del sistema ambiental establecido para el estudio.

4.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA

4.3.1.1. MEDIO ABIÓTICO

⇒ **Clima**

El tipo de clima en el área de estudio, así como del Sistema Ambiental de acuerdo a la clasificación climática de Köppen corresponde al tipo **Semicálido húmedo (A)C(fm)**, con temperatura media anual mayor de 18ºC, temperatura del mes más frío menor de 18ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 22ºC. Precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno y porcentaje de lluvia invernal menor al 18% del total anual.

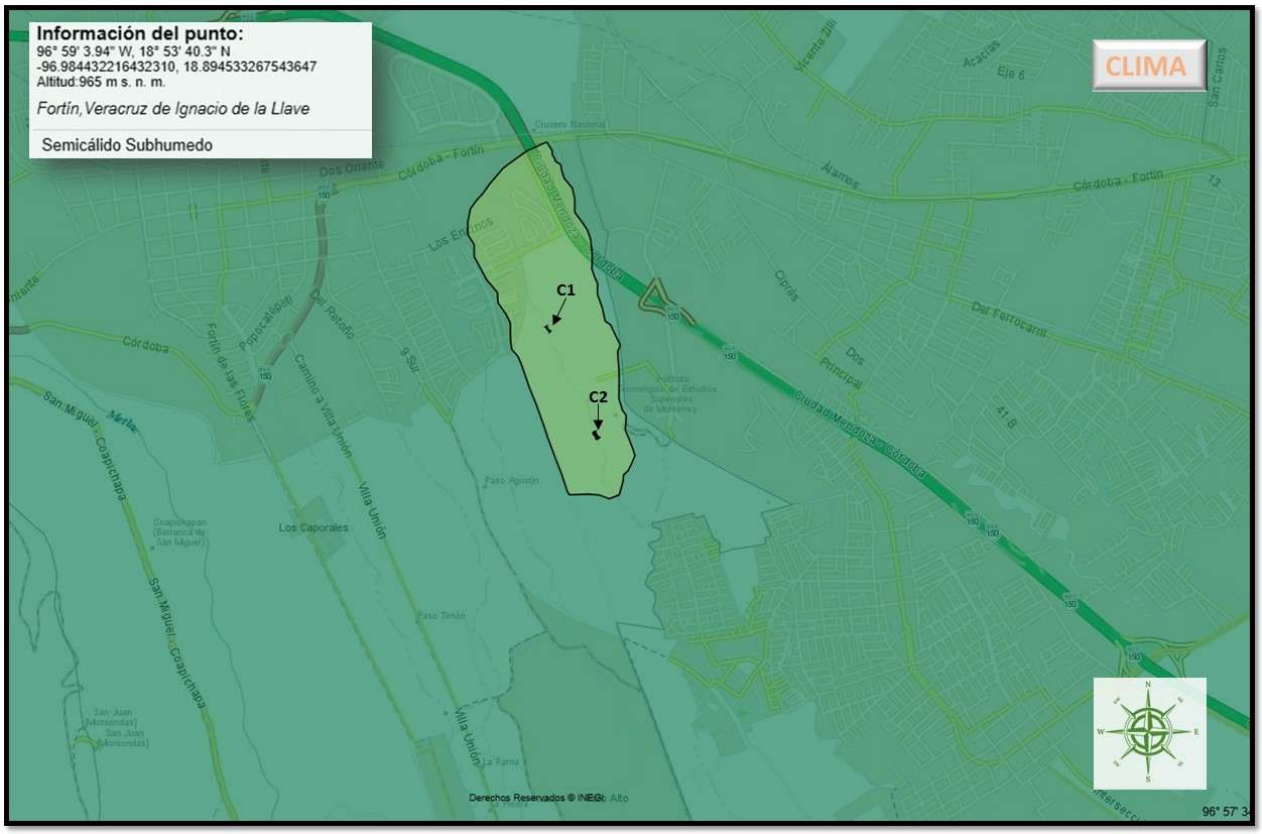


Fig. 29. Clima en el área de estudio, Fuente: INEGI

La estación climatológica No. 30210, ubicada a 3.97 km del área de estudio en las coordenadas 18°54'51.91" latitud norte y 97°0'51.19" longitud oeste con una altura de 1,079 msnm.

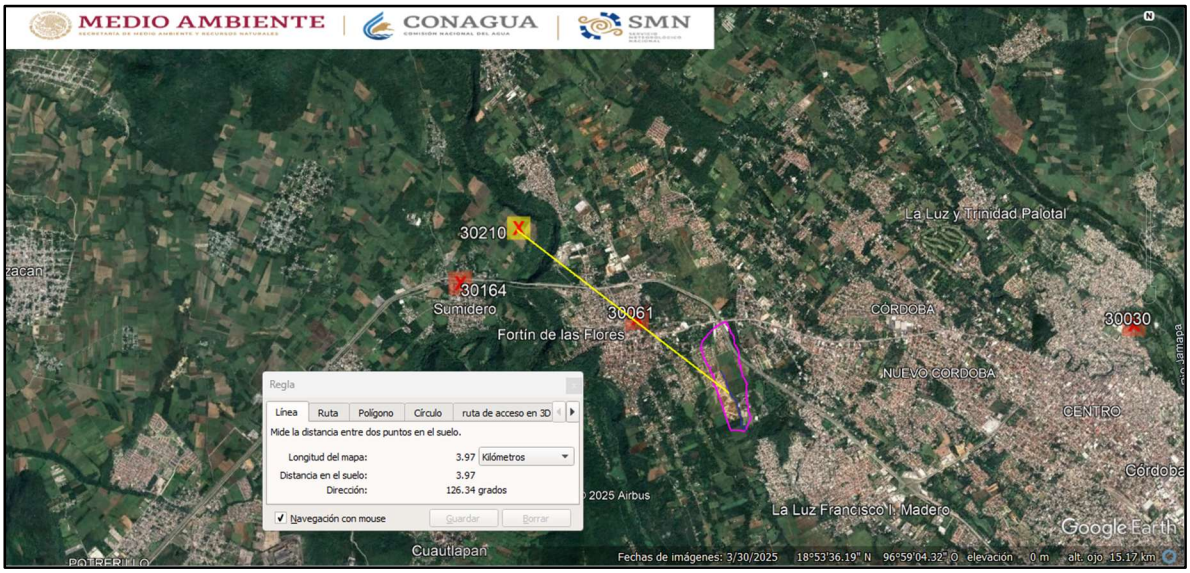


Fig. 30. Estación climatológica más cercana al área de estudio. Fuente CONAGUA.

- **Temperatura promedio mensual, anual y extrema**

Temperatura	Meses												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Máxima	21.3	22	24.8	26.2	26.4	25.4	24.6	24.8	24.7	23.6	23.1	22	**24**
Media	15.7	16.2	18.6	20.3	20.9	20.8	20	20.1	20.2	18.8	17.5	16.4	**18.7**
Mínima	10	10.4	12.4	14.4	15.5	16.3	15.5	15.4	15.7	14.1	11.9	10.8	**13.4**

Temperaturas en el área de estudio. Fuente CONAGUA.

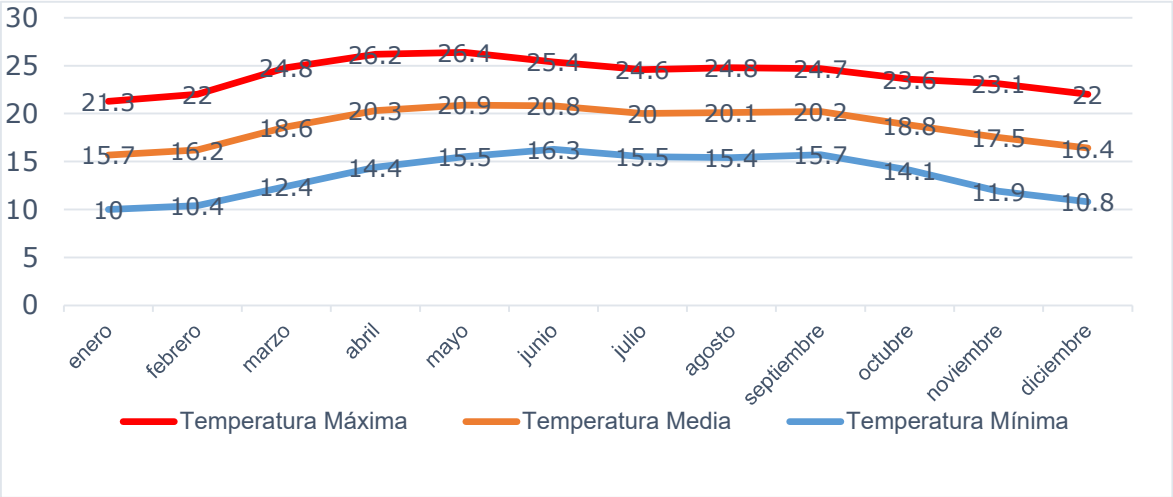


Fig. 31. Temperaturas en el área de estudio. Fuente CONAGUA.

En la gráfica anterior se observa que en los meses de abril a junio se presentan los valores máximos promedio de temperatura que oscilan entre los 25.4°C y los 26.4°C. Las temperaturas mínimas se presentaron en los meses de diciembre a febrero se presentan los valores mínimos promedio de temperatura que oscilan entre los 10°C y los 10.8°C. La temperatura media promedio oscila alrededor de los 18.7°C.

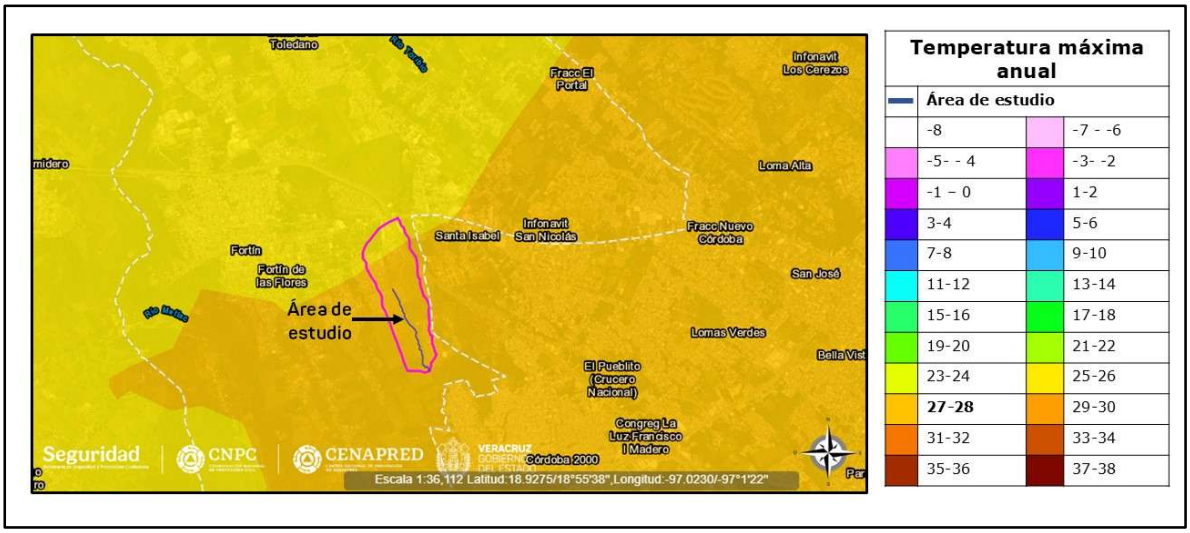


Fig. 32. Temperatura máxima en el área de estudio. Fuente CENAFRED



Fig. 33 Temperatura media en el área de estudio. Fuente CENAFRED

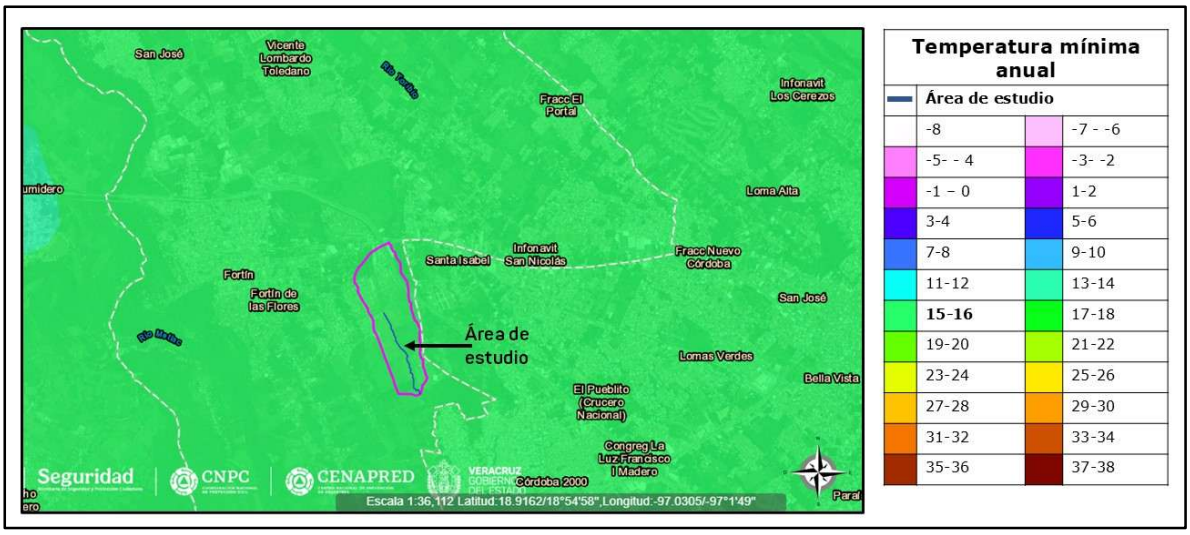


Fig. 34. Temperatura mínima en el área de estudio. Fuente CENAFRED

- **Precipitación pluvial**

Precipitación (mm)												
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
71.2	35.3	36.3	18.5	156.2	374.5	270.4	292.5	312.8	176	60	57.9	**1,332.3**

Precipitación en el área de estudio. Fuente CONAGUA.

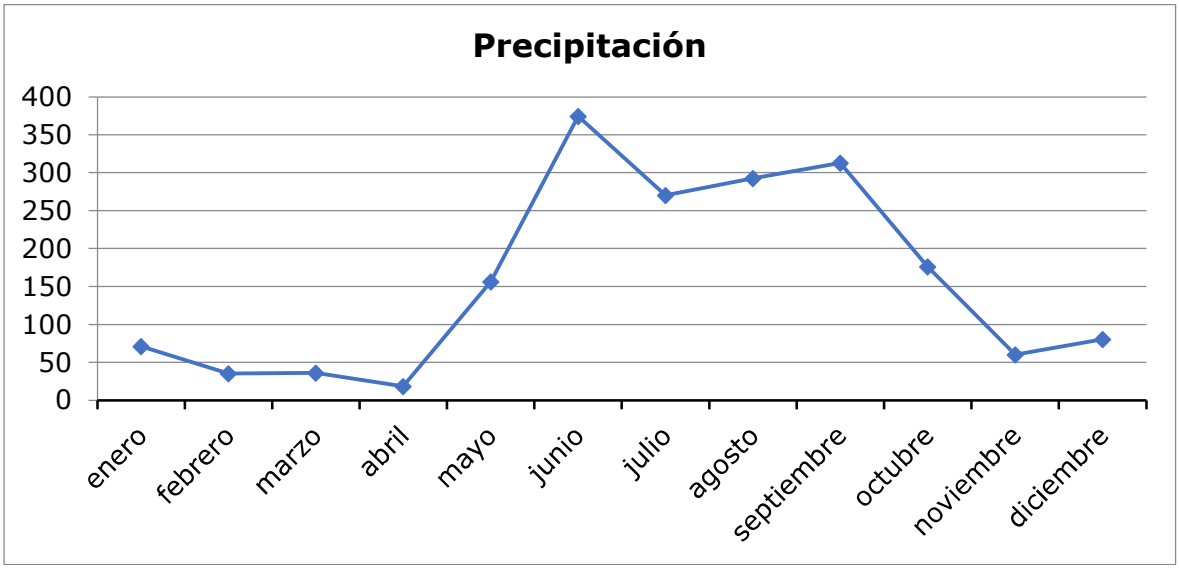


Fig. 35 Precipitación en el área de estudio. Fuente CONAGUA.

Los valores referentes a la cantidad de precipitación reflejan que el período de lluvias intensas entre los meses de junio a septiembre correspondiendo con la temporada de huracanes para la región del golfo de México.

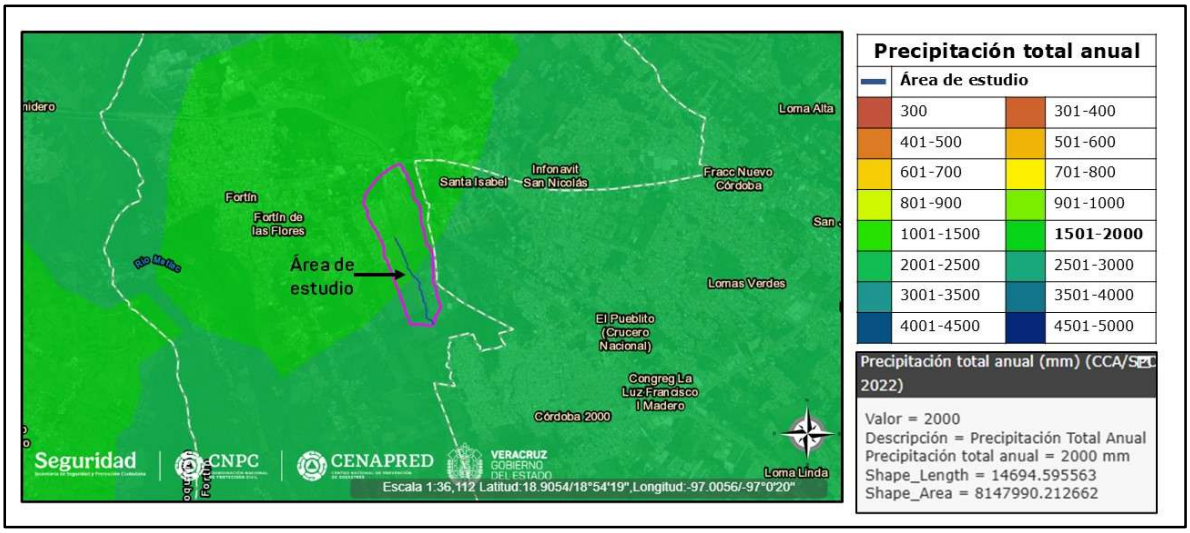


Fig. 36. Precipitación anual en el área de estudio. Fuente CENAPRED.

Vientos dominantes (dirección y velocidad)

La Rosa de los Vientos para el área de estudio muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada.

Dirección (Horas al año)	Velocidad				
	<2 km	2-5 km	5-10 km	10-20 km	20-30 km
N	27.6	67.4	8.7	0.4	0.0
NNE	35.2	78.7	17.1	1.5	0.0
NE	26.5	112.6	70.2	4.4	0.0
ENE	45.7	232.7	538.5	39.3	0.0
E	39.0	279.0	1,189.4	128.4	0.0
ESE	53.3	262.5	662.1	74.7	0.0
SE	40.7	154.4	85.0	1.1	0.0
SSE	47.4	91.2	15.2	0.1	0.0
S	45.6	64.7	3.7	0.2	0.0
SSW	50.8	73.2	3.9	0.2	0.0
SW	42.8	104.7	7.5	0.0	0.0
WSW	94.3	317.8	39.5	0.9	0.0
W	80.1	1,284.9	854.1	119.1	0.0
WNW	109.5	450.0	73.3	0.1	0.0
NW	41.7	131.8	13.0	0.0	0.0
NNW	40.8	85.5	9.7	0.0	0.0

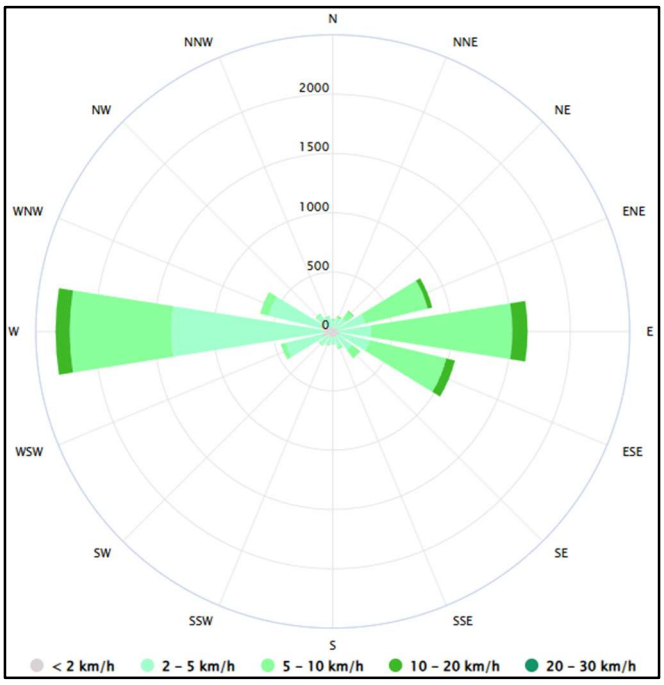


Fig. 37. Rosa de Viento en el área de estudio. Fuente CONAGUA.

- **Fenómenos climatológicos (heladas, granizo, niebla, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).**

Ciclones Tropicales

Los ciclones tropicales son uno de los fenómenos más poderosos y destructivos en la naturaleza. Aún aquellas áreas que se encuentran bien apartadas de la costa pueden estar amenazadas por vientos destructivos, tornados e inundaciones de estas tormentas. Entre 1970-2010, el promedio de ciclones tropicales por año fue el siguiente:

- Océano Atlántico, Mar Caribe y Golfo de México: 11 tormentas tropicales, 6 de las cuales se convirtieron en huracanes.
- Océano Pacífico Este: 15 tormentas tropicales, 8 de las cuales se convirtieron en huracanes.
- Océano Pacífico Central: 4 tormentas tropicales, 2 de las cuales se convirtieron en huracanes.

Mientras que los huracanes son la mayor amenaza a la vida y la propiedad, las tormentas tropicales y depresiones también pueden ser devastadoras. Las inundaciones por lluvias torrenciales y el tiempo severo, como los tornados, pueden causar daños extensos y pérdida de vidas humanas.

Las temporadas de huracanes para cada cuenca y sus temporadas picos son las siguientes (NOAA, 2013):

- Atlántico y Caribe: 1 de junio hasta 30 noviembre con la temporada pico entre mediados de agosto hasta finales de octubre.
- Pacífico Central (Hawái): 1 de junio hasta 30 noviembre con la temporada pico desde julio hasta septiembre.
- Pacífico Este: 15 mayo hasta 30 noviembre.
- Pacífico Noroeste: Los ciclones tropicales pueden formarse durante todo el año.

El Estado de Veracruz es un punto sensible de afectación por estos fenómenos, de acuerdo con el Atlas Nacional De Riesgos, la zona donde se localiza el área de estudio se localiza en riesgo **BAJO** por ciclones tropicales a nivel municipal. Lo más cercano fue una tormenta tropical.



Fig. 38. Ciclones tropicales en el área de estudio. Fuente CENAPRED.

En los últimos años, estos fenómenos han sido cada vez más recurrentes y particularmente severos. El aumento en la frecuencia de huracanes de categoría mayor es debido al incremento de las temperaturas del agua. De hecho, su influencia y las inundaciones asociadas a ellos comienzan a ser un problema preocupante en el estado. Claro ejemplo de ellos es los desastres ocasionados por la llegada del huracán Debby (1988), Diana (1990), los remanentes del huracán Roxanne en octubre de 1995; la combinación del frente frío No. 5 y la depresión tropical No. 11 en octubre de 1999; el impacto de las tormentas tropicales Bret, Gert (1993), José y el huracán Stan en 2005; los huracanes Dean y Lorenzo en 2007; la tormenta tropical Marco en 2008; y desde luego, las recientes inundaciones históricas de 2010, especialmente ocasionadas por el huracán Karl y los remanentes de la tormenta tropical Matthew, así como Nate en el 2011 y Franklin en 2017, por mencionar algunos.

Adicionalmente, el cambio en los patrones de circulación atmosférica regional y posiblemente el cambio climático, hacen que cada vez sean más frecuentes los llamados sistemas convectivos de mesoescala que generan lluvias intensas, tormentas eléctricas, granizadas y, en ocasiones, tomados en áreas relativamente pequeñas.

Tormenta tropical y depresión tropical

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, el área de estudio se localiza en la zona de peligro **MUY BAJO**.

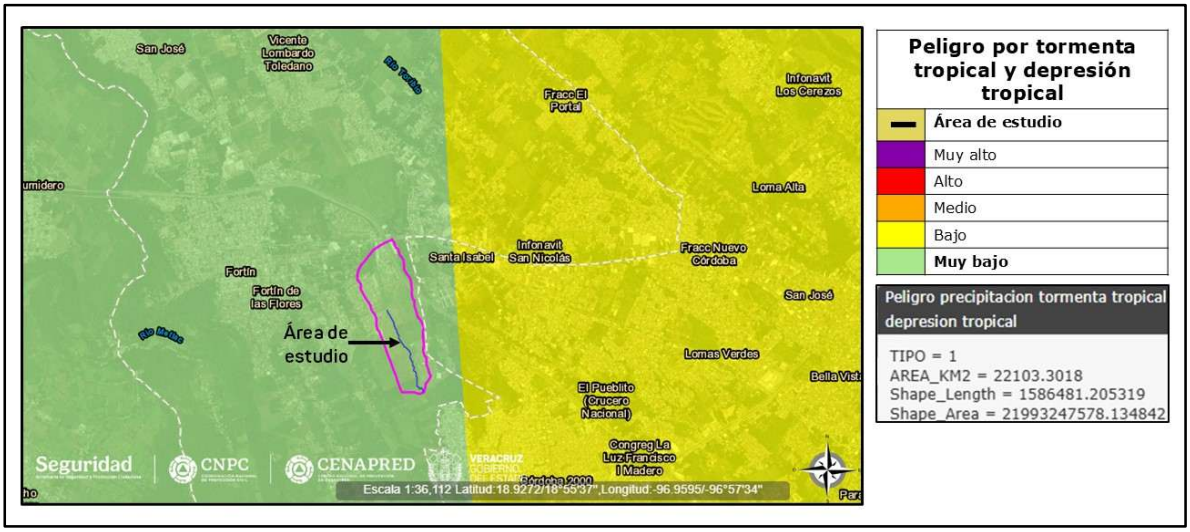


Fig. 39- Peligro por tormenta tropical y depresión tropical en el área de estudio. Fuente CENAPRED.

Inundación

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, el área de estudio no se encuentra en zonas susceptibles a inundación.

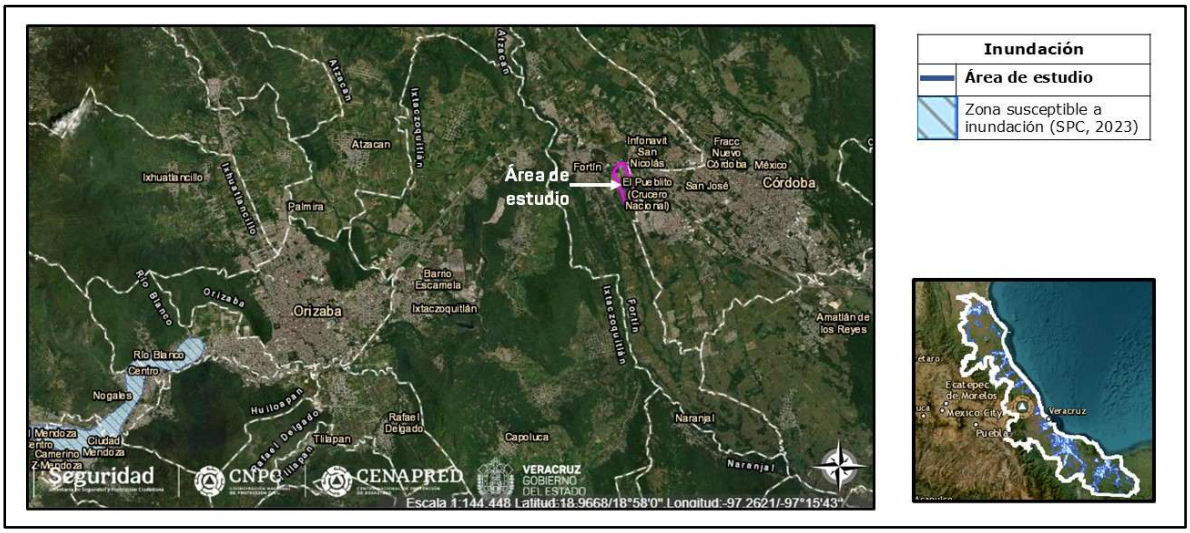


Fig. 40.. Zonas susceptibles a inundación en el área de estudio. Fuente CENAPRED.

Sequía

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, el área de estudio se localiza en las zonas de sequía correspondientes a **MUY FUERTE**.

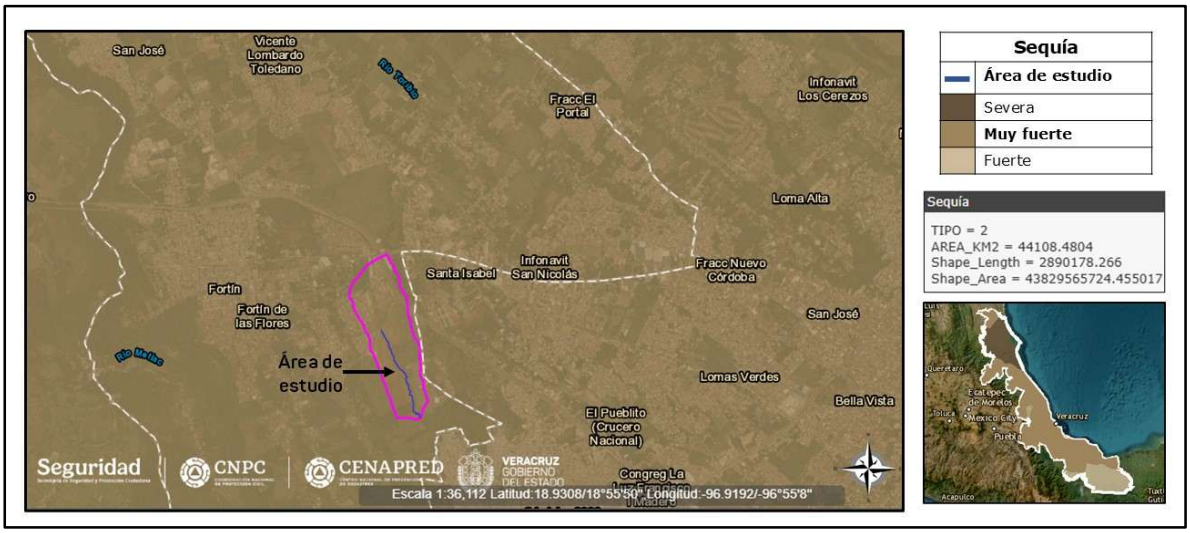


Fig. 41. Sequía en el área de estudio. Fuente CENAPRED.

Tormentas eléctricas.

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, en el área de estudio los días con heladas corresponden de **41 a 70 días**.

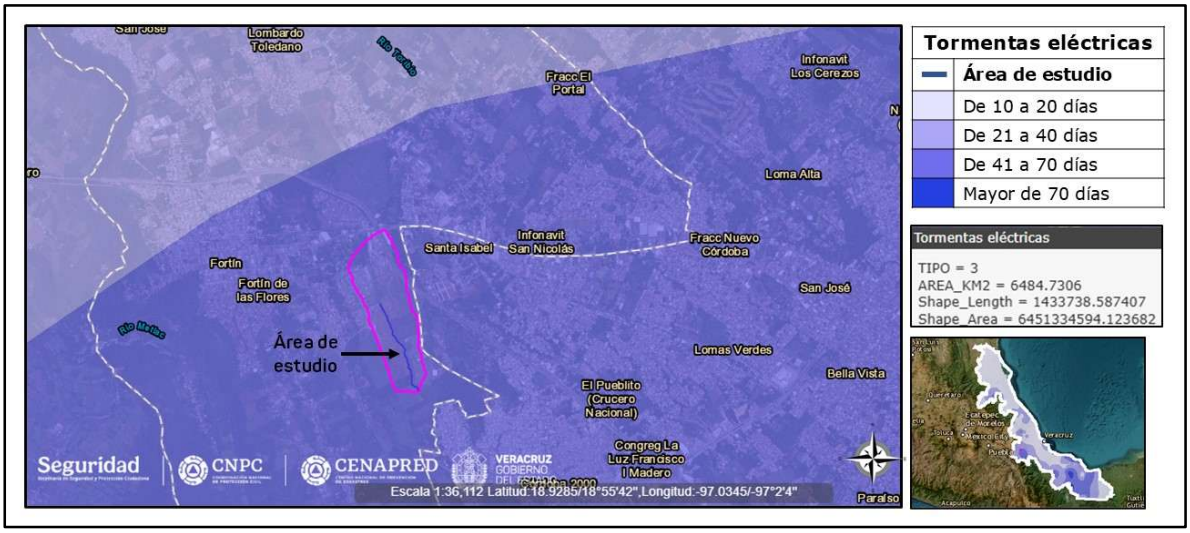


Fig. 42. Tormentas eléctricas en el área de estudio. Fuente CENAPRED.

Heladas en el área de estudio.

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, en el área de estudio los días con heladas corresponden de **31 a 60 días**.

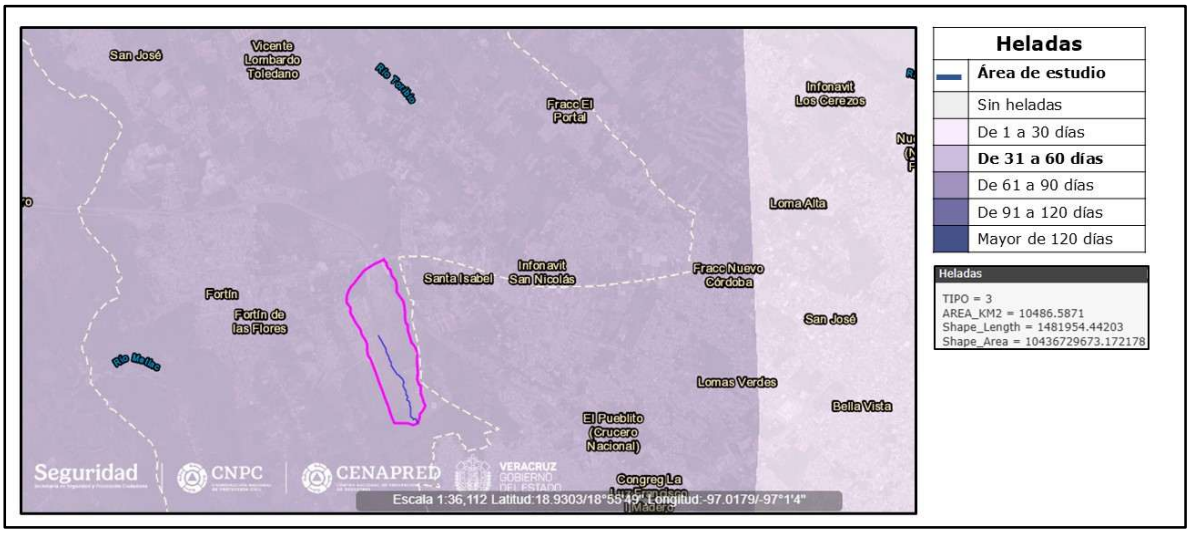


Fig. 43. Heladas en el área de estudio. Fuente CENAPRED.

Granizo en el área de estudio.

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, en el área de estudio los días con granizo corresponden de **0 a 1 día**.



Fig. 44. Granizo en el área de estudio. Fuente CENAPRED.

Niebla en el área de estudio.

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, en el área de estudio los días con niebla corresponden de **10 a 30 días**.



Fig. 45. Niebla en el área de estudio. Fuente CENAPRED.

⇒ **Geomorfología**

De acuerdo con el Atlas Geohidrológico del Estado de Veracruz (SARH, 1982) y con la carta geológico-minera (E14-6) del Servicio Geológico Mexicano escala 1:250,000, en el área de estudio afloran la unidad geológica correspondiente a lo siguiente:
QptLhAr: Lahar-Arena: Es un depósito sedimentario que refleja la dinámica de los flujos de lodo y escombros asociados a la actividad volcánica.

Algunas de las características del Lahar-Arena en Veracruz incluyen:

- Composición: Este compuesto por una mezcla de sedimentos finos y gruesos, como arena, limo y arcilla, que provienen del material volcánico erosionado.
- Textura: Puede variar desde arenas finas hasta gravas y bloques, dependiendo de la energía del flujo y la distancia recorrida.
- Estructura: Puede presentar estructuras sedimentarias como estratificación cruzada, ripples y otros rasgos que indicar la dirección y la energía del flujo.
- Origen: Se forma a partir de la depositación de material transportado por un lahar, que puede ser desencadenado por lluvias intensas, deshielo o erupciones volcánicas.

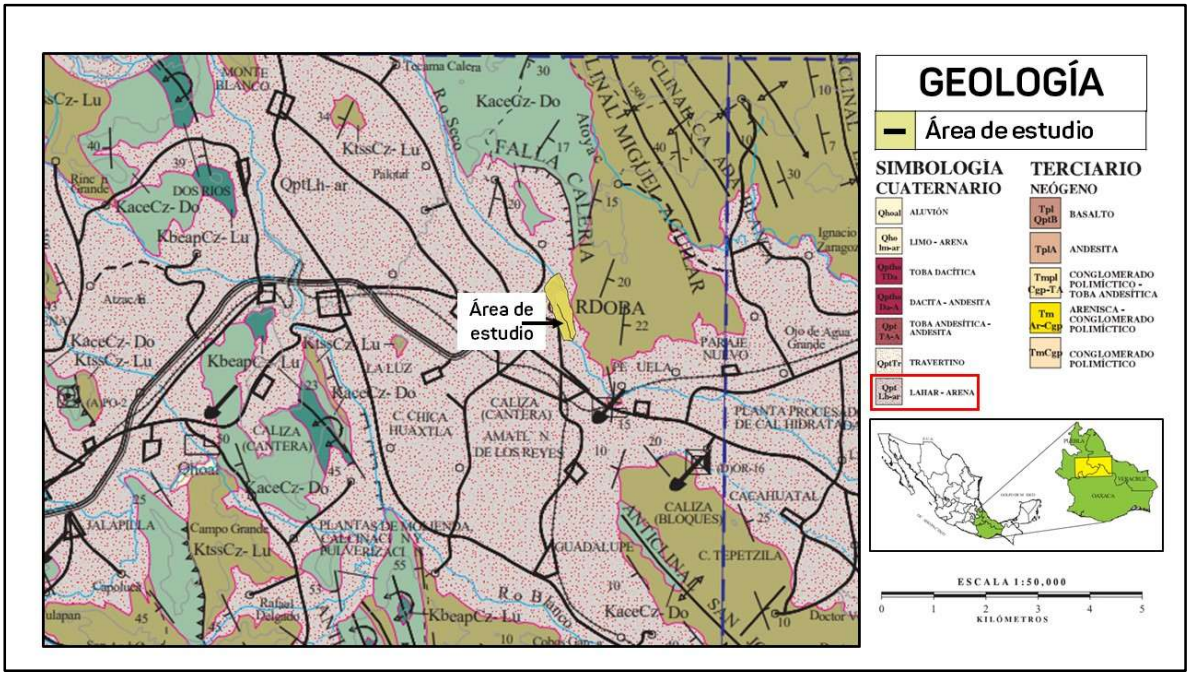


Fig. 46. Geología en el área de estudio. Fuente SGM

Estudio de geotecnia

La exploración del subsuelo consistió en cuatro (4) sondeos profundos, con la ejecución de pruebas SPE, que fueron ubicados de acuerdo a la información proporcionada por el cliente y 12 Pozos a Cielo Abierto (PCA). La secuencia estratigráfica encontrada en cada sondeo es puntual y no representa, necesariamente, la estratigrafía del suelo en toda el área de proyecto. En el presente proyecto se tomaron en cuenta únicamente las exploraciones cercanas a las márgenes del arroyo innominado, por ser la zona donde se desplantarán los cruces viales. Las exploraciones consideradas son SPE-01 y SPE–03 así como PCA-3, PCA-07 y PCA-12.

Las excavaciones necesarias podrán efectuarse con taludes temporales con inclinación 1:0.5(V:H), en zona terrestre.

Para el presente proyecto se proponen realizar excavaciones para alojar las estructuras de descarga, siendo de mayor importancia el estrato superior de los sondeos.

En el **PCA-03** se definieron 3 estratos. En el primer estrato, de 0.00 a 0.50 m, se encontró limo de alta plasticidad (MH), color café oscuro, con raíces. El segundo estrato, de 0.50 a 2.20 m, se conforma de limo de alta plasticidad (MH), color café anaranjado, con algunas gravas de tamaño máximo 2", con arena. Finalmente, en

el tercer estrato, de 2.20 a 3.00 m (profundidad final del sondeo), se detectó limo de alta plasticidad (MH), color café claro. El nivel de aguas freáticas se detectó 3.10 m.

En el **PCA-07** se definieron 2 estratos. En el primer estrato, de 0.00 a 0.35 m, se encontró limo de alta plasticidad (MH), color café oscuro. En el segundo estrato, de 0.35 a 2.90 m (profundidad final del sondeo), se detectó limo de baja plasticidad (ML), color café claro, con arena. El nivel de aguas freáticas no se detectó.

En el **PCA-12** se definieron 2 estratos. En el primer estrato, de 0.00 a 0.40 m, se encontró limo de alta plasticidad (MH), color café oscuro, con raíces y arena. En el segundo estrato, de 0.40 a 3.00 m (profundidad final del sondeo), se detectó limo de alta plasticidad (MH), color café anaranjado con láminas color gris. El nivel de aguas freáticas no se detectó.

En el **SPE-01** se definieron 5 estratos. En el primer estrato, de 0.00 a 4.80 m, se encontró limo de alta plasticidad (MH), firme a muy firme, color café oscuro a café anaranjado, con arena. El segundo estrato, de 4.80 a 8.20 m, se conforma de limo de alta plasticidad (MH), de consistencia media, color café claro con tonos amarillentos, con arena. El tercer estrato, de 8.20 a 9.40 m, se detectaron boleos sub redondeados, empacado en limo color café claro. El cuarto estrato, de 9.40 a 11.80 m, se conforma de limo de alta plasticidad (MH), muy firme, color café claro con tonos amarillentos, con gravas, arenoso. Finalmente, en el quinto estrato, de 11.80 a 13.60 m (profundidad final del sondeo), se detectó arena limosa (SM), muy compacta, de grano fino a medio, color café claro con tonos grises. El nivel de aguas freáticas no se detectó.

En el **SPE-03** se definieron 3 estratos. En el primer estrato, de 0.00 a 2.40 m, se encontró limo de alta plasticidad (MH), firme, color café anaranjado, arenoso. El segundo estrato, de 2.40 a 3.60 m, se conforma de limo de alta plasticidad (MH), muy firme, color café anaranjado. Finalmente, en el tercer estrato, de 3.60 a 8.40 m (profundidad final del sondeo), se detectó limo de alta plasticidad (MH), firme, color café anaranjado con tonos café oscuro, con arena. El nivel de aguas freáticas no se detectó.

- **Características litológicas del área.**

El área de estudio, se encuentra en la unidad litológica correspondiente a Lahar (QptLh-ar), rocas extrusivas de formación indeterminadas de la era cenozoico, correspondiente al periodo Cuaternario, con tipo de unidad Estratigráfica.

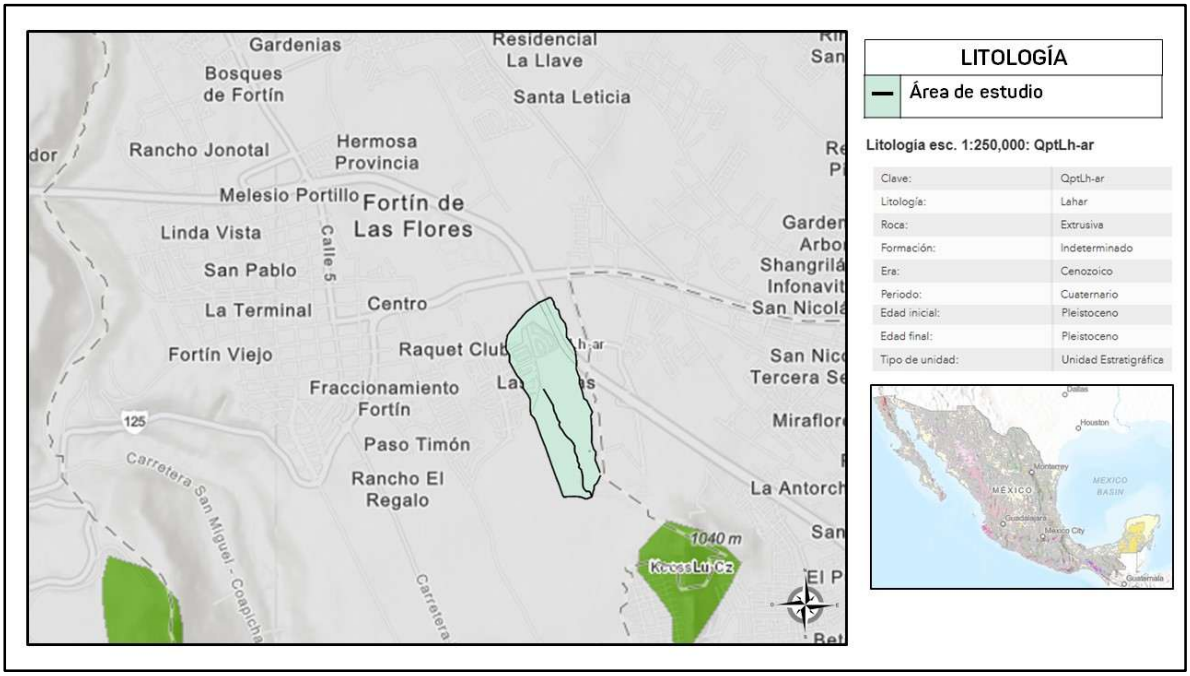


Fig. 47. Litología esc. 1:250,000 en el área del proyecto. Fuente: Servicio Geológico Mexicano SGM

SISMICIDAD

La sismicidad se define como la intensidad y frecuencia de los sismos en la superficie terrestre. Los sismos son propagaciones de ondas que dan origen a vibraciones o movimientos del suelo, debido al rompimiento abrupto de rocas como consecuencia de las fuerzas de tensión y compresión a que están sujetas, generando los temblores en la superficie terrestre.

Existen básicamente dos criterios para catalogar y cuantificar los sismos: magnitud e intensidad. La magnitud es una escala estrictamente cuantitativa que mide la cantidad de energía liberada por un sismo, la escala de Richter es una de las más comúnmente usadas (CENAPRED, 1995). La intensidad es una medida de carácter cualitativo de la severidad de un sismo en un sitio particular, que se califica según los efectos que éste produce; esta escala de intensidad se enfoca a los efectos visibles del evento en la población, infraestructura y naturaleza, pudiendo ser de carácter directo (derrumbe de edificios, desplazamiento permanente del suelo, deslizamientos, flujos de lodo y avalanchas, licuación de suelos, tsunamis) o indirecto (incendios, contaminación por daños en plantas industriales).

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el *Cinturón Circumpacífico*. La alta sismicidad en el país es debido, principalmente, a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de

Rivera y la del Caribe, así como, a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. Por otro lado, la placa norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca contra las de Rivera y Cocos (Servicio Geológico Mexicano, 2017).

De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano (2017), Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y el Distrito Federal.

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo, a saber:

La ZONA A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
Las ZONAS B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos poco frecuentes o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

La ZONA D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

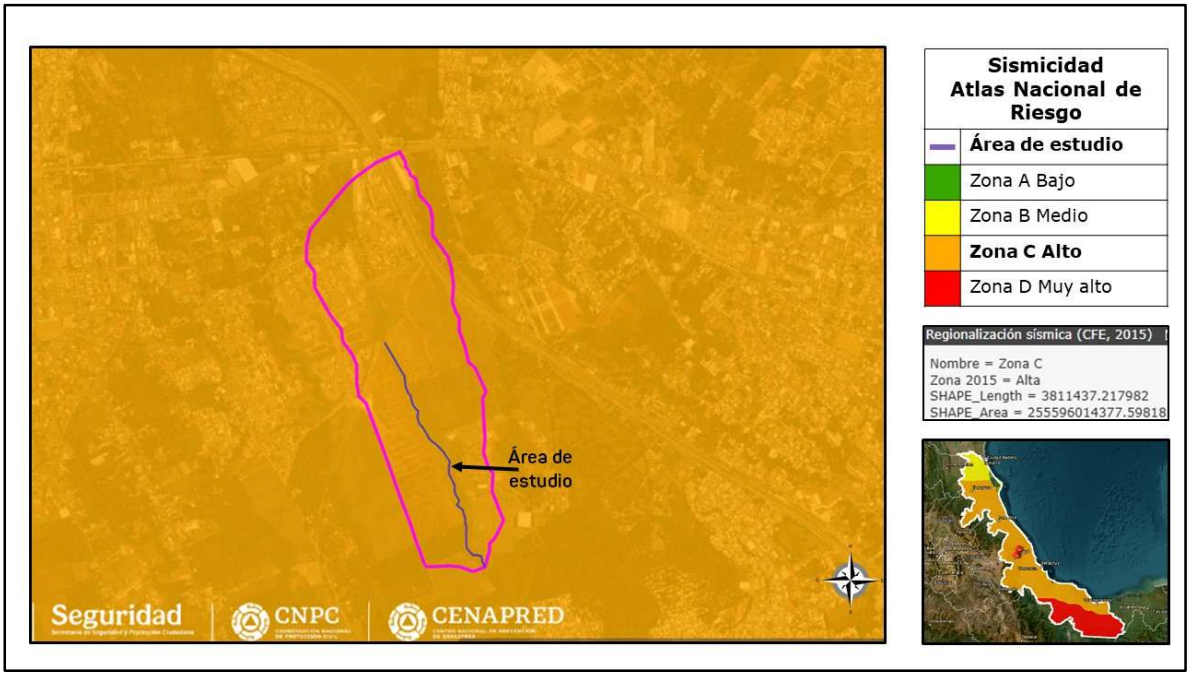


Fig. 48. Regionalización sísmica con respecto al sitio de proyecto: Zona C. Fuente CENAPRED

El área de estudio se localiza en un peligro **ALTO** de acuerdo a los datos de CENAPRED.

De acuerdo con datos históricos del Servicio Sismológico Nacional (Instituto de Geofísica, UNAM), en un radio de 50 km con respecto a la ubicación de esta, en el periodo comprendido entre 2015-2025, se han registrado 6 sismos con magnitud de entre 4° y 4.2°. Lo anterior se detalla en la tabla siguiente, donde se puede identificar el evento telúrico con mayor magnitud registrado a proximidad al Sistema Ambiental en estudio.

Fecha	Hora	Localización	Latitud	Longitud	Profundidad (Km)	Magnitud	Fecha	Hora UTC
2010-12-18	20:46:45	18 km al Oeste de Coscomatepec, Ver	19.03	-97.21	16.0	4.1	2010-12-19	02:46:45
2016-10-14	20:51:48	4 km al Sureste de Fortín de las Flores, Ver.	18.8665	-96.9872	51.3	4.1	2016-10-15	01:51:48
2018-05-14	01:29:42	22 km al Suroeste de Cuitláhuac, Ver.	18.633	-96.806	10.0	4	2018-05-14	06:29:42
2020-09-10	12:21:37	17 km al Suroeste de Cuitláhuac, Ver.	18.7013	-96.8312	7.7	4.2	2020-09-10	17:21:37

Fecha	Hora	Localización	Latitud	Longitud	Profundidad (Km)	Magnitud	Fecha	Hora UTC
2022-10-17	18:27:47	10 km al Oeste de Coscomatepec, Ver.	19.0582	-97.1397	25.0	4.2	2022-10-17	23:27:47
2025-06-26	09:48:36	5 km al Sureste de Cuitláhuac, Ver.	18.794	-96.676	39.8	4.1	2025-06-26	15:48:36

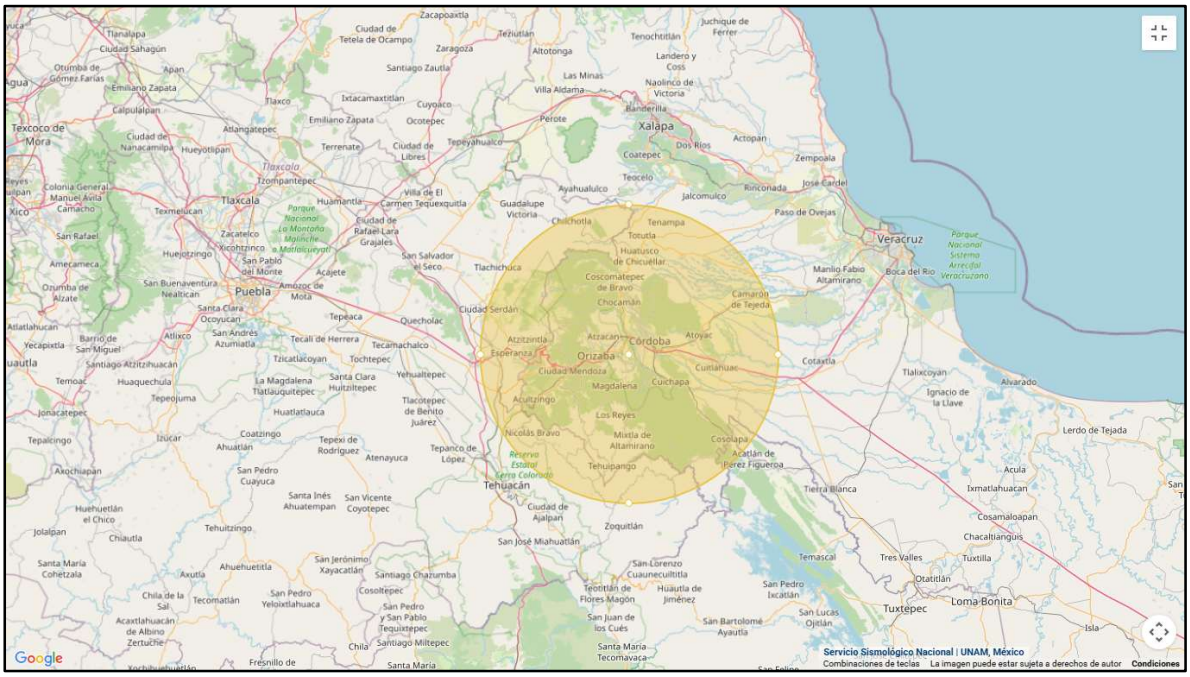


Fig. 49. Histórico de eventos telúricos registrados a proximidad del área de estudio. Fuente: Servicio Sismológico Nacional | UNAM, México

Características geomorfológicas más importantes de la zona, tales como cerros, depresiones, laderas, etc.

DESLIZAMIENTOS

Los deslizamientos son movimientos de materiales de rocas, suelos, material artificial o una combinación de ambos, producidos por la inestabilidad del suelo y la lluvia, a favor de la pendiente. Dentro de los fenómenos meteorológicos, el clima es un factor que intervine en los procesos condicionantes de los deslizamientos, asociados con mayor frecuencia a zonas con clima cálido húmedo y semihúmedo, en segundo término, en zonas templadas y, finalmente a zonas áridas (Herrera-Castañeda S., 2002).

El área de estudio se localiza en un peligro **MEDIO** de acuerdo a los datos de CENAPRED.

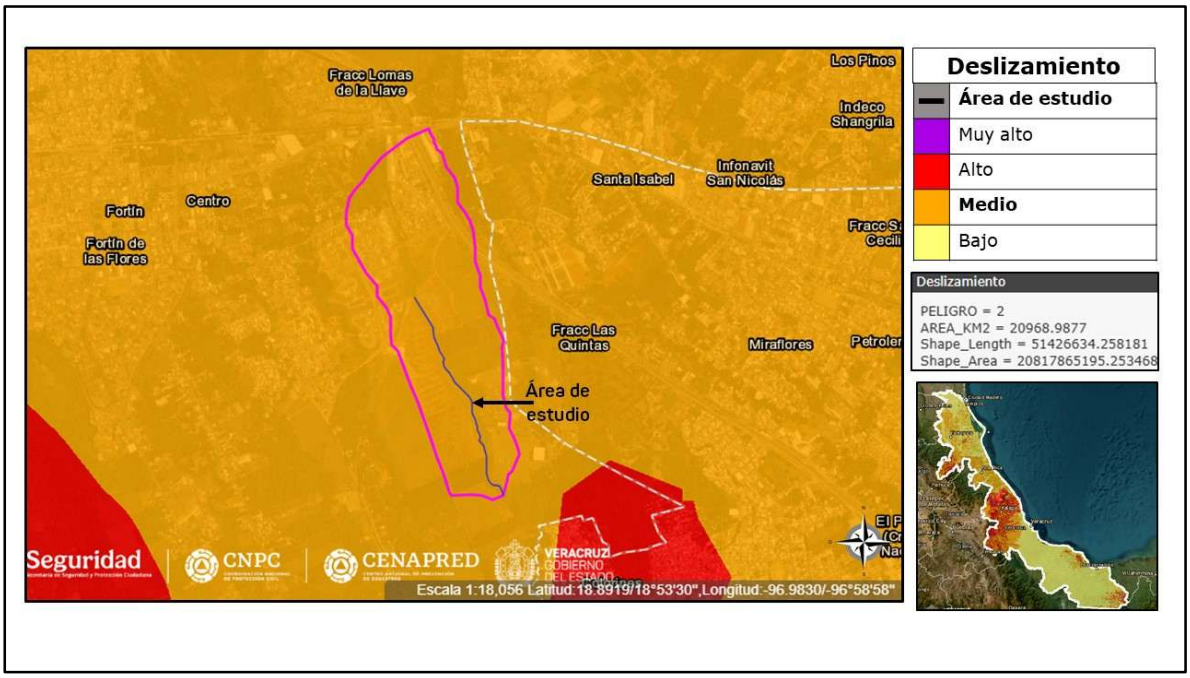


Fig. 50. Desplazamiento con respecto al sitio de proyecto. Fuente CENAPRED

El sistema ambiental se localiza dentro de la Provincia Fisiográfica correspondiente **a Eje Neovolcánico**, esta provincia se puede describir como una acumulación de estructuras volcánicas de diversos tipos, originada en numerosos y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del Terciario y continuaron hasta el presente. Uno de sus rasgos característicos es la franja de volcanes que se extiende de oeste a este, casi en línea recta, alrededor del paralelo 19°. Además de los grandes estrato-volcanes de México y algunos volcanes en escudo, esta provincia incluye sierras volcánicas, grandes coladas de lava, depósitos de ceniza, cuencas cerradas ocupadas por lagos y estructuras de calderas volcánicas. En el estado de Veracruz se encuentran áreas que forman parte de tres subprovincias del Eje Neovolcánico: Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, Lagos y Volcanes de Anáhuac y la Sierra de Chiconquiaco.

El área de estudio se localiza dentro de la Provincia Fisiográfica correspondiente a **Llanura Costera del Golfo Sur**, ocupa casi la mitad del territorio veracruzano, es, a diferencia de la del Golfo Norte, una llanura costera de fuerte aluvionamiento por parte de los ríos, los más caudalosos del país (incluyendo el Papaloapan, el Coatzacoalcos, el Grijalva y el Usumacinta), que la atraviesan para desembocar en el sector sur del Golfo de México. La mayor parte de su superficie, a excepción de la discontinuidad fisiográfica de Los Tuxtlas y algunos lomeríos bajos, está muy próxima al nivel del mar y cubierta de material aluvial.

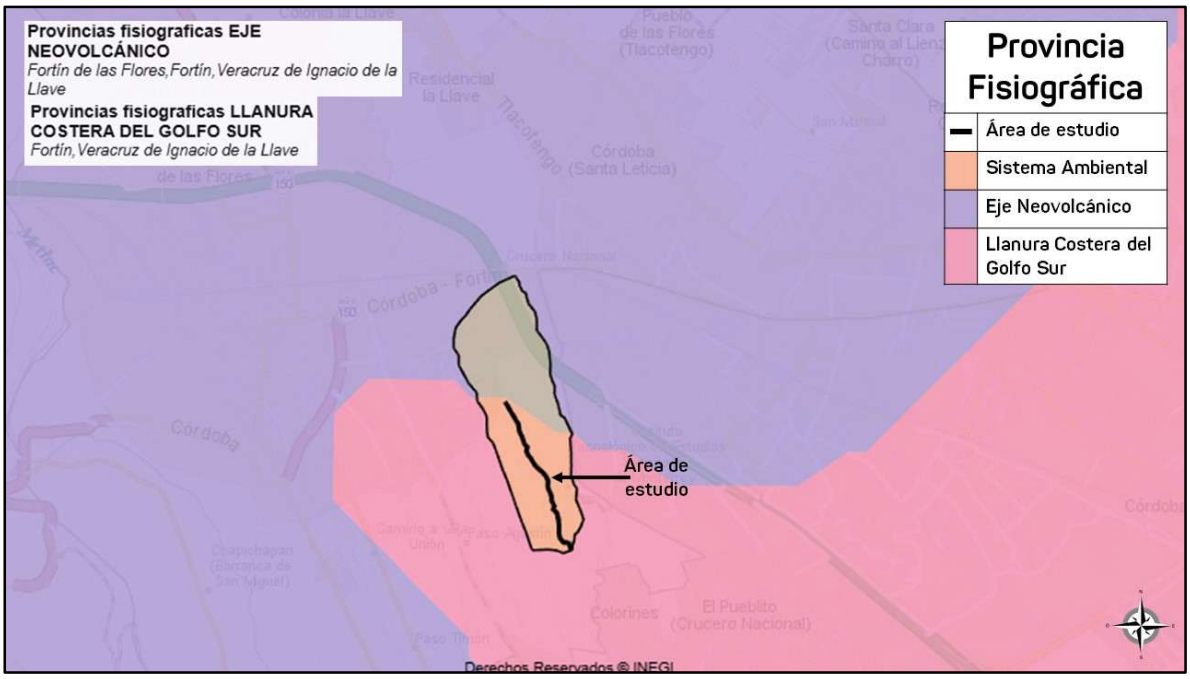


Fig. 51 Provincia fisiográfica en el área de estudio. Fuente INEGI.

El sistema ambiental se localiza dentro de la Subprovincia Fisiográfica correspondiente **a Chiconquiaco**, la mayor parte de esta subprovincia se encuentra dentro de Veracruz, con una superficie en el estado de 6,699.21 km^2. Abarca 24 municipios completamente, y parte de otros 30. Su territorio se alterna entre unidades de laderas abruptas y tendidas y presenta, además, desde el sur del cuerpo montañoso hasta el río Jamapa una zona de lomeríos de colinas redondeadas, la mayoría asociados con cañadas y algunos con mesetas. La zona costera presenta variedad de topoformas, en las que se incluyen dos mesetas lávicas y una prominencia de basalto columnar en Quiahuiztlán. La disposición de los sistemas de sierras y lomeríos determina un diseño hidrogeográfico de drenaje radial en esta subprovincia.

El área de estudio se localiza dentro de la Subprovincia Fisiográfica correspondiente **a Llanura Costera Veracruzana**, que ocupa mayor extensión, con 27,001.17 km^2, que representan el 37.29 % de la superficie total estatal. Comprende 21 municipios completos y parte de otros 26, así como la cuenca baja del Papaloapan y del Coatzacoalcos. De manera general, esta subprovincia se subdivide en tres grandes regiones: los sistemas de lomeríos del oeste, la llanura costera aluvial propiamente y los sistemas de lomeríos del sur y sureste.

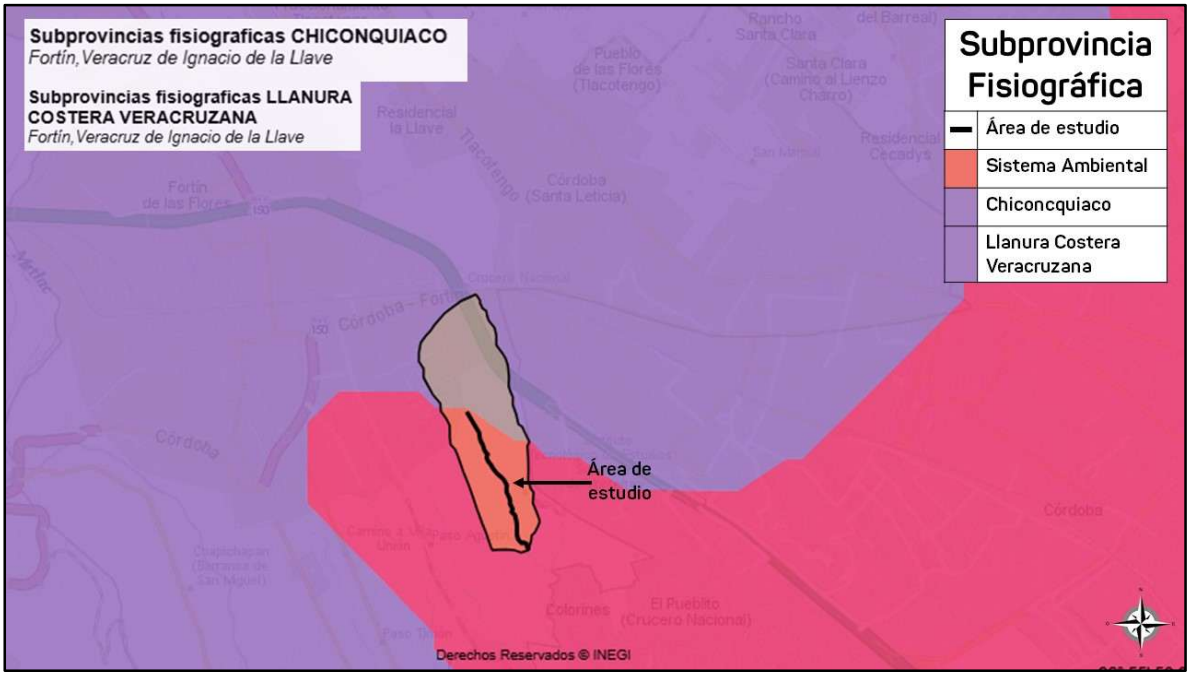


Fig. 52. Subprovincia fisiográfica en el área de estudio. Fuente INEGI.

⇒ **Suelo**

Para evaluar las unidades edafológicas presentes en el área del estudio y el Sistema Ambiental, se empleó la cartografía edafológica escala 1:250,000. De acuerdo a la clasificación de FAO-UNESCO el área de estudio presenta el suelo tipo **Vertisol**, que son por su extensión, los suelos más importantes, ya que representan el 17.07 % de la superficie del estado. Se localizan en diferentes zonas en la entidad, pero en el noreste son más abundantes. Se han formado a través de lutitas, areniscas, calizas, conglomerados, rocas ígneas básicas y aluviones. El horizonte A que presentan es profundo, de textura arcillosa o de migajón arcilloso, que debido a su alto contenido de material fino (arcillas montmorinolíticas) los hace compactos y masivos al estar secos y muy adhesivos y expandibles cuando se humedecen. Estos cambios provocan la formación de grietas en su superficie de por lo menos un centímetro de ancho.

Para el estado de Veracruz dominan los vertisoles pélicos, de color gris oscuro, y en menor proporción, los vertisoles crómicos, de tonos pardos, ambos con un pH que varía de ligeramente ácido a moderadamente alcalino. Su contenido de materia orgánica es medio y la capacidad para absorber cationes de calcio, magnesio y potasio va de alta a muy alta; encontrándose a disposición de las plantas cantidades altas de los dos primeros elementos, y bajas del último.

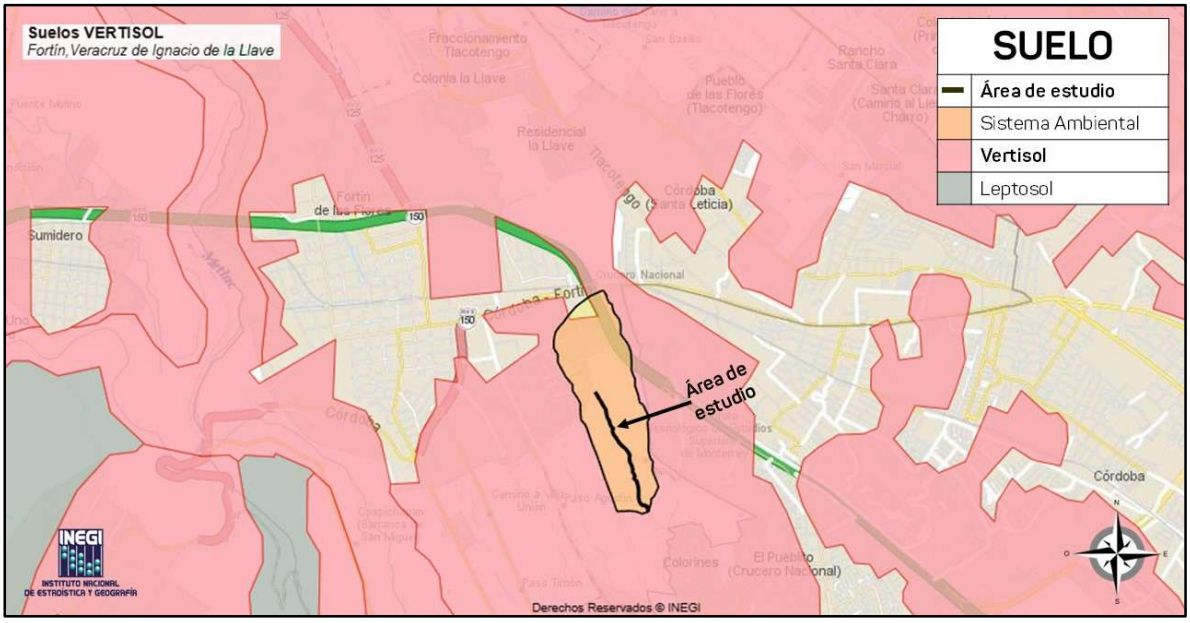


Fig. 53. Tipo de suelo en el área de estudio. Fuente INEGI.

- **Informe de mecánica de suelos en la zona de estudio**

La exploración consistió en cuatro sondeos profundos y doce sondeos del tipo pozo a cielo abierto, con el cual se determinó las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo en el área en estudio, que permitan el análisis de socavación en el cauce del arroyo innominado para las los cruces vehiculares de proyecto de urbanización.

De los cuales para el análisis de socavación solo se utilizaron los más cercanos al arroyo los cuales se presentan en siguiente tabla y en la imagen. Se encontraron más PCA cercanos, sin embargo, estos no presentan el dato del peso volumétrico, por lo que fueron descartados para ser tomados en cuenta.

De acuerdo al informe de geotecnia en la zona se encontraron suelo tipo limo (MH).

Datos de geotecnia para los sondeos y PCA para el análisis de socavación

Sondeo	Descripción	Contenido de agua (%)	Peso volumétrico natural (ɣm kg/m³)	Peso volumétrico seco (ɣd kg/m³)	Profundidad (m)
SPE-1	Limos de alta plasticidad firme a muy firme,	54.9	1655	1068.43	0-8.20
SPE-3	Limos de alta plasticidad firme arenoso	49.1	1500	1068.43	0-3.60
PCA-2	Limo de alta plasticidad	52.2	--	--	0-3.00
PCA-3	Limo de alta plasticidad (NAF=3.10 m)	59.55	1527	957.07	0-3.2
PCA-6	Limo de alta plasticidad	51.3	--	--	0-2.9
PCA-7	Limo de alta plasticidad	51.15	1466	969.90	0-2.90
PCA-11	Limo de alta plasticidad con arena	50.4	--	--	0-3.00
PCA-12	Limo de alta plasticidad	53.8	1620	1053.32	0-3.00

En la tabla se muestra el resumen de los sondeos profundos, solo se consideraron los primeros dos estratos para el análisis de socavación, para efectos del análisis del subsuelo se perforó hasta los 13.60 m para el SPE-1 y 9.40 m para el SPE-2.

En el anexo A se muestran las tablas a detalle y perfiles estratigráficos.

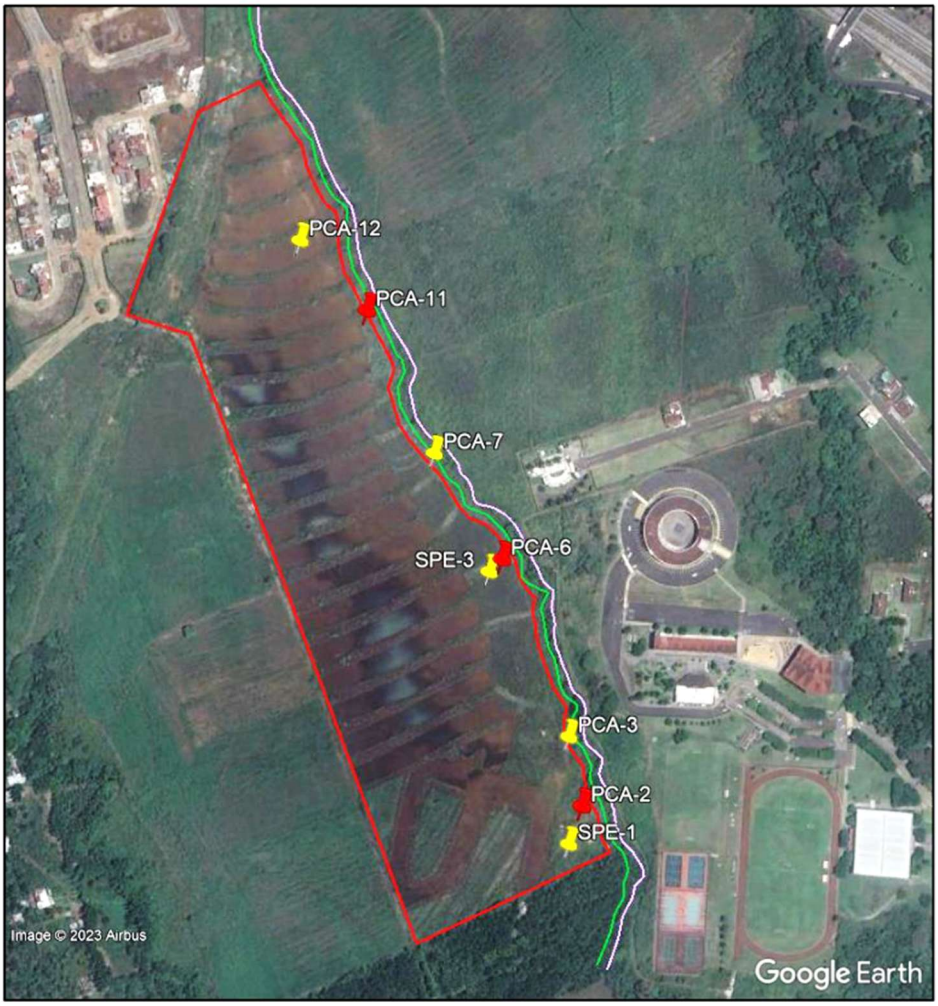


Fig. 54. Puntos de sondeos profundos.

Estudio de socavación en área de estudio.

Se revisó la socavación producida por la avenida el arroyo innominado en los dos sitios establecidos para los cruces vehiculares, se revisaron las secciones más próximas a las zonas de acuerdo al modelo hidráulico, y se le atribuyó a cada sondeo una zona de influencia de acuerdo a la distribución de los cruces.

Secciones seleccionadas para análisis de socavación

Gasto de diseño:	**Variable en la sección (6.88 y 9.12 m3/seg)**
Periodo de diseño:	**100 años**
Geotecnia:	**Limos de alta plasticidad (MH)**
Secciones analizadas y datos de geotecnia correspondientes:	
SONDEO SPE-3	**0+580.87, 0+664.55, 0+680.69, 0+702.49,**
SONDEO PCA-3	**0+720.59, 0+800.59**
SPNDEO PCA-7	**0+399.31, 0+414.97, 0+429.82**
SONDEO PCA12	**0+232.97, 0+247.38, 0+263.70, 0+282.52**

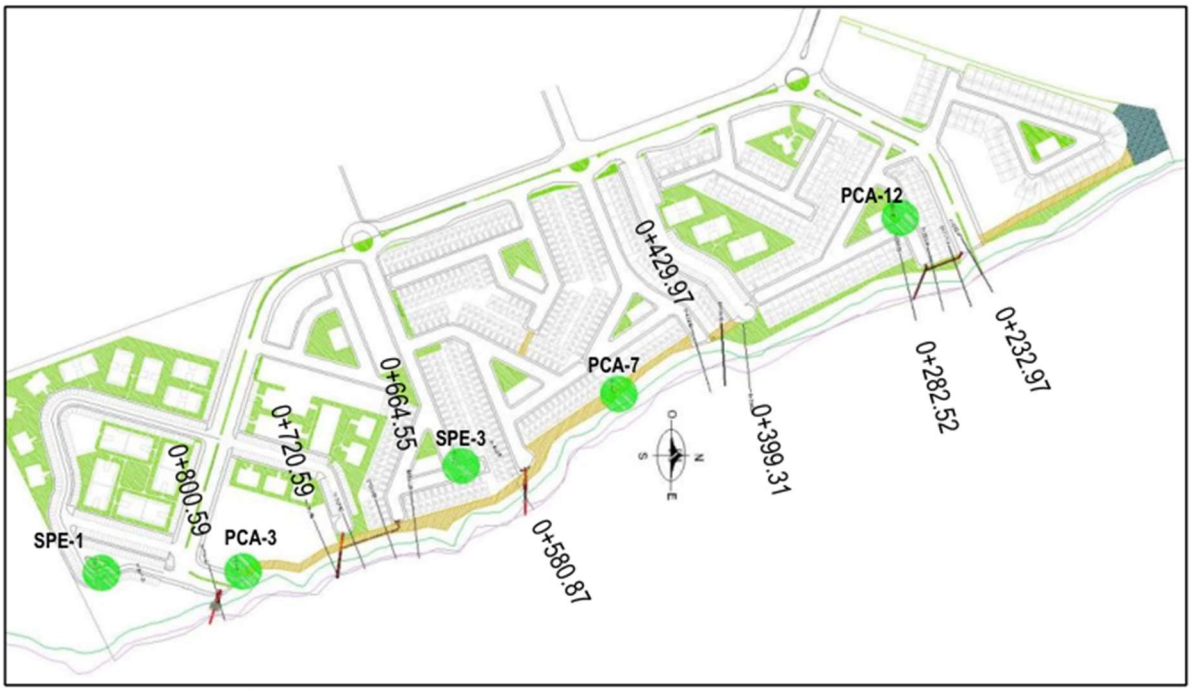


Fig. 55. Vista en planta de las secciones para el análisis de socavación

Las socavaciones generales fueron calculadas sobre las secciones transversales, los datos hidráulicos son de acuerdo a la elevación, tirante, área hidráulica, velocidad y ancho efectivo calculados en el modelo unidimensional (Hec-Ras).

Y Siguiendo el método de Lischtvan-Lebediev con la adecuación Maza, en el Anexo B se muestran el análisis a detalle para cada sección, a continuación, se muestran los resultados de socavación general en el fondo del cauce.

Resumen de análisis de socavaciones

Sección	Tr	Q (100) (m3/seg)	Socavación máxima en el fondo del cauce (m)
0+232.97	100 años	6.88	0.21
0+247.38	100 años	6.88	1.84
0+263.70	100 años	6.88	1.44
0+282.52	100 años	6.88	0.55
0+399.31	100 años	6.88	1.45
0+414.97	100 años	6.88	1.51
0+429.82	100 años	6.88	1.45
0+580.87	100 años	6.88	1.71
0+664.55	100 años	9.12	1.61
0+680.69	100 años	9.12	1.85
0+702.49	100 años	9.12	2.27
0+720.59	100 años	9.12	2.02
0+800.59	100 años	9.12	2.18

Conclusiones y recomendaciones del estudio:

- El tipo de material que conforman las márgenes del cauce son limos de alta plasticidad (MH). El peso volumétrico seco fue calculado a partir de los datos encontrados en dos sondeos profundos y en tres pozos a cielo abierto (PCA), ya que es el requerido para el método. De acuerdo al análisis geotécnico. Grupo Flisa S.A. de C.V.

- El análisis de Socavación general se ha realizado en base del gasto para un Tr de 100 años, transitado sobre el cauce del arroyo innominado el evaluando un flujo estable.

- El método utilizado para la obtención de socavaciones generales es el de LISCHTVAN-LEBEDIEV CON LA ADECUACIÓN DE MAZA para suelos cohesivos.

- De acuerdo con los resultados obtenidos en las secciones analizadas, en el fondo se tiene una socavación general máxima de 2.27 m, la mínima es de 0.21 m, y en promedio se tiene 1.55 m.

- En la zona de los cruces la socavación esperada por parte del tránsito del cauce básicamente es nula, por lo que se deberán proteger básicamente contra la erosión.

⇒ **Agua**

Hidrología superficial

Región Hidrográfica	RH28 Papaloapan (57537.53 km^2)
Cuenca	RH28A R. Papaloapan (47537.2 km^2)
Subcuenca	RH28Av R. Blanco (2785.3 km^2)
Tipo de Subcuenca	Exorreica
Lugar a donde drena (principal)	RH28Au L. de Alvarado
Coeficiente de escurrimiento	Del 10 al 20%

Región Hidrográfica en el área de estudio. Fuente SIATL.

Tabla. Hidrología superficial en el área de estudio. Fuente: SIATL

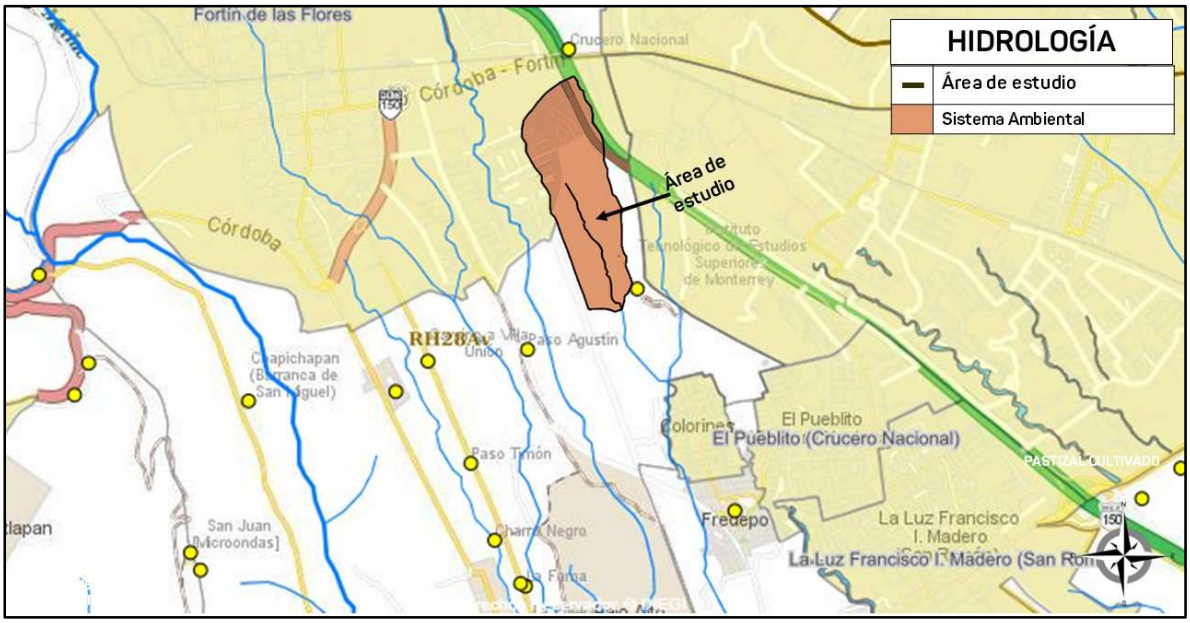


Fig. 56. Hidrología en el área de estudio, escala 1:2500,000. Fuente: SIATL

Región Hidrográfica RH28 Papaloapan

El área de estudio se localiza en la Región Hidrográfica RH28 Papaloapan, el sistema fluvial determinante para esta región hidrológica es la cuenca del río Papaloapan, y de manera secundaria los ríos Actopan, La Antigua y Jamapa. Ocupa 41.11% del total de la superficie territorial estatal (28,636 km^2, siendo 39.32% del total de las regiones), así como la mayor descarga de agua dulce (44,829 millones de metros cúbicos por año que representa 42.28% para el estado). Su principal ecosistema estuarino es la Laguna de Alvarado, que corresponde a la superficie de inundación costera más grande, pero también incluye otras lagunas de diversas magnitudes e importancia. Esta región ocupa el segundo lugar en superficie de manglar (169.47 km^2 que corresponde al 38.69% del total estatal).

Cuenca del Río Papaloapan

La cuenca del río Papaloapan se encuentra ubicada entre los 18° 45' y 19° 14' latitud norte, y entre 95° 56' y 97° 17' longitud oeste. Tiene un área aproximada de 3,912 km^2, distribuida totalmente dentro del estado de Veracruz (Mapa 9). El río Jamapa lo forman dos corrientes muy importantes, que en su confluencia se conocen con los nombres de río Cotaxtla y Jamapa. El río Cotaxtla drena un área de 1,679 km^2, y nace a una elevación de 5,700 m en una zona limítrofe de los estados de Puebla y Veracruz, con el nombre de río Barranca de Chocomán. Avanza en dirección oriente a través de terrenos de topografía accidentada, de fuertes pendientes, colectando a su paso las corrientes formadas en las laderas nororientales del Pico de Orizaba. En las inmediaciones de la población de Coscomatepec, Ver., varía su curso hacia el sureste fluyendo 25 km en esta dirección y captando en su recorrido, por ambas márgenes, corrientes de pequeña magnitud. A la altura de la ciudad de Córdoba, Ver. desvía su curso hacia el este-sureste y cambia su nombre a río Seco; fluye 22 km en terreno aprovechable para el cultivo, rodea el Cerro Chiyoltuite y afluye por su margen izquierda el río Atoyac.

El río Atoyac tiene su origen 10 km al norte de la ciudad de Córdoba, Ver., en el Cerro Loma Grande a 1,750 m de altitud. Sobre este río se encuentra la presa derivadora Santa Anita, de la que por la margen derecha parte el canal principal que abastece el sistema de riego El Potrero. Aproximadamente a 4 km de la presa derivadora, la corriente varía su curso hacia el noreste bordeando los cerros La Perla y Chiyoltuite; pasa por Atoyac, Ver., y 1.5 km aguas abajo afluye por la margen izquierda el arroyo Chiquihuite. Posteriormente, a 11.5 km desemboca al colector general a una elevación de 450 m, conservando el nombre de río Atoyac. A partir de esta confluencia desvía su curso hacia el oriente y fluye por terreno de lomerío hasta la afluencia por la margen izquierda del arroyo Paso del Macho. A 4.5 km aguas abajo de la confluencia anterior converge por la margen derecha el arroyo Cuatro Caminos, que nace 1 km al sureste de Yanga, Ver., a 500 m de altitud.

A partir de la confluencia con el arroyo Cuatro Caminos, el colector general cambia su nombre a río Cotaxtla, penetrando en zonas cultivables. Sigue su rumbo este-noreste, pasando por Cotaxtla, Ver.; aguas abajo de esta confluencia recibe por la margen izquierda al río Jamapa. Este río nace con el nombre de Barranca de Coscomatepec en el límite de los estados de Puebla y Veracruz, a 4,700 m de altitud. Su curso sigue un rumbo oriente, por terreno de topografía montañosa, en donde colecta corrientes que nacen en la Sierra Madre Oriental, en la zona comprendida entre las porciones norte del Pico de Orizaba y suroriente del cerro de La Cumbre. Aproximadamente a 50 km de su nacimiento, afluye por su margen izquierda el río Paso de los Gasparines, que se origina a 9 km al noreste de Huatusco, Ver., a 1,500 m de altitud; su cauce sigue un rumbo sureste en zonas de topo grafía media. Después de la afluencia anterior, el colector de afluentes fluye como río Paso de los Gasparines, bordeando cerros y cambiando la trayectoria de su curso, de oriente a suroriente, para continuar a través de 38 km en terreno de topografía accidentada y en parte plana. Al penetrar en la zona plana forma un gran número de meandros, cambiando su nombre a río Jamapa y afluyendo en él, por su margen izquierda, el río Xicuintla, que nace en Tlaltetela, Ver., a 1,450 m de altitud. A partir de esta confluencia, el río Jamapa sigue un curso hacia el oriente, cruza terrenos de cultivo, forma meandros y terrazas aluviales hasta la afluencia, por la margen derecha, del arroyo Ixcualco. Este arroyo drena un área de 753 km^2 y se origina como arroyo Montalvo a 5 km al noreste de Paso del Macho, Ver., a 450 m de altitud.

El colector de afluentes, después de la aportación del arroyo Ixcualco, pasa por Medellín de Bravo, Ver., 5 km aguas abajo descarga en el río Cotaxtla, conservando su nombre. A partir de esta confluencia, el río Jamapa fluye con rumbo hacia el norte en terrenos planos cultivados; forma meandros y se desvía hacia el oriente adonde fluye por la margen izquierda y derecha el río Moreno y la Laguna Mandinga Grande, respectivamente; finalmente desemboca en el Golfo de México en la población de Boca del Río, Veracruz. Entre las cuencas de los ríos Jamapa y Papaloapan se sitúa una pequeña cuenca de 62 km^2, en la que confluyen algunas corrientes costeras de relativa importancia hidrográfica.

Aprovechamientos hidráulicos. En la parte alta de la cuenca, específicamente sobre el río Atoyac, se sitúa la presa derivadora Santa Anita, que abastece el sistema de riego El Potrero. Actualmente existe el acueducto Veracruz-El Tejar, que conduce agua desde el lugar denominado El Tejar, sobre el río Jamapa, a la ciudad de Veracruz para uso doméstico (Islas y Pereyra, 1990).

Dentro del Sistema Ambiental se encuentran una corriente de agua, que se describe en la siguiente tabla:

Identificador	11586985
Clave de Subcuenca	RH28Av
Clave de conjunto topográfico escala 1:50000	e14b57
Tipo de entidad	101
Entidad	Corriente de agua
Código de rasgo	3271
Condición de la corriente	Intermitente
Longitud (m)	1610.8981

Hidrología subterránea

El acuífero Orizaba-Córdoba, definido con la clave 3007 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas de la Comisión Nacional del Agua (SIGMAS), se localiza en la porción centro-occidental del estado de Veracruz, en el límite con los estados de Puebla y Oaxaca, entre los paralelos 18°41’12” y 19°02’30” de latitud norte y entre los meridianos 96°45’35” y 97°17’22” de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 1,261 km^2.

Limita al norte y este con el acuífero Cotaxtla; al sureste con Omealca-Huixcolotla, ambos del estado de Veracruz; al sur y oeste con el acuífero Tuxtepec, del estado de Oaxaca; y en su extremo noroccidental con los acuíferos Valle de Tecamachalco y Libres-Oriental, del estado de Puebla.

Geopolíticamente, la superficie que cubre el acuífero abarca de forma total los municipios Mariano Escobedo, Atzacán, Orizaba, Ixtaczoquitlán, Fortín, Huiloapan, San Andrés Tenejapan, Rafael Delgado, Tlilapán, Magdalena, Tequila, Coetzala y Naranjal; casi la totalidad de La Perla, Chocamán, Córdoba, Ixhuatlancillo, Río Blanco y Huiloapan; así como porciones menores de Coscomatepec, Tomatlán, Amatlán de los Reyes, Yanga, Cuichapa, Omealca, Tezonapa, Zongolica, Los Reyes Atlahuilco y Soledad Atzompa.

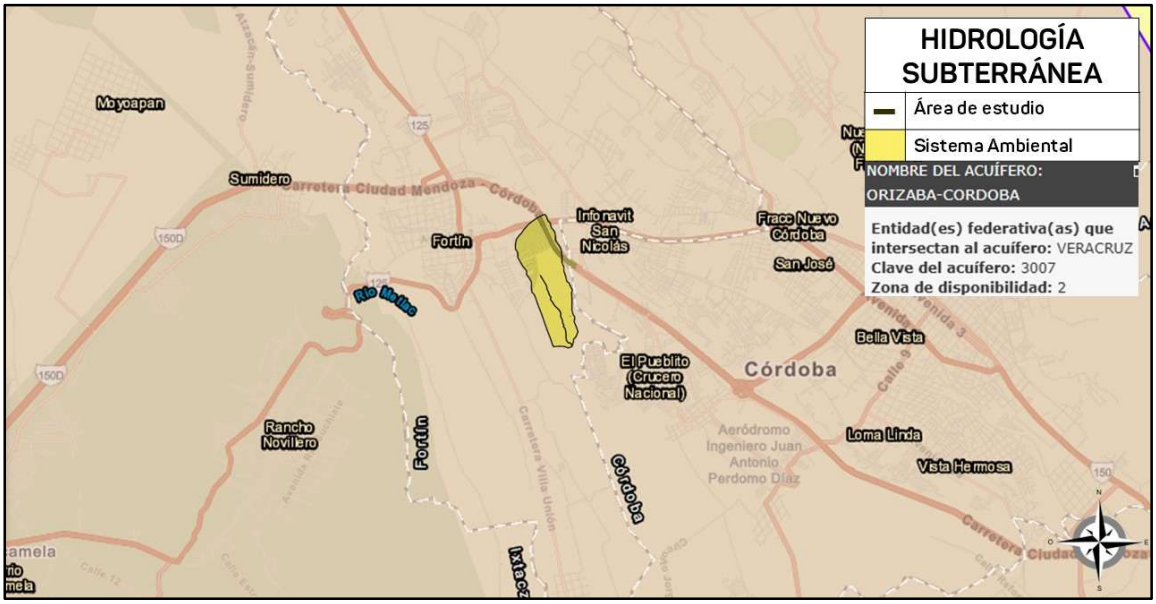


Fig. 57. Acuífero en el área del proyecto. Fuente. CONAGUA

El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca Golfo Centro y al Consejo de Cuenca Río Papaloapan, instalado el 16 de junio de 2000. Su territorio se encuentra parcialmente vedado y sujeto a las disposiciones de dos decretos de veda. En la mayor parte de su superficie rige el “Decreto que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 6 de agosto de 1973. Esta veda es tipo II en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.

En una pequeña área de la porción oriental está en vigor el “Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende la cuenca del Río Jamapa, cuya extensión y límites geopolíticos corresponden a los municipios de Veracruz, Boca del Río y otros, en el estado de Veracruz”, publicado en el DOF el 15 de julio de 1970. Esta veda es tipo III en la que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

Sólo en el extremo norte del acuífero no rige ningún decreto de veda para la extracción de agua subterránea. La porción no vedada del acuífero se encuentra sujeta a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican”, publicado en el DOF el 5 de abril de 2013, a través del cual en dicha porción del acuífero, no se permite la perforación de pozos, la construcción de obras de

infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, sin contar con concesión o asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua, quien la otorgará conforme a lo establecido por la Ley de Aguas Nacionales, ni se permite el incremento de volúmenes autorizados o registrados previamente por la autoridad, sin la autorización previa de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

El uso principal del agua subterránea es el industrial. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 1. En su territorio no se localiza distrito o unidad de riego alguna, ni se ha constituido a la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos del año 2017, proporcionada por el Organismo de Cuenca Golfo Norte, se registró la existencia de 150 aprovechamientos más importantes del agua subterránea, ya que de acuerdo con el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA), existen 1198 aprovechamientos, la gran mayoría norias. De total de obras censadas, 139 están activas y 11 inactivas temporalmente.; 8 son para uso agrícola, 31 para abastecimiento de agua potable, 28 para uso doméstico-pecuario, 62 para uso industrial y 21 para uso de servicios.

El volumen de extracción estimado es de 34.7 hm_3 anuales, de los cuales 20.8 hm_3 (59.9%) son para uso industrial, 10.6 hm_3 (30.6%) para uso público-urbano, 2.7 hm_3 (7.8%) para uso agrícola, 0.5 hm_3 (1.4%) para uso de servicios y 0.1 hm_3 (0.3%) para uso doméstico-pecuario.

Adicionalmente, a través manantiales más importantes censados, se descarga un volumen anual conjunto de 500 lps, que equivalen a 15.8 hm_3 anuales, destinados principalmente al uso público-urbano.

4.3.1.2. MEDIO BIÓTICO

⇒ **Vegetación**

Por la ubicación del municipio y por los grandes cambios de altura y temperatura presentes en la zona, se encuentran distintos tipos de vegetación, por ejemplo, hacia el este en su colindancia con el municipio de Ixtaczoquitlán, comparte superficie de la Barranca de Metlác con más de 100 m de profundidad, en donde se observan grandes exponentes de Bosque mesófilo de Montaña con árboles que llegan a medir más de 40 m de altura. En este tipo de bosque predominan árboles caducifolios de clima templado, por ejemplo, encinos (*Quercus*), hayas (*Fagus*), y

pinos (*Pinus*), así como diversas especies de Orquídeas, bromelias, aralias, helechos, musgos (CONABIO, 2010)

Mientras que en el resto del municipio prevalecen las plantaciones y cultivos, de café, caña de azúcar, con asociación de platanares, lo que representa a la zona.

De acuerdo al conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación serie VII (conjunto nacional 2021) INEGI, el sistema ambiental está representado por uso de suelo de agricultura de temporal semipermanente y asentamientos humanos.

De acuerdo a la cartografía de vegetación y uso de suelo serie VII INEGI, existen relictos de vegetación primaria correspondiente a selva alta perennifolia, sin embargo, en la zona abundan los predios dedicados a la agricultura y pastizal cultivado. La vegetación primaria ha sido reducida a fragmentos que en ocasiones se encuentran aislados, principalmente en las cañadas o barrancas, acantilados y laderas más pronunciadas.

- **CRUCE 1**

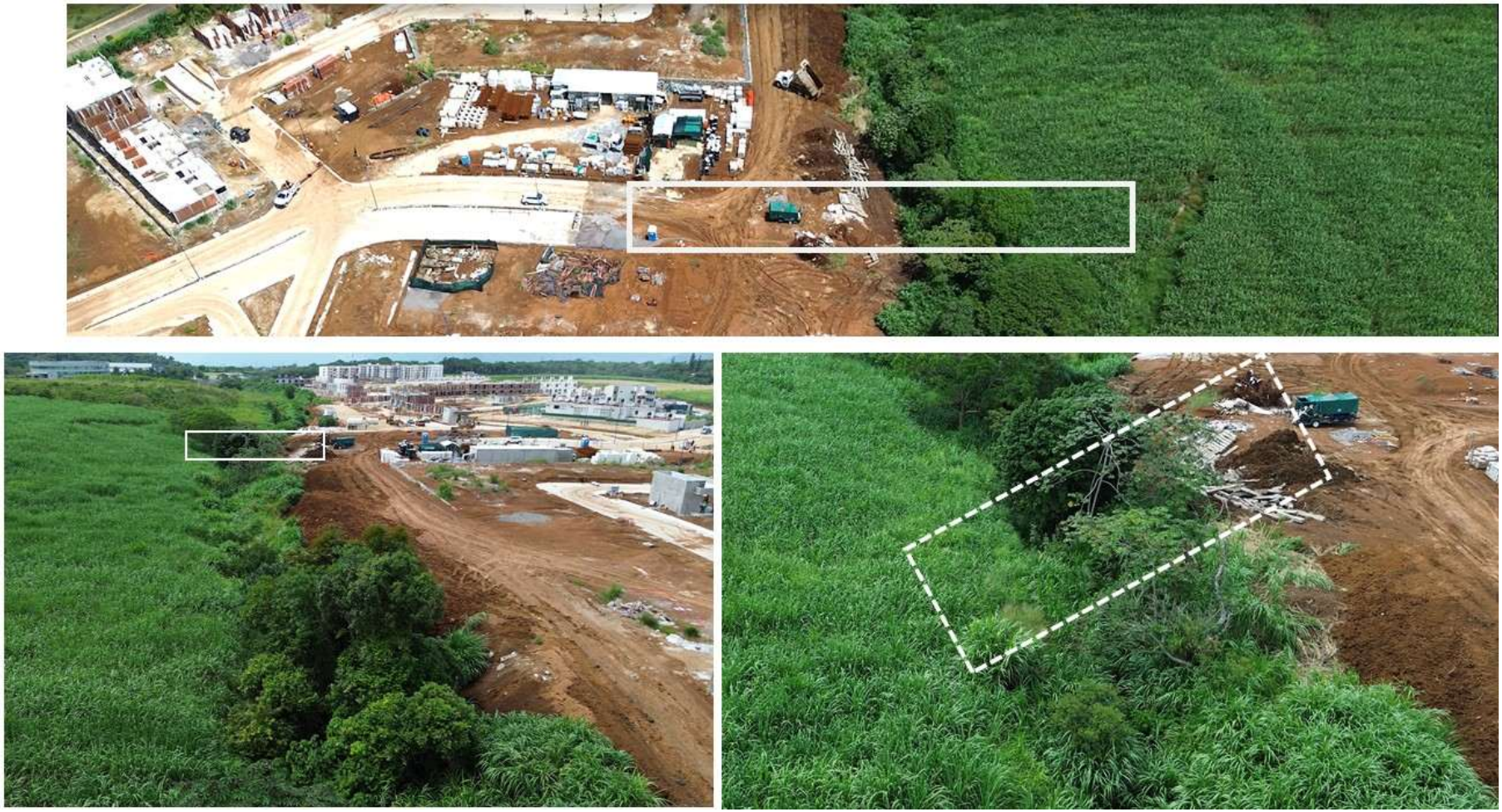


Fig. 58. Colindancias del área de estudio

CRUCE 2

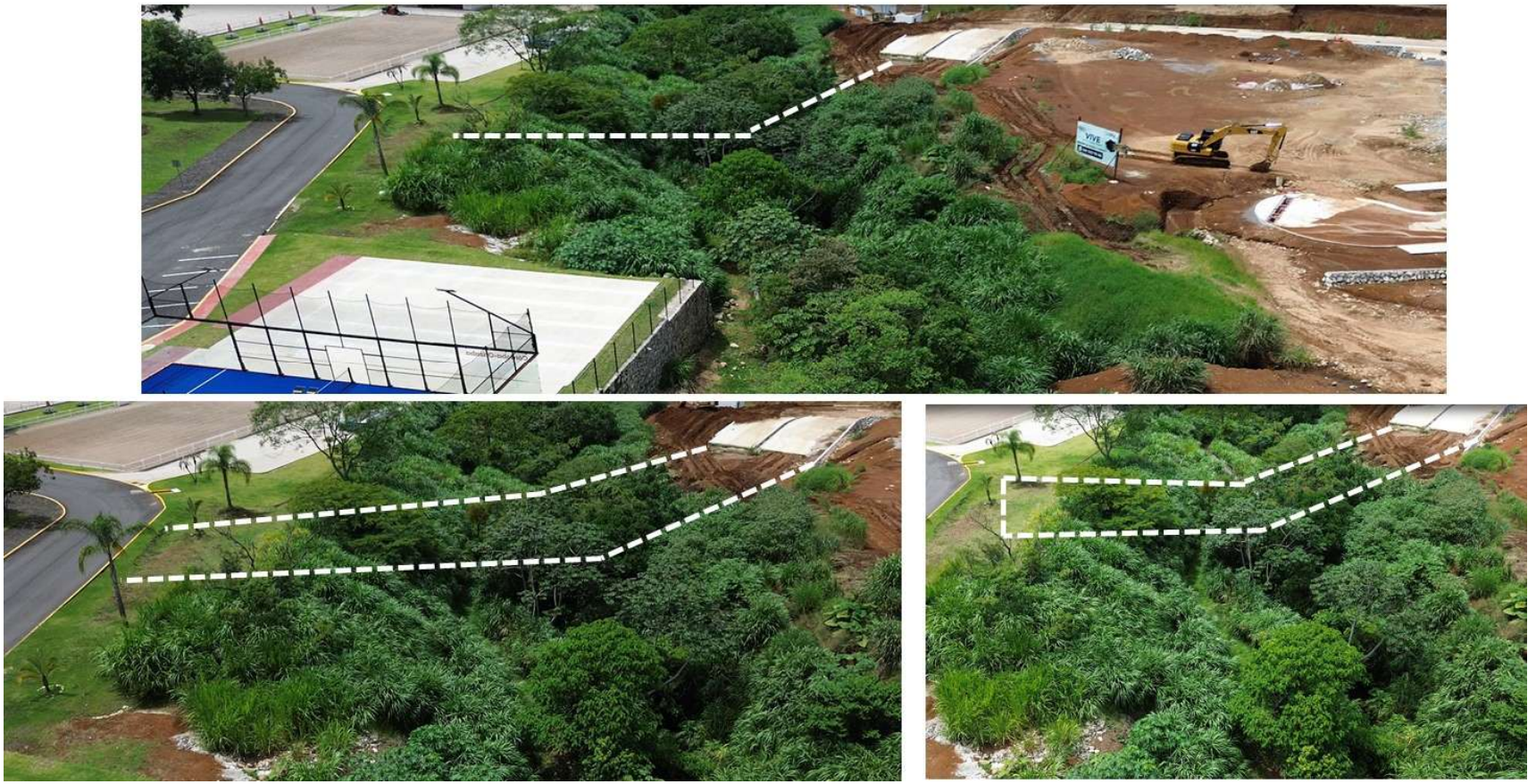


Fig. 59. Condiciones del área de estudio del cruce 2

⇒ **Vegetación presente en el sistema ambiental:**

Considerando que gran parte de la superficie del sistema ambiental presenta vegetación perturbada con una composición florística heterogénea de vegetación dispersa, se determinó que la técnica de conteo directo en subrodales de predios con vegetación dispersa y la técnica de levantamiento de sitios de dimensiones fijas resultarían las técnicas más apropiadas para el inventario de la vegetación.

Es importante mencionar que, en la región de estudio, el estrato arbóreo se presenta por individuos aislados, y de vegetación secundaria o acahuales, producto de las prácticas de uso y manejo que los pobladores han hecho de la vegetación presente en el área del proyecto.

Para el caso del levantamiento de sitios de muestreo se utilizó la metodología siguiente:

Inventario de la vegetación y Procedimiento de cálculo.

Con el objeto de uniformizar criterios respecto a las actividades a desarrollarse, en la planeación del muestreo, se consideraron los siguientes aspectos o elementos de apoyo.

a) Equipo y materiales empleados.

- Cámara fotográfica.
- Cinta métrica de 50 m.
- GPS.
- Dron
- Libreta de campo.
- Machete.
- Carta topográfica.

b) Cartografía.

A manera de localización general del proyecto se ubicó el conjunto predial en el software visualizador Google Earth Plus y con el Software Quantum GIS 2.2.0 y se conectó al WMS, servidor de mapas de la red para visualizar cartas topográficas y ortofotos del INEGI, con la finalidad de delimitar y clasificar el área de estudio, y de esta manera poder planear el muestreo para el levantamiento de la información. Así también se utilizaron cartas temáticas en gabinete para determinar las características físicas y biológicas del sistema ambiental del proyecto; todo con el apoyo del servidor electrónico del INEGI.

c) Muestreo.

1. <u>Diseño de muestreo.</u>

El sistema utilizado fue dirigido sobre los subrodales de predios con vegetación en manchones y de conteo directo en los subrodales de predios con vegetación dispersa. La información se registró en formatos, previamente diseñados, los cuales permitieron recabar la información de especies tomando las correspondientes lecturas los individuos presentes, los demás datos del medio ambiente se tomaron en forma general y posteriormente en gabinete, la información se complementó con material bibliográfico, cartográfico y de servidores electrónicos WMS (Web Map Service).

2. <u>Característica de las unidades de muestreo.</u>

Se realizó recorrido por el sistema ambiental y solo se encontraron elementos dispersos en medio de pastizal, se realizó conteo directo en tramos con mayor abundancia de vegetación.

d) Trabajos de campo.

El inventario de la vegetación se realizó durante un día en el mes de agosto del año 2025; basándose en la presencia de vegetación arbórea de cada sitio se registraron las especies avistadas con los siguientes datos: número de individuo y nombre común/científico, se registraron totas las especies de la flora encontrada. Las especies que no fueron identificadas en el sitio se les tomó fotografías de hojas, frutos, tallo y del ejemplar completo para su posterior identificación con ayuda de claves taxonómicas.

Los conteos directos y el levantamiento de sitios de muestreo, se realizaron mediante 2 brigadas integradas por 2 personas cada una.

e) Resultados

La identificación de las especies se realizó por especialista y la información fue corroborada mediante el apoyo de herbarios digitales del instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, y portal digital de la CONABIO (enciclovida).

NOMBRE COMÚN	*NOMBRE CIENTÍFICO*	NUMERO DE ÁRBOLES REGISTRADOS	ESTADO DE CONSERVACIÓN	NOM-059
Vainillo	*Inga vera*	3	Nativa	Sin categoría
Palo mulato	*Bursera simaruba*	3	Nativa	Sin categoría
Palo de rosa	*Tabebuia rosea*	1	nativa	Sin categoría
Guarumbo	*Cecropia obtusifolia*	3	nativa	Sin categoría
Rama tinaja	*Trichilia havanensis*	2	nativa	Sin categoría
Cuachilote	*Paarmentiera aculeata*	1	nativa	Sin categoría
Palma redonda	*Acrocomia aculeata*	6	nativa	Sin categoría

→ AFECTACIONES POR EL PROYECTO:

Las afectaciones a la vegetación serán mínimas, el estrato arbóreo es el siguiente:

- CRUCE 1:: CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE AFECTACIÓN



Fig. 60. Condiciones del cruce 1

NOMBRE COMÚN	*NOMBRE CIENTÍFICO*	NUMERO DE ÁRBOLES REGISTRADOS	ESTADO DE CONSERVACIÓN	NOM-059
Vainillo	*Inga vera*	1	Nativa	Sin categoría
Guarumbo	*Cecropia obtusifolia*	2	nativa	Sin categoría



Fig. 61. Imágenes del sitio 1

- **CRUCE 2: CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE AFECTACIÓN**

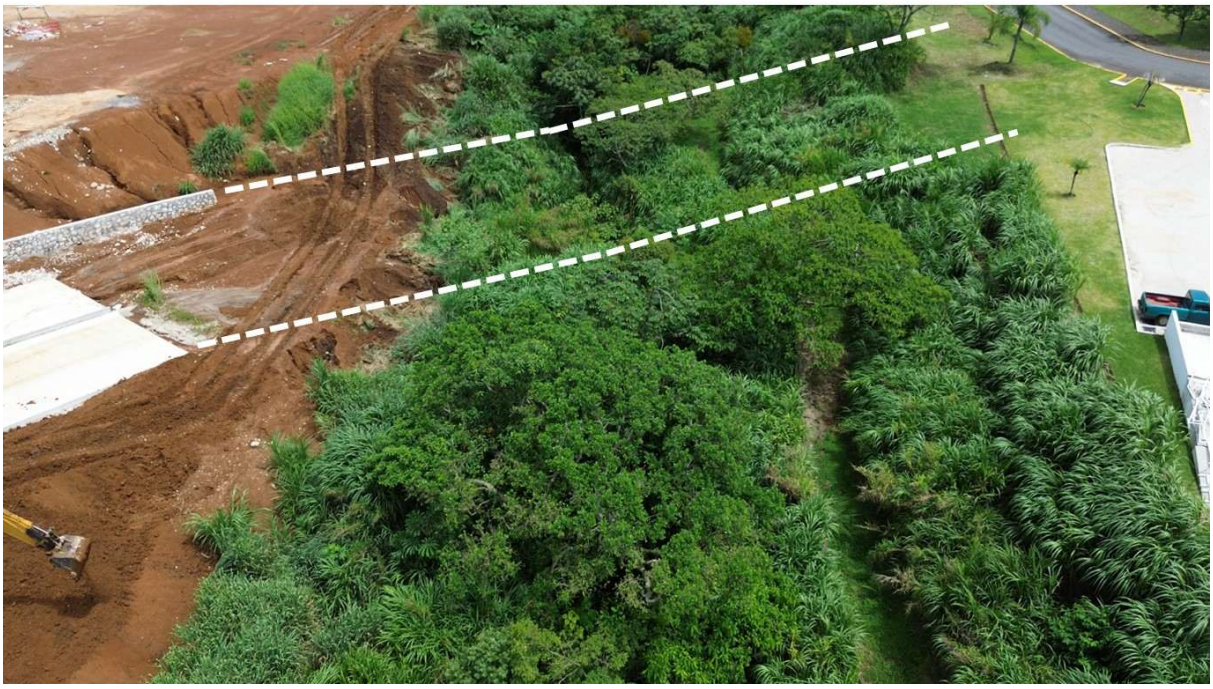


Fig. 62. Condiciones del cruce 2

NOMBRE COMÚN	*NOMBRE CIENTÍFICO*	NUMERO DE ÁRBOLES REGISTRADOS	ESTADO DE CONSERVACIÓN	NOM-059
Guarumbo	*Cecropia obtusifolia*	2	nativa	Sin categoría



Fig. 63. Condiciones de superficies a afectar

El estrato arbustivo en ambos puntos principalmente corresponde a zacate, higuerilla (*Ricinus communis*), campanilla morada (*Ipomoea purpurea*) y hojas de elefante (colocasia).

⇒ **Fauna**

La fauna silvestre es escasa, predominando los pequeños mamíferos como la liebre, el conejo y ratones básicamente. Los factores que han influido en la degradación de la fauna son las actividades agropecuarias trashumantes (roza, tumba y quema para la introducción de pastizales para el ganado) y que en forma casi permanente y constante se presentan en el municipio, ocasionando el desplazamiento de las especies nativas, tales como algunos monos (araña y aullador) y aves de presa tales como águilas arpía y pescadora, entre otras especies en peligro de extinción por pérdida de hábitats.

El monitoreo de fauna se realizó dentro del sistema ambiental utilizando los 6 transectos trazados para el inventario de flora, las longitudes de cada transecto son de 1 Km aproximadamente con un ancho de 20 m, se comprende que esta superficie es suficiente área para muestra representativa. Los muestreos se realizaron en dos días, el día 1 inició a las 2:00 pm y concluyó a las 8:00 pm, y el día 2 inició a las 6:00 am y concluyó a las 13:00 pm. El método que se utilizó es el de presencia-ausencia, de igual manera se entrevistaron a pobladores para lo cual se realizaron las siguientes actividades:

1. Para recorrido de mamíferos medianos se realizaron recorridos en transectos definidos, buscando huellas, rastros, excretas, rascaderas, comedores y madrigueras, utilizando la guía de rastros de Aranda (2000).
2. Para la identificación de reptiles, el recorrido se hizo en zig-zag, todos los reptiles avistados fueron registrados. Se revisaron bases de plantas, ramas y troncos secos, caídos, cuevas, etc.
3. Para el caso de las aves, se ocupó el método de conteo por puntos de radio infinito (Perovic, et al., 2008). En cada punto el conteo tuvo una duración de 10 minutos y se registraron las especies avistadas. Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo: A bird-finding guide to México de Steve N. G. Howell y Mexican birds de Peterson/Edward.
4. Aportación de pobladores de la zona, en base a los avistamientos que han tenido de aproximadamente 2 años a la fecha del recorrido.

Debido a que el medio biótico del sistema ambiental se encuentra en una zona impactada por actividades antropogénicas, que se han venido desarrollando, las especies encontradas fueron mínimas, puesto que estas se ven ahuyentadas por las actividades que se realizan en las inmediaciones.

Listado de especies:

Mastofauna

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM 059
Ratón cosechero leonado	*Reithrodontomys fludescens*	Sin categoría
Zorrillo de espalda blanca norteño	*Conepatus leuconotus*	Sin categoría
Tlacuache norteño	*Didelphis virginiana*	Sin categoría
Cacomixtle norteño	*Bassariscus astutus*	Sin categoría
Tejón	*Nasua narica*	Sin categoría
Comadreja cola larga	*Mustela frenata*	Sin categoría
Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	Sin categoría
Ardilla vientre rojo	*Sciurus aureogaster*	Sin categoría
Muerciélago frutero	*Artibeus jamaicensis*	Sin categoría
Murciélago cola suelta	*Tadarida grasiliensis*	Sin categoría
Murciélago barba arrugada	*Mormoops megalophylla*	Sin categoría
Murciélago mastín negro	*Molossus rufus*	Sin categoría

Se debe mencionar que los lugares seleccionados como sitios para el desarrollo de las obras objeto de esta MIA son en la actualidad lugares alterados, muy cercana a poblados y rodeados de terrenos agrícolas, por lo que las especies faunísticas que originalmente las habitaron no se encuentran presentes en la zona de manera

regular. Algunas especies transitan por los sitios de manera irregular, otros muchos, debido a la falta de vegetación acuden a la zona en busca alimento aprovechando los cultivos.

Aves

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM 059
Mirlo café	*Turdus grayi*	Sin categoría
Chachalaca oriental	*Ortalis vetula*	Sin categoría
Tordo cantor	*Dives dives*	Sin categoría
Tortolita colilarga	*Columbina inca*	Sin categoría
Zopilote común	*Coragyps atratus*	Sin categoría
Chachalaca oriental	*Ortalis vetula*	Sin categoría
Zorzal de anteojos	*Catharus ustulatus*	Sin categoría
Zarapito trinador	*Numenius phaeopus*	Sin categoría
Aguililla cola roja	*Buteo jamaicensis*	Sin categoría
Caracara quebrantahuesos	*Caracara plancus*	Sin categoría
Vireo ojos blancos	*Vireo griseus*	Sin categoría
Calandria dorso negro menor	*Icterus cucullatus*	Sin categoría
Mascarita común	*Geothlypis trichas*	Sin categoría
Carpintero mexicano	*Drybates scalaris*	Sin categoría
Carpinteo cheje	*Melanerpes aurifrons*	Sin categoría
Martín pescador norteño	*Megaceryle alcyon*	Sin categoría
Mosquero cardenal	*Pyrocephalus rubinus*	Sin categoría
Bienteveo común	*Pitangus sulphuratus*	Sin categoría

Reptiles

Los reptiles están representados en la región principalmente por lagartos y serpientes. Muchos de estas especies se han adaptado a condiciones de perturbación de sus ambientes primarios.

La importancia ecológica de los reptiles radica principalmente en que son controladores por excelencia de las poblaciones de otras especies ya que la mayoría son insectívoros como el caso de las lagartijas y lagartos mientras que otras especies depredan vertebrados como ratones y ratas siendo este el caso particular de las serpientes.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM 059
Culebra de cafetal espalda roja	*Ninia sebae*	Sin categoría
Falso coralillo	*Geophis semidoliatus*	Sin categoría
Mazacuata	*Boa*	Sin categoría
Sorda de tierra	*Xenodon rabdocephalus*	Sin categoría
Nauyaca cuatro narices	*Bothrops asper*	Sin categoría

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM 059
Culebra de cafetal espalda roja	*Ninia sebae*	Sin categoría
Falso coralillo	*Geophis semidoliatus*	Sin categoría
Culebra corredora de petatillos	*Drymobius margaritiferus*	Sin categoría
Culebra vientre amarillo	*Conlophanes fissidens*	Sin categoría
Sapo gigante	*Rhinella horribilis*	Sin categoría
Ababiquillo blanco	*Anolis laeviventris*	Sin categoría
Ranita chirriadora del Río Bravo	*Eleutherodactylus cystignathoides*	Protegida
Lagartija espinosa vientre rosado	*Sceloporus variabilis*	Sin categoría

Anexo 5: Mapas cartográficos

4.3.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

a) Demografía

En 2020 la población del municipio fue de 66,372 habitantes, de los cuales 31,242 eran hombres y 35,130 eran mujeres. La tasa de crecimiento de la población en la última década fue de 0.06%.

Año	Total	Hombres	Mujeres	Proporción estatal (%)
2020	66,372	31,242	35,130	0.82
2015	66,168	31,198	34,970	0.82
2010	59,761	28,261	31,500	0.78
2005	53,311	25,054	28,257	0.75
2000	46,053	21,756	24,297	0.67
1995	42,990	20,557	22,433	0.64

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI: Censos y Conteos de Población y Vivienda, 1995 a 2020. y Encuesta Intercensal, 2015.

Tasa de crecimiento

Periodo	Tasa (%)
2015-2020	0.06
2010-2015	2.16
2005-2010	2.48

Periodo	Tasa (%)
2000-2005	2.61

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN, estimaciones con base en el INEGI: Censos y Conteos de Población y Vivienda, 1995 a 2020; y Encuesta Intercensal, 2015.

Habitantes en principales localidades

Localidad	Habitantes
Fortin de las Flores	21,391
Córdoba (Santa Leticia)	12,047
Monte Blanco	7,406
San Marcial	3,999
Monte Salas	2,222
Resto de localidades	19,307

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN, estimaciones con base en el INEGI: Censos y Conteos de Población y Vivienda, 2020.

Población por tamaño de localidad

Ámbito Tamaño	Habitantes
Rural	21,408
Menos de 5,000 habitantes	7,747
500 a 2,499 habitantes	13,961
Urbano	44,664
2,500 a 14,900 habitantes	23,279
15,000 y más habitantes	21,391

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN, estimaciones con base en el INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda, 2020.

Estadísticas vitales

Indicador	Valor
Nacimientos	645
Defunciones generales	561
Defunciones infantiles a/	7
Matrimonios	182
Divorcios	11

a/ Se refiere a menores de un año.
Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, IEGEMC, 2021.

Razón de masculinidad y edad media

Indicador	Valor
Índice de masculinidad	88.9
Edad mediana (años)	32
Hombres	30
Mujeres	34

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

Razón de Masculinidad y Edad Mediana

Indicador	Valor
Índice de masculinidad	88.9
Edad mediana (años)	32
Hombres	30
Mujeres	34

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

Razón de Masculinidad y Edad Mediana

Indicador	Valor
Índice de masculinidad	88.9
Edad mediana (años)	32
Hombres	30
Mujeres	34

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

Población por grupos de edad

Grupo de edad	Habitantes
Infantil (0-14 años)	15,107
Joven y adulta (15-64 años)	44,902
Tercera edad (65 años y más)	6,353

NOTA: Excluye a la población que no especificó su edad, por lo que la suma puede no coincidir con con el total de población expresado en el cuadro de la evolución de la población.

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

Población Indígena

Indicador	Valor
Población en hogares indígenas a/	1,498
Población de 3 años o más hablante de lengua indígena	
Total	555
Hombres	263
Mujeres	292
Población de 3 años o más que habla lengua indígena	0.87%

Indicador	Valor
Hablantes de lengua indígena que no hablan español	0.36%
Lengua principal	Náhuatl

a/ Se refiere a la población en hogares donde el jefe (a) o su cónyuge habla alguna lengua indígena.

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

Marginación

El índice de marginación es una medida única que describe la intensidad y la dimensión espacial de la desigualdad social entre los municipios del país; en la información de los censos se obtienen cuatro datos los cuales son: educación elemental, condiciones de la vivienda, distribución de la población en el territorio y el ingreso que perciben las personas. La aplicación de los métodos estadísticos permite elaborar un indicador que identifica grupos de municipios con el mismo grado de marginación. La marginación se expresa en la exclusión de la población del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios. Banderilla, está clasificado por el Consejo Nacional de Población como un municipio de muy bajo marginación en donde los ingresos provienen principalmente de la zona urbana.

Concepto	Referencia
Grado de marginación	Muy Bajo
Índice de marginación	57.6
Lugar que ocupa en el contexto estatal	197
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2,069
Población analfabeta de 15 años o más	4.0%
Población sin primaria completa de 15 años o más	29.1%
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	0.5%
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	0.5%
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	2.7%
Viviendas con algún nivel de hacinamiento	17.6%
Ocupantes en viviendas con piso de tierra	3.5%
Población en localidades con menos de 5,000 habitantes	38.5%
Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	75.2%

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el CONAPO, Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio, 2020.

Pobreza

Indicador	Personas	%
Población en situación de pobreza	34,876	50.9
Población en situación de pobreza moderada	27,751	40.5

Indicador	Personas	%
Población en situación de pobreza extrema	7,125	10.4
Población vulnerable por carencia social	16,790	24.5
Población vulnerable por ingreso	5,588	8.2
Población no pobre y no vulnerable	11,297	16.5

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el CONEVAL, Medición de pobreza a nivel municipal 2020 y su comparativo con los años 2010 y 2015, 2021.

Índice de Rezago Social

Concepto	Valor
2015	
Grado de rezago social	Bajo
Lugar a nivel estatal	195
2020	
Grado de rezago social	Muy Bajo
Lugar a nivel estatal	199

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el CONEVAL, ÍRS 2015 y 2020, 2021.

Índice de Desarrollo humano (IDH), 2010, 2015 y 2020

Indicador Componente	2010	2015	2020
Índice de desarrollo humano	0.763	0.770	0.767
Grado de desarrollo humano	Alto	Alto	Alto
Subíndice de salud	0.873	0.851	0.891
Subíndice de educación	0.663	0.693	0.701
Subíndice de ingreso	0.769	0.774	0.724

Nota: El Índice de Desarrollo Humano es un indicador compuesto que mide el grado de desarrollo de tres dimensiones esenciales para el bienestar humano: la educación, la salud y los ingresos disponibles. Así cada dimensión conforma un subíndice del IDH que van de 0 a 1, dividido en cuatro niveles: Bajo: menos de 0.55, Medio: entre 0.55 y 0.7, Alto: entre 0.7 y 0.8, y Muy Alto: mayor a 0.8

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el PNUD en México, Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2020: una década de transformaciones locales en México, 2023.

Índice de desigualdad de Género (IDG) Municipal

Indicador Componente	Hombres	Mujeres
Índice de desigualdad municipal	0.394	
Índice de Empoderamiento	0.624	0.533
Índice de Mercado Laboral	0.755	0.519
Índice de Salud Reproductiva	1.000	0.041

Nota: El IDG municipal se calcula por medio de tres componentes que buscan caracterizar las diferencias de oportunidades. Cuanto menor sea su valor, menor desigualdad.

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el PNUD en México, Informe de Desarrollo Humano Municipal 2010-2020: una década de transformaciones locales en México, 2023.

Vivienda

De acuerdo al censo de 2020 de las 19,952 viviendas habitadas en este municipio el 97.0% tiene agua en el interior; el 95.2% cuenta con drenaje; el 99.8% cuenta con energía eléctrica y el 99.7% cuenta con sanitario.

Indicador	Viviendas	%
Viviendas particulares habitadas	19,952	
Con disponibilidad de agua entubada	19,379	97.0
Con disponibilidad de drenaje	19,197	95.2
Con disponibilidad de energía eléctrica	20,114	99.8
Con disponibilidad de sanitario o excusado	20,106	99.7
Con piso de:		
Cemento o firme	10,369	51.9
Tierra	689	3.4
Madera, mosaico y otros recubrimientos	8,889	44.5
Con disposición de bienes y tecnologías de la información y la comunicación		
Automóvil o camioneta	7,662	38.4
Televisor	18,544	92.8
Refrigerador	17,390	87.1
Lavadora	14,011	70.1
Computadora	8,217	41.1
Aparato para oír radio	15,313	76.7
Línea telefónica fija	8,494	42.5
Teléfono celular	17,959	89.9
Internet	11,808	59.1

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

Urbanización

Indicador	Valor
Fuente de abastecimiento de agua a/	228
Volumen promedio diario de extracción (miles de metros cúbicos)	1
Plantas potabilizadoras de agua	0
Capacidad instalada (litros por segundo)	0
Volumen suministrado anual de agua potable (millones de metros cúbicos)	0
Sistemas de drenaje y alcantarillado	17
Localidades con el servicio de drenaje y alcantarillado b/	22

a/ Comprende: arroyos, esteros, galerías, lagunas, norias, pozas, presas y ríos, registrados en 2019.

b/ Información referida a la definición de "localidad" utilizada por la fuente que la genera, por lo que no es comparable con la correspondiente a la información censal

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, IEGEMC, 2023.

Salud y seguridad social

El municipio de Fortín cuenta con 4 unidades médicas de salud, las cuales lass 4 pertenecen al IMSS-Bienestar.

Institución	Unidades de consulta externa	Consultas externas otorgadas	Hospitales		Médicos a/
			General	Especialidad	
Total	**4**	**17,805**	**0**	**0**	**26**
IMSS	0	0	0	0	0
ISSSTE	ND	ND	ND	ND	ND
PEMEX	0	0	0	0	0
SEDENA	0	0	0	0	0
SEMAR	0	0	0	0	0
IMSS-BIENESTAR	0	0	0	0	0
SS	4	17,805	0	0	26

a/ Comprende médicos generales, especialistas, residentes, pasantes, odontólogos y en otras labores
Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, IEGEMC, 2023.

Atención Médica

Indicador	Valor
Médicos por cada 1,000 habitantes a/	2.6
Población derechohabiente b/	5,650
Población usuaria de los servicios médicos c/	32,863
Afiliados al Seguro Popular d/	ND
Consultas externas otorgadas por el Seguro Popular d/	11,445

a/ Estimaciones con base en el INEGI, 2020 y 2022.
d/ Se refiere al conjunto de personas que por ley tienen derecho a recibir prestaciones en especie o en dinero por parte de las instituciones de seguridad social. Este grupo comprende a los asegurados directos o cotizantes, pensionados y a los familiares o beneficiarios de ambos.
c/ Se refiere al segmento de población derechohabiente y potencial que hace uso de los servicios institucionales de atención médica, al menos una vez durante el año de referencia.
d/ Se refiere a los afiliados por la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA) en el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) por municipio.
Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020; e INEGI, IEGEMC, 2022 y 2023.

Educación

La población estudiantil en el ciclo escolar 2022-2023 a nivel primario fue de 5,966 alumnos, atendidos por 291 maestros, en 45 escuelas. En Fortín actualmente funcionan 32 planteles de preescolar, 45 de primaria, 19 de secundaria y 15 de bachillerato.

Nivel educativo	Escuelas	Docentes	Grupos	Alumnos		
				Hombres	Mujeres	Total
Total	**118**	**892**	**627**	**6,501**	**6,264**	**12,765**
Educación inicial	0	0	0	0	0	0
Educación especial	1	6	0	43	32	75
Preescolar	32	116	116	758	660	1,418
Primaria	45	291	291	3,056	2,910	5,966
Secundaria	19	220	113	1,234	1,132	2,366
Profesional técnico	0	0	0	0	0	0
Bachillerato	15	190	107	1,185	1,091	2,276
Técnico superior universitario	0	261	0	96	117	213
Normal	0	0	0	0	0	0
Licenciatura Univ. y Tec.	1	57	0	200	416	616
Posgrado Univ. y Tec.	0	0	0	1	6	7
Educación para adultos	5	12	0	24	17	41
Formación para el trabajo	0	0	0	0	0	0

Fuente: DGPE con base en la SEV, Información Estadística del Sistema Educativo Estatal, 2023.

Analfabetismo

Indicador	Valor
Población de a 14 años que sabe leer y escribir	91.5%
Población de 15 años y más	51,255
Población de 15 años y más analfabeta	2,060
Tasa de analfabetismo	4.0%

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo Nacional de Población y Vivienda, 2020.

Educados alfabetizados, alfabetizadores y bibliotecas publicas

Indicador	Valor
Educandos alfabetizados	7
Alfabetizadores	29
Bibliotecas a/	6

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, IEGEMC, 2023.

Cobertura escolar en niveles seleccionados, ciclo escolar 2022-2023(%)

Nivel	Cobertura (%)
Inicial	0.0
Preescolar	48.38
Primaria	96.63
Secundaria	72.33
Profesional técnico	0.0
Bachillerato	67.40
Superior	11.87

NOTA: La cobertura escolar se define como la oferta escolar y el cumplimiento del derecho de los niños y jóvenes a acceder a la enseñanza.
Fuente: DGPE con base en la SEV, Información Estadística del Sistema Educativo Estatal, 2023.

Aspectos Económicos

La ocupación que predomina en esta región es el trabajo de campo, la agricultura, que es más de subsistencia que comercial, la ganadería ocupa el segundo sitio, algunas personas dominan algún otro oficio, que les permite ganar un ingreso extra, así tenemos, albañiles, carpinteros, y comerciantes.

La población económicamente activa se encuentra distribuida en la forma siguiente: el sector primario representa el 8.0%; el sector secundario representa el 18.3% y el sector terciario representa el 72.3%, del total.

Empleo	
Indicador	**Valor**
Población de 12 años y más	54,577
Población económicamente activa	34,289
Población económicamente activa ocupada	33,666
Sector primario	8.0%
Sector secundario	18.3%
Sector terciario	72.3%
No especificado	1.3%
Población económicamente activa desocupada	623
Población no económicamente activa	20,196
Estudiantes	7,720
Quehaceres del hogar	8,541
Jubilados y pensionados	1,922
Incapacitados permanentes	709
Otro tipo	1,304
Tasa de participación económica	62.8%
Tasa de ocupación	98.2%

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

Agricultura

Principales cultivos	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Volumen (toneladas)	Valor (Miles de pesos)
Total	**3,458.8**	**2,757.8**	**98,893.1**	**119,587.4**
Café cereza	1,793.0	1,092.0	1,452.4	9,416.1
Caña de azúcar	1,117.0	1,117.0	86,277.1	67,102.9
Hoja de plátano (belillo)	420.5	420.5	7,426.0	14,903.6

NOTA: El total de superficie sembrada, cosechada y el valor de la producción incluyen el resto de cultivos del municipio
Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en la SADER, SIAP, 2024.

Ganadería y Avicultura

Especie	Volumen de producción en pie (toneladas)	Valor de producción en pie (Miles de pesos)	Volumen de producción de carne en canal (toneladas)	Valor de producción de carne en canal (miles de pesos)
Total	**NA**	**446,397.1**	**NA**	**483,581.0**
Bovino	10.8	332.4	5.6	387.5
Porcino	231.3	8,839.3	182.1	9,829.0
Ovino	3.3	122.2	1.7	133.6
Caprino	0.0	0.0	0.0	0.0
Ave a/	16,474.2	437,088.6	12,671.6	473,213.5
Guajolotes	0.3	14.7	0.2	17.5

a/ Comprende pollos de engorda, progenitora pesada y reproductora pesada.
Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Anuario Estadístico y Geográfico, 2018; y la SADER, SIAP, 2024.

Principales características de las unidades económicas

Indicador	Valor
Unidades económicas	2,308
Personal ocupado total	7,826
Personal ocupado dependiente de la razón social total	6,963
Personal ocupado dependiente de la razón social remunerado	3,896
Personal ocupado no dependiente de la razón social	863
Total, de remuneraciones (miles de pesos)	451,084
Producción brutal total (miles de pesos)	3,415,418
Consumo intermedio (miles de pesos)	1,788,657
Valor agregado censal bruto (miles de pesos)	1,626,761

Indicador	Valor
Formación bruta de capital fijo (miles de pesos)	134,366
Variación total de existencial (miles de pesos)	55,452
Total, de activos fijos (miles de pesos)	2,372,600

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censos Económicos, 2019.

Comunicaciones y Transportes

Red Carretera

Tipo	Longitud (Km)
Total, en el municipio	**30.1**
Troncal federal pavimentada	19.5
Alimentadores estatales pavimentadas	5.4
Alimentadores estatales revestidas	0.0
Caminos rurales pavimentados	5.2
Caminos rurales revestidos	0.0

NOTA: El total puede no coincidir con el desglose ya que incluye alimentadoras estatales de terracería y caminos rurales de terracería.
Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, IEGEMC, 2023.

Vehículos de motor

Tipo	Tipo de servicio			
	Oficial	Público	Particular	Total
Automóviles	0	563	13,322	13,885
Camiones de pasajeros	0	18	8	26
Camionetas y camionetas para carga	0	31	4,531	4,562
Motocicletas	0	NA	3,321	3,321

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, IEGEMC, 2023.

Aeropuertos y aeródromos

Concepto	Número
Aeropuertos a/	0
Nacionales	0
Internacionales	0
Aeródromos	0

NOTA: El total puede no coincidir con el desglose ya que incluye alimentadoras estatales de terracería y caminos rurales de terracería.
Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, IEGEMC, 2023.

Suscripciones a línea telefónica

Concepto	Número
Total	**9,932**
Residenciales	9,064
No residenciales	828

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, IEGEMC, 2023.

Puntos de servicio postal

Concepto	Número
Puntos de servicio postal	1
Personal ocupado	4
Correspondencia expedida (miles de piezas)	5
Correspondencia recibida (miles de piezas)	142

NOTA: Existen municipios que reportan oficinas postales sin personal ocupado debido a que se trata de agencias o expedidos propiedad de terceros, cuyo personal no pertenece a Correos de México
Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, IEGEMC, 2023.

4.3.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En la región es de fácil percepción que las modificaciones al paisaje han sido importantes, ya que a simple vista se aprecian las grandes extensiones de terreno empleados como potreros y parcelas de cultivo, las áreas deforestadas se encuentran no solo en las partes bajas si no en algunas más altas.

La vegetación natural se encuentra en masas altamente fragmentadas, donde diversos ecosistemas coexisten, esta pérdida de vegetación se ha traducido en la pérdida de hábitats requeridos por la fauna, promoviendo un desplazamiento de la fauna hacia zonas ecológicamente más preservadas.

El proyecto se ubica en un área rural, el diagnóstico y tendencia de cambio de la zona muestran que de continuar el sistema como hasta ahora, seguirá existiendo una pérdida de vegetación natural para dar cabida a actividades agrícolas y asentamientos humanos.

En cuanto a las condiciones climáticas prevalecientes en la región, no se tiene claro sus cambios o alteraciones por las condiciones del sistema ambiental. La posibilidad de cambios microambientales se dan por la pérdida de cobertura vegetal, no habiendo tales registros para esta zona por lo que se considera que el clima es el componente con menor impacto evidente.

En el caso del sistema hidrológico superficial y subterráneo se reporta en condiciones aceptables. La tendencia de cambio está asociada al impacto antrópico por desalojo de las aguas negras por parte de las comunidades asociadas a la degradación de los arroyos y por consiguiente lo que es considerado como un importante foco de contaminación a largo plazo.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVLUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

5.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas, están destinadas a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

Un primer criterio a incluir en la selección de técnicas y métodos es definir si se necesita medir la capacidad de una variable del ambiente o el impacto que sobre ella se genera. Un segundo elemento, se relaciona con su comportamiento en el tiempo. Por ejemplo, se considera a la naturaleza como un estado de equilibrio que es ocasionalmente perturbado por eventos propios o inducidos. Esta percepción obedece, probablemente, a que los cambios ecológicos acontecen en escalas temporales mayores que las humanas. Esto introduce una complicación adicional en la utilización de técnicas y métodos ya que las perturbaciones ambientales ocasionadas por un proyecto y sus efectos sobre el medio ambiente deben compararse no tan sólo con la situación inicial, previa a la acción, sino que con lo posibles estados del sistema de acuerdo 0a las dinámicas de cambio natural.

Para la obtención de la información requerida en las evaluaciones ambientales destaca la utilización de metodologías y técnicas de medición, ya que con ellas es posible realizar adecuadamente una predicción, identificación e interpretación del impacto en los diferentes componentes del medio ambiente. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es

importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada. Algunos de los métodos utilizados permiten identificar los impactos.

Para la evaluación del presente proyecto se utilizó el método siguiente:

Matriz de Leopold modificada.

La evaluación del presente proyecto se apoya en el empleo de 8 matrices.

- 1 general o de resultados.
- 2 carácter.
- 3 perturbación.
- 4 importancia.
- 5 ocurrencia.
- 6 extensión.
- 7 duración.
- 8 reversibilidad.

La identificación de impactos se realizó en base al análisis de la información recopilada, durante las visitas efectuadas al sitio del proyecto y a la delimitación del área de influencia, así como las características propias del sitio en sus componentes ambientales del medio físico, biótico y socioeconómico que prevalecen en el sitio del proyecto.

En el cuadro siguiente se relacionan las 10 actividades que se pretenden realizar durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, en donde cada una de dichas actividades se analizaron para conocer las condiciones en que se pretenden realizar, así como para identificar sus alcances.

- Actividades del proyecto en las diferentes etapas

Etapa	Descripción de la actividad
Preparación del sitio	Desmonte
	Obra de desvío
	Despalme y limpieza
Construcción	Excavación y niveles de proyecto
	Plantilla de concreto
	Instalación y construcción de elementos que conforman la estructura
	Limpieza general del sitio
Operación y mantenimiento	Puesta en marcha
	Mantenimiento general

En virtud de que estas actividades generarán tanto impactos benéficos como adversos en los medios físico, biótico y socioeconómico del sitio del proyecto, fue necesario definir los componentes y elementos ambientales de estos medios.

De esta forma se definieron los componentes del medio ambiente que podrían ser afectados por la implementación del proyecto, mismos que se muestran en seguida:

Componentes y elementos ambientales

SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO AMBIENTE	COMPONENTE AMBIENTAL
MEDIO NATURAL	FLORA	Árboles
		Arbustos
		Vegetación herbácea
	FAUNA	Terrestre
		Avifauna
		Acuática
	AGUA	Subterránea
		Superficial
		Calidad
	SUELO	Geomorfología
		Erosión
		Infiltración
		subsuelo
	CALIDAD DEL AIRE	Partículas suspendidas
		Emisión a la atmósfera
	RUIDO	Vibraciones
	PAISAJE	Unidades paisajísticas afectadas
SOCIOECONÓMICO	ENTORNO SOCIAL	Empleos
		Seguridad en la población
		Seguridad laboral
		Generación de residuos

De esta manera se tiene que en 2 factores habrá 8 componentes ambientales y 21 subcomponentes ambientales.

5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

El impacto ambiental constituye una alteración significativa de las acciones humanas; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial. Esta es múltiple; por ejemplo: un determinado territorio puede presentar características de fragilidad en cuanto al riesgo de erosión y no por la contaminación de acuíferos. Esta diversidad de facetas siempre debería ponerse de manifiesto en una evaluación de impacto ambiental. Una alteración ambiental, correspondiente a cualquiera de esas facetas de la vulnerabilidad o fragilidad del territorio, puede ser individualizada por una serie de características; entre ellas destacan:

CARÁCTER (C)

Este criterio es el que impone el mayor peso sobre la evaluación y es la respuesta de los componentes ambientales a los impactos generados por las actividades de la obra, pudiendo ser positiva (+), negativa (-) o neutra (0). Esto último cuando la actividad no produzca alteración sobre el medio.

PERTURBACIÓN (P)

Es el trastorno o alteración que se produce sobre el medio, por la acción de un impacto y se clasifica como:

- Importante.
- Regular.
- Escasa.

IMPORTANCIA (I)

Es la significación o trascendencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

- Alta.
- Media.
- Baja.

Para que quede más clara la diferencia entre los criterios de perturbación e importancia se muestra el siguiente ejemplo:

Un impacto de importancia alta y escasa perturbación, sería la tala de un árbol que se encuentra clasificado como especie en peligro de extinción. La importancia es

alta porque es una especie en peligro, no obstante, la perturbación es escasa porque solo implica remover un individuo.

Un impacto de importancia baja y perturbación elevada, sería el desmonte de una superficie igual a la superficie total del predio, cuando la vegetación a remover corresponde a cultivos agrícolas o a un pastizal inducido.

Para el caso del componente medio socioeconómico, específicamente el subcomponente empleos, importancia baja se calificará cuando se generen de 1 a 5 empleos; importancia media cuando se generen de 6 a 10 empleos; e importancia alta cuando se generen más de 10 empleos.

OCURRENCIA (O)

Es la probabilidad de que el impacto se presente sobre el medio. Se clasifica como poco probable, probable y muy probable.

EXTENSIÓN (E)

Se refiere al área de influencia de cada impacto identificado y se puede clasificar como:

- Puntual. Considerando el área que estará sometida a estructuras.
- Local. Considerando el área total del predio.
- Regional. Considera al Municipio.

DURACIÓN (D)

Este criterio se refiere a la permanencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

- Corta. Impactos identificados menores a 1 mes.
- Media. Aquellos efectos que comprendan un periodo de tiempo de hasta 4 meses.
- Permanente. Durante la permanencia del proyecto (vida útil).

REVERSIBILIDAD (R)

Este es el último criterio de evaluación considerado y se define como la posibilidad o imposibilidad del medio para retornar a sus condiciones iniciales y se clasifica como:

- Reversible. Si no requiere ayuda antropogénica.
- Parcial. Si requiere ayuda antropogénica.
- Irreversible. Si se debe generar una nueva condición ambiental.

En el cuadro siguiente se muestran los valores cuantitativos asignados a cada criterio.

Carácter	**(C)**	**Positivo**	**1**	**Negativo**	**-1**	**Neutro**	**0**
Perturbación	**(P)**	**Importante**	**3**	**Regular**	**2**	**Escasa**	**1**
Importancia	**(I)**	**Alta**	**3**	**Media**	**2**	**Baja**	**1**
Ocurrencia	**(O)**	**Muy Probable**	**3**	**Probable**	**2**	**Poco probable**	**1**
Extensión	**(E)**	**Regional**	**3**	**Local**	**2**	**Puntual**	**1**
Duración	**(D)**	**Permanente**	**3**	**Media**	**2**	**Corta**	**1**
Reversibilidad	**(R)**	**Irreversible**	**3**	**Parcial**	**2**	**Reversible**	**1**
TOTAL			**19**		**13**		**6**

Como puede observarse en el cuadro anterior, un impacto no puede ser mayor a 19 (valor absoluto), pero si puede tener valor de “cero”, cuando el carácter es neutro. Una vez que cada impacto identificado está clasificado con cada criterio, se proporciona un valor final con la siguiente fórmula:

Impacto Total: C x (P + I + O + E + D + R)

Una vez obtenido el valor cuantitativo del impacto, se efectúa una agrupación de los valores para obtener rangos de impacto y así asignar una escala de valoración cualitativa.

5.2.1. INDICADORES DE IMPACTO

Quien define si el impacto es negativo, positivo o neutro es el criterio de carácter, el cual multiplica a la suma de los valores del resto de los criterios que han sido asignados a cada impacto identificado. El valor del impacto total se clasifica como se muestra en el cuadro siguiente:

CARÁCTER NEGATIVO (-)	
Severo	Mayor a -15
Moderado	Entre -15 y -9
Compatible	Menor a -9
CARÁCTER POSITIVO (+)	
Alto	Mayo a 15
Mediano	Entre 15 y 19

Bajo	Menor a 9

Una vez obtenido el valor total de cada impacto, se procedió a llenar la Matriz de Leopold modificada. Este método contrapone las actividades del proyecto con los componentes ambientales que podrían resultar afectados por su desarrollo, de manera que puede evaluarse de manera más gráfica, cuales componentes ambientales resultan más afectados por la obra y cual actividad es la que afecta más al medio.

En cuanto se obtuvo la valoración total de cada impacto se procedió a sacar la frecuencia con la cual se presenta cada uno de ellos y con lo anterior se obtuvieron los índices de afectabilidad e impactabilidad. Así mismo se procedió a obtener el resultado de la valoración de impactos positivos o negativos por importancia relativa, además de un valor cuantitativo de la mitigación (unidad de mitigación), a partir de los porcentajes de mitigación de los impactos.

El objetivo de calcular todo lo anterior es determinar la viabilidad ambiental del proyecto.

5.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

El análisis de la interacción proyecto-entorno para identificar los diferentes impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto genero impactos positivos, negativos y residuales. De la identificación de impactos negativos se propondrán medidas de mitigación para aquellos considerados como adversos, lo que es tema del siguiente capítulo. Se identificaron 09 actividades impactadoras y 21 sub componentes ambientales susceptibles de ser afectados; el producto de ambas categorías permite determinar el universo potencial de análisis.

(Número de actividades) X (Número de elementos) = Universo de análisis
(09 actividades) x (21 sub componentes) = 189

A partir de la información generada en la matriz de importancia, se identificaron 66 impactos potenciales de las 189 unidades de análisis de las cuales 57 son negativos y 9 positivos.

De acuerdo al análisis matricial los impactos negativos detectados serán compatibles, mientras que los positivos son de importancia baja; la actividad que se tendrá mayores impactos negativos es el trazo y desmonte, ya que se considera el inicio de la afectación a las condiciones actuales, previendo afectación a vegetación, fauna, suelo, calidad del aire, generación de ruido, afectación a las condiciones de paisaje, generación de residuo. Seguido de las actividades de despalme.

A continuación, se describen los impactos que se detectaron para la ejecución de las tres etapas del proyecto.

MATRIZ DE IMPACTOS TOTAL DE IMPACTO C (P+I+A+O+E+D+R) *CRUCES VEHICULARES PARA EL FRACCIONAMIENTO VILLA FORTÍN, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE FORTÍN, VER.*			PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
			Trazo y desmonte	Obra de desvío	Despalme y limpieza	Excavación y niveles de proyecto	Plantillas de concreto	Instalación y construcción de elementos que conforman la estructura	Limpieza general del sitio	Puesta en marcha	Mantenimiento general
SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO AMBIENTE	COMPONENTE AMBIENTAL									
MEDIO NATURAL	FLORA	Árboles	8								
		Árbustos	8								
		Vegetación herbacea	8								
	FAUNA	Terrestre	6								
		Avifauna	6								
		Acuática									
	AGUA	Subterránea									
		Superficial	8	8	8	8	8	9		5	4
		Calidad			6						
	SUELO	Geomorfología		6	9	10					
		Erosión	6							6	5
		Infiltración									
		Subsuelo									
	CALIDAD DEL AIRE	Partículas suspendidas	7		6	6	7				
		Emisión a la atmósfera	1	6	7	8	8	8			
	RUIDO	Vibraciones	7	7	7	7	9	9			
	PAISAJE	Unidades paisajisticas afectadas	7	7	7	7	8	9			
SOCIOECONÓMICO	ENTORNO SOCIAL	Empleos	9	9	9	9	10	10			5
		Seguridad en la población									4
		Seguridad laboral	7	7	7	8	7	9			
		Generación de residuos	9	6	9	9	7	10	9		4
		NÚMERO DE IMPACTOS POSITIVOS	1	1	2	1	1	1	0	0	2
		NÚMERO DE IMPACTOS NEGATIVOS	13	7	9	8	7	6	1	2	3

En la matriz de valoración de impactos se determina el carácter de cada acción del proyecto sobre el sistema ambiental, y como se aprecia en la tabla siguiente, los impactos que fueron identificados como negativos, en su mayoría son impactos compatibles, en base a este carácter, y ya identificado cada uno de los impactos que la obra ocasionará se procede a la propuesta de medidas de compensación, prevención o mitigación con la finalidad de minimizar las posibles afectaciones identificadas.

VALORACIÓN DE IMPACTOS *CRUCES VEHICULARES PARA EL FRACCIONAMIENTO VILLA FORTÍN, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE FORTÍN, VER.*			PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO AMBIENTE	COMPONENTE AMBIENTAL	Trazo y desmonte	Obra de desvío	Despalme y limpieza	Excavación y niveles de proyecto	Plantillas de concreto	Instalación y construcción de elementos que conforman la estructura	Limpieza general del sitio	Puesta en marcha	Mantenimiento general
MEDIO NATURAL	FLORA	Árboles	C								
		Árbustos	C								
		Vegetación herbacea	C								
	FAUNA	Terrestre	C								
		Avifauna	C								
		Acuática									
	AGUA	Subterránea									
		Superficial	C	C	C	C	C	C		C	C
		Calidad			C						
	SUELO	Geomorfología		C	C	C					
		Erosión	C							C	C
		Infiltración									
		Subsuelo									
	CALIDAD DEL AIRE	Partículas suspendidas	C		C	C	C				
		Emisión a la atmósfera	C	C	C	C	C	C			
	RUIDO	Vibraciones	C	C	C	C	C	C			
	PAISAJE	Unidades paisajísticas afectadas	C	C	C	C	C	C			
SOCIOECONÓMICO	ENTORNO SOCIAL	Empleos	B	B	B	B	B	B			B
		Seguridad en la población									B
		Seguridad laboral	C	C	C	C	C	C			
		Generación de residuos	C	C	C	C	C	C	C		C

NEGATIVOS	SEVERO	Mayor a -18	SE
	MODERADO	Entre -18 y -12	MO
	COMPATIBLE	Menor a -12	C
POSITIVOS	ALTO	Mayor a 18	A
	MEDIANO	Entre 18 y 12	ME
	BAJO	Menor a 12	B

Anexo 6: Matriz de impactos

- ✓ **Impactos ambientales detectados por componente ambiental:**

Los componentes ambientales con mayores impactos negativos detectados, corresponden a la afectación del cuerpo de agua y la generación de residuos, con 8 impactos negativos de los 63 impactos totales, ya que las acciones que se tienen programadas serán dentro del cauce de un arroyo intermitente que, aunque la calidad del agua ya viene perturbada por agentes ajenos a la obra, una sección de la corriente será perturbada de la manera temporal para construir los cruces vehiculares, las acciones propuestas en la obra contemplan generación de residuos, por desmonte, por presencia de trabajadores, por despalme, por el empleo de material para construcción, etc.

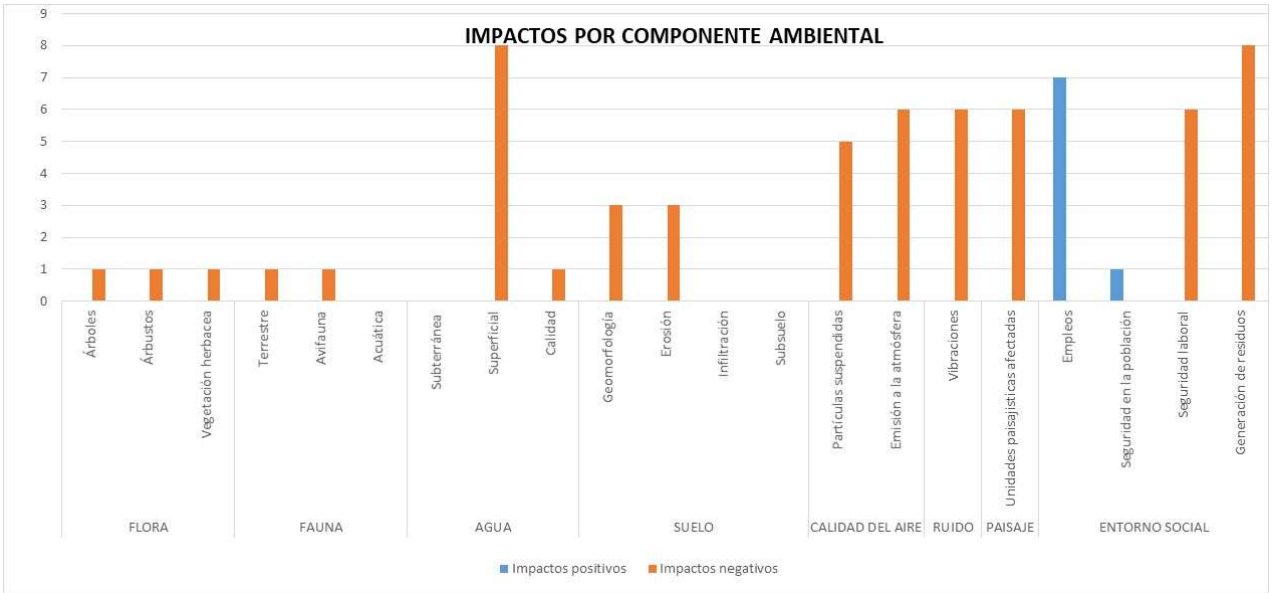
Los siguientes componentes ambientales con mayores impactos negativos corresponde a la calidad del aire por emisión a la atmósfera, generación de ruido, y afectación al paisaje; estos factores ambientales tienen una puntuación de 6 impactos de carácter negativos, perturbación escasa a regular, de importancia baja, extensión local, de duración corta y reversible. El impacto se prevé principalmente por el empleo de maquinaria para la mayoría de las actividades, vibro compactadores para la conformación de la vialidad y la presencia de trabajadores

En el factor denominado partículas suspendidas se identificaron con 5 impactos de carácter negativo, la conformación del relleno para la vialidad será la acción que mayormente genere emisión de partículas, ya que será material de banco lo que implica acarreos, y posteriormente su compactación. Para el tema del desmonte, despalme y excavaciones, al trabajar dentro del cauce las emisiones se consideran mínimas porque se contempla trabajar con suelo saturado en agua, así pues, el polvo a generar será mínimo. La perturbación se considera escasa, de importancia baja, con poca probabilidad de ocurrencia, extensión local, corta duración y reversible.

En el factor social, la seguridad de los trabajadores obtuvo 6 puntuaciones de carácter negativo, ya que la calidad del agua del arroyo es residual, por tal motivo las condiciones en las que trabajará el personal de obra serán con riesgo naranja, esto por el ancho del cauce y el volumen de agua que transporta. Sin embargo, se deberán considerar acciones propias para minimizar el riesgo.

- ✓ **Impactos ambientales por actividad de proyecto:**

De los resultados de la matriz se graficaron los impactos que cada actividad ocasionarán en los diferentes componentes ambientales, y como resultado se tienes que actividad será la más impactadora, y se tiene que la afectación a la corriente de agua superficial y la generación de residuos sólidos son las acciones que influirán en más componentes, los demás impactos negativos están considerados como compatibles.



ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO
PREPARACIÓN DEL SITIO	Trazo y desmonte	Flora	Pérdida de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea presentes en las dos secciones de proyecto. La vegetación existente se encuentra perturbada por actividades antropogénicas, no se encuentra ningún tipo de vegetación primaria u otro ecosistema primario. Los árboles a afectar no están listados en la NOM-059-SEMARNAT, y son especies
		Fauna	Desplazamiento de fauna hacia áreas de resguardo. Posible afectación de madrigueras o nidos.
		Agua	Los residuos del desmonte pudieran ser depositados en el cauce del arroyo y ser arrastrado aguas abajo generando taponamiento en la corriente, mayor incremento de materia orgánica y el aumento del detrimento de la calidad del agua.
		Suelo	Al tener expuesto el suelo desnudo, se favorece a la ocurrencia de fenómenos erosivos por acción eólica y pluvial, esto se traduce en la pérdida de componentes y propiedades del suelo.
		Calidad del aire	El empleo de maquinaria y vehículos automotores en el sitio, generarán emisiones de gases emitidos por los escapes.
		Ruido	Al emplear maquinaria tipo retroexcavadora, se prevé incremento de la intensidad de ruido y vibraciones a por lo menos 4 m a la redonda.
		Paisaje	Por la presencia de maquinaria, personal de obra, y retiro de vegetación, las unidades paisajísticas actuales se verán perturbadas.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO
		Entorno social	La calidad del agua del arroyo es prácticamente residual, la salud de los trabajadores se compromete a contagio de enfermedades en la piel o gastrointestinales.
	Obra de desvío	Agua superficial	Al desviar el agua la sección, que se queda sin agua puede entrar en procesos erosivos al tenerla expuesta por periodos prolongados.
		Suelo	La geomorfología del cauce puede modificarse en la zona de taludes al saturarlos de agua y con suelo desnudo, puede provocar desgajamiento de taludes.
		Calidad del aire	Al remover el agua residual, partículas de contaminantes pueden ser emitidas el aire.
		Ruido	El empleo de maquinaria y bombas de achique incrementarán la intensidad de ruido.
		Paisaje	Al haber presencia de maquinaria, personal de obra y modificación de cause, el paisaje original se perturba.
		Entorno social	La calidad del agua del arroyo es prácticamente residual, la salud de los trabajadores se compromete a contagio de enfermedades en la piel o gastrointestinales.
	Despalme y limpieza	Fauna	Consiste en retirar la primera capa del suelo con medios mecánicos, pudiendo afectar posibles nidos de roedores. Afectación a comunidades de anélidos al retirar la primera capa del suelo.
		Agua	La afectación a este factor se considera debido a que los trabajos serán sobre el cauce del arroyo, considerada como el área de influencia directa. Es despalme implica la

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO
			remoción de la primera capa que no es funcional para el desplante de estructuras, en este caso, si bien el arroyo aporta agua residual, remover la capa de suelo puede aumentar la concentración de partículas suspendidas y turbidez en caso que la tierra removida se vierta en el interior del cauce. Cabe resaltar que en temporada de estiaje el cauce del río está prácticamente seco, sin embargo, en temporada de lluvias es de respuesta rápida por lo que el cauce alcanza su nivel más alto. Por las condiciones que prevalece en el cuerpo de agua el impacto será de perturbación regular pero mitigable.
		Calidad de aire	La presencia de maquinaria o vehículos automotores en el sitio, generarán emisiones de gases emitidos por los escapes. La emisión de partículas suspendidas por movimiento de tierras se considera mínima por tratarse de material saturado en agua.
		Ruido por vibraciones	Al emplear maquinaria tipo retroexcavadora, se prevé incremento de la intensidad de ruido y vibraciones a por lo menos 4 m a la redonda.
		Paisaje	Al haber presencia de maquinaria, personal de obra, y movimiento de tierra, la calidad paisajística es perturbada.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO
		Generación de residuos	Generación de residuos de origen urbano por la presencia de trabajadores, así como fecalismo al aire libre. El material de despalme que no se emplee en la obra será traslado al sitio de la PTAR con la finalidad de ser estabilizados con cal, ya que, estarán impregnados de agua residual.
CONSTRUCCIÓN	**Excavación y niveles de proyecto**	Agua superficial	En este punto nos referimos a las secciones del cauce a intervenir, ya que, al hacer movimiento de tierras para excavación y nivelación, se puede presentar erosión o desgaje en los taludes naturales del cauce, sobre todo si la obra se realiza en época de lluvias.
		Partículas suspendidas	El movimiento de tierra durante la excavación generará partículas suspendidas de polvos. Si bien la maquinaria no estará funcionando de manera continua, el material de excavación que será acamellado a un costado del arroyo queda expuesto a ser arrastrado por acción del viento, al interior del cauce.
		Emisión a la atmósfera	La presencia de maquinaria o vehículos automotores en el sitio, generarán emisiones de gases emitidos por los escapes
		Ruido	Al emplear maquinaria tipo retroexcavadora, se prevé incremento de la intensidad de ruido y vibraciones a por lo menos 4 m a la redonda.
		Unidades paisajísticas	Las condiciones actuales serán modificadas por la construcción de nuevas estructuras, aunque estas sean pequeñas, se modifica la apariencia visual actual.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO
		Generación de residuos	Generación de residuos de origen urbano por la presencia de trabajadores, así como fecalismo al aire libre, residuos propios de la construcción tales como, bolsas de cemento, latas de pintura, pedacerías de varillas, pedacerías de tubería, clavos, alambres, etc. Esta obra se realizará en el cauce del arroyo, estos residuos pueden ser arrastrados a la corriente de agua, aportando al incremento del deterioro de la calidad del agua superficial.
		Ruido por vibraciones	El ruido será ocasionado por el uso de la retroexcavadora para la excavación de las zanjas.
		Seguridad laboral	Los trabajadores que se encuentren en la zona de excavación son propensos a tener caídas por error humano, el resultado de la caída puede resultar en riesgo alto para el trabajador presentando posibles fracturas, al igual que por inestabilidad del suelo removido, pueden presentarse derrumbes que pongan en riesgo la vida de quien se encuentre en el interior.
		Generación de residuos	La presencia de trabajadores en el área se traduce a generación de residuos sólidos urbanos, fecalismo al aire libre. La presencia de maquinaria podría generar derrames de hidrocarburos, aceites, o estopas impregnadas de esas sustancias. Durante la excavación el material de excavación puede tener residuos sólidos que con el paso del tiempo hayan sido sepultados sin haber sido degradados en su totalidad.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO
	Plantilla de concreto	Agua superficial	Las condiciones actuales del fondo del cauce serán sustituidas por una plantilla de concreto, si bien por la calidad del agua las condiciones biológicas presentes en el cauce corresponden a microorganismos con adaptación a supervivencia en agua residual y no se contempla afectación a fauna acuática, si se contempla la posible a la geomorfología del cauce.
		Generación de partículas suspendidas	La plantilla será conformada a base concreto, el empleado de material para conformar la plantilla tales como cemento, arena y cal, son materiales particulados que con mal manejo pueden ser dispersos por acción del viento a predios aledaños al sitio establecido para proyecto.
		Emisión a la atmósfera	La presencia de maquinaria o vehículos automotores en el sitio, generarán emisiones de gases emitidos por los escapes.
		Vibraciones	El material de banco será colocado al fondo de la zanja, y deberá ser compactado con el empleo de bailarina mecánica, esa compactación genera ruido y vibraciones, cabe destacar que esta acción será puntual.
		Unidades paisajísticas	Al haber presencia de maquinaria, personal de obra, y movimiento de tierra, y la construcción de un nuevo elemento dentro del sistema ambiental, implica perturbación a la calidad paisajística.
		Generación de residuos	La presencia de trabajadores en el área se traduce a generación de residuos sólidos urbanos, fecalismo al aire libre.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO
			La presencia de maquinaria podría generar derrames de hidrocarburos, aceites, o estopas impregnadas de esas sustancias. Al contemplar la construcción de un nuevo elemento, se considera que la probabilidad de generación de residuos propios de la construcción, son de alta probabilidad, tales como bolsas de cemento, bolsas de cal, pedacería de varillas o armado.
	Instalación y construcción de elementos que conforman la estructura	Agua subterránea	En este punto se contempla la instalación de 17 cajones en cada cruce, las excavaciones previas, habrán asegurado que las secciones para la instalación de estos cajones ya estén delimitadas, sin embargo, para la colocación de estas estructuras serán con el apoyo de maquinaria, tales como grúas mezcladoras de concreto, camiones volteo, etc, podrían generar residuos oleosos al medio, lo cual pudiera ser arrastrado al cauce del arroyo por acción hídrica o por las condiciones de la topografía del medio. Al momento de colocar las estructuras, así como la conformación de la vialidad y los muros de piedra, generarán material particulado que pueden ser arrastrados al espejo del agua, lo que podría incrementar la turbidez en la columna del agua. Cabe resaltar que en temporada de estiaje el cauce del arroyo está prácticamente seco, sin embargo, en

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO
			temporada de lluvias alcanza su nivel más alto. Por las condiciones que prevalece en el cuerpo de agua el impacto será de perturbación regular pero mitigable.
		Partículas suspendidas	Este factor se verá mayormente durante la conformación del relleno de la vialidad, ya que se requiere de material de banco, como arenas y gravas, el transporte de estos materiales de banco ser hará mediante camiones volteo, los cuales pueden generar incremento en partículas durante su trayecto, al momento de vaciar el material cerca del sitio de obra, y durante el traspaleo para conformar la terracería.
		Emisiones a la atmósfera	La presencia de maquinaria tales como camiones volteo, grúas, vibro compactadres, revolvedoras y en general vehículos automotores en el sitio, generarán emisiones de gases emitidos por los escapes.
		Vibraciones	El empleo de vibro compactadores para conformar la terracería de la vialidad, incrementará el ruido en la zona. Básicamente, existen dos tipos de emisiones sonoras de interés: ruido de impacto, es decir, ruido de corta duración y elevada intensidad como las explosiones, bombas sónicas y fuego de artillería; y el ruido continuo, es decir, ruido de mayor duración y menor intensidad como los de construcción o los de tráfico. El tipo de ruido que se generará en este proyecto, se considera ruido continuo.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO
			La construcción del presente proyecto se llevará a cabo con el apoyo de la maquinaria, aunque se espera que el ruido generado por la actividad de la maquinaria empleada y los camiones, no rebase los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994.
		Unidades paisajísticas afectadas	La cualidad y calidad de los elementos presentes en esta variable, hacen que el impacto ambiental generado a la misma sea de consideración, tanto por la presencia de elementos ajenos (vehículos, maquinaria y equipo), como por los volúmenes de material que se estarán acarreando y depositando en el área de trabajo. Considerando que las estructuras serán de forma temporal, la unidad paisajística
		Seguridad laboral	Por tratarse de una obra civil donde se contempla movimiento de estructuras de tamaño considerable mediante el empleo de maquinaría, el riesgo a producirse un accidente siempre está latente, es por esta razón que, la seguridad de los trabajadores se considera como un factor de atención.
		Generación de residuos	Existirá generación de residuos, en las actividades de colocación de estructura de puente y bordos de protección sin embargo serán impactos mitigables si existe el adecuado manejo de los residuos.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO
	Limpieza general	Generación de residuos	Generación de residuos de origen urbano por la presencia de trabajadores, así como fecalismo al aire libre. Residuos propios de la construcción tales como, bolsas de cemento, latas de pintura, pedacerías de varillas, pedacerías de tubería, clavos, alambres, envolturas, etc.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**Puesta en marcha**	Agua superficial	En este punto la instalación y/o construcción de todas las actividades del proyecto se habrán concluido, se deberá hacer pruebas de funcionamiento de todos los elementos para asegurar el efectivo desalojo de las aguas sobre las secciones de cruce, y en un periodo de 6 meses, se deberá vigilar que las estructuras no tengan movimiento por el cauce.
		Erosión	Será necesario revisar los dentellones de entrada y salida, para asegurarse que el agua no generará erosión en los inicios y la estructura no se ponga en riesgo de caía o desprendimiento de secciones.
	Mantenimiento general	Agua superficial	En caso de requerir acciones de operación en las estructuras cruce vehicular, se corre el riesgo de realizar actividades que pongan en riesgo la calidad del agua, tales como derrames accidentales de líquidos o sólidos.
		Erosión	Será necesario revisar los dentellones de entrada y salida, para asegurarse que el agua no generará erosión en los

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO
			inicios y la estructura no se ponga en riesgo de caía o desprendimiento de secciones
		Generación de residuos	Generación de residuos de origen urbano por la presencia de trabajadores, así como fecalismo al aire libre. Residuos propios de la construcción tales como, bolsas de cemento, latas de pintura, pedacerías de varillas, pedacerías de tubería, clavos, alambres, envolturas, etc.

Los impactos positivos identificados durante la evaluación corresponden a la generación de empleo en la región por la contratación de mano de obra, consumo de productos locales, renta de equipos y maquinarias, incremento en ventas en micro locales, por el periodo el que se tiene contemplado desarrollar la obra, este impacto positivo está valorado entre impacto bajo y mediano, ya que terminada la etapa de construcción, esta derrama económica concluye, aunado a que la cantidad de personal laborando es relativamente pequeña.

5.4. CONCLUSIONES

Una vez que se ha planteado el proyecto, analizado los ordenamientos de planeación y legales que regulan las actividades productivas y de conservación; analizado su inserción el medio natural el cual se ha descrito como un sistema ambiental; de los beneficios socioeconómicos que conlleva la ejecución del mismo; que se han descrito los impactos que éste generarán se concluye con lo siguiente:

- El proyecto de construcción de los cruces vehiculares para el fraccionamiento Villas Fortín, cumple con las directrices normativas, técnicas y legales señaladas para el sitio propuesto.

- El proyecto no se contrapone a los ordenamientos legales de índole ecológicos, las actividades, obras y trabajos son permisibles respetando y cumpliendo con lo señalado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento.

- En la operación del proyecto no se utilizará tecnología avanzada o de alternativa. La mayoría de los impactos negativos son adversos poco significativos, en contraparte los impactos socioeconómicos son benéficos.

- La generación de empleo temporal representa una derrama directa a los trabajadores locales, ya que no se recurrirá a mano de obra foránea.

- La adquisición de materiales e insumos representa una importante derrama económica o los comercios y proveedores locales lo que redunda en el mantenimiento e incremento de empleos directos e indirectos.

- En conclusión, se considera que la aplicación de este proyecto, si bien modifica el ambiente natural, no causa efectos severos o críticos al ambiente; en este sentido, proyectos con características como el presente fortalecen la actividad socioeconómica de la región y crean expectativas positivas para inversiones futuras, en el marco de respeto a las normas y disposiciones relativas al desarrollo urbano y ambiental.

- Finalmente cabe señalar que proyectos de esta naturaleza consolidan en el mediano plazo a la de la región siempre y cuando se mantenga una tendencia de usos de baja densidad y conservación del entorno natural.

- Con relación a los impactos identificados, éstos son adversos poco significativos (temporales y permanentes), lo que permite mitigarlos o producirlos por periodos muy cortos de tiempo, por lo que se considera que el proyecto mantendrá un mayor beneficio socioeconómico a la región lo que permite considerar el Proyecto como FACTIBLE bajo una perspectiva ambiental.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se dan a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos que generarán las obras comprendidas en el proyecto.

Las medidas que se proponen derivan del análisis ambiental que para la identificación de impactos ambientales se realizó en el capítulo V. Cada medida vertida en este apartado tiene como propósito prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas de acuerdo con el componente ambiental afectado.

Las medidas de mitigación que se consideran, son para minimizar y/o atenuar los impactos adversos y, en consecuencia, lograr que el proyecto sea viable y compatible con el medio natural en el que se inserta.

Se pueden considerar los siguientes tipos de medida:

- Preventivas (Prev)
- De Remediación (Rem)
- De Rehabilitación (Reh)
- De compensación (Com)
- De Reducción (Red)

Por lo general, estas medidas se encuentran enfocadas principalmente a la instrumentación de programas de reglamentación y capacitación orientadas al manejo y conservación de los recursos naturales, pero también, al control de los procesos operativos que puedan ocasionar impactos significativos.

Se proponen soluciones concretas a los problemas ambientales y sociales que ya existen, así como a los que podrían surgir por el desarrollo de cada una de las actividades del proyecto.

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO	**Trazo y desmonte**	Flora	Dado que no existen especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la remoción de la vegetación presente deberá: Limitarse únicamente a la superficie delimitada en los cuadros de construcción del proyecto, a fin de evitar el deterioro de mayores superficies. La remoción de la vegetación deberá ser realizada de forma manual, sin el uso de sustancias químicas y de forma secuencial con el resto de las actividades, para evitar dejar expuesta la superficie durante largos periodos a la erosión hídrica y eólica. Como medida compensatoria por los ejemplares que serán retirados del sitio, se propone plantación de especies típicas de la región que sirvan como alimento y refugio para las aves. Esta plantación puede llevarse a cabo en los bordos del arroyo, previa autorización de la SEMARNAT.
		Fauna	Previo al inicio de obra, se deberán realizar recorridos en el sitio del proyecto, para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se trampearán a los animales que los ocupen, o en su defecto se ahuyentarán. Los animales que sean capturados se reubicaran en un hábitat similar al que se encontró; en caso de encontrar

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			madrigueras y/o nidos, estos se retirarán y reubicarán en otros lugares con características similares. Las actividades de limpieza se realizarán de manera paulatina y gradual, a fin de que, si se encontrasen ejemplares de fauna en el área, estas tengan la oportunidad de desplazarse sin el riesgo de ser eliminadas por estas actividades.
		Agua	Evitar en lo posible amontonar material vegetal sobre el cauce del arroyo, y el vertimiento de cualquier residuo sólido o líquido.
		Suelo	Evitar dañar o afectar áreas aledañas no incluidas dentro de la superficie del proyecto.
		Calidad del aire	Se evitará la quema de residuos vegetales o estratos herbáceos y arbustivos en la zona de trabajo.
		Ruido	En caso de que existan emisiones de ruido elevadas, los trabajadores deberán usar tapones auditivos para evitar daños a su salud, así como equipo silenciador en la maquinaria a fin de que los niveles de ruido producidos no excedan los límites permitidos ni afecte a los pobladores de las localidades cercanas. Se deberán respetar los horarios de trabajo establecidos, y en ningún caso se deberá laborar en horario nocturno, para no afectar a los habitantes con exceso de ruido durante las horas de la noche.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			Se deberán tomar en cuenta las normas oficiales mexicanas, y demás aplicables, para el uso, manejo y regulación de la maquinaria y equipos.
		Paisaje	El control de los residuos vegetales generados durante la eliminación de la cubierta vegetal, deberá realizarse mediante la pica y dispersión para facilitar su integración al suelo. Evitar rodar, descansar o estacionar la maquinaria y los vehículos en áreas verdes. El uso de accesos viales ya existentes en la zona serán los únicos a utilizar a fin de minimizar impactos, esto evitará la apertura de nuevos caminos.
		Entorno social	Será importante concienciar al personal en el área ambiental, orientándolos sobre la importancia del cuidado de la vegetación del sitio, y exhortándolos a abstenerse de dañar vegetación de forma innecesaria, así como de abstenerse de hacer fogatas que pudiera generar algún incendio. Concientizar a los trabajadores de la importancia de abstenerse de realizar caza furtiva o captura de ejemplares durante o posterior a sus horas laborales; además, se supervisará que el personal que trabaje en la obra, respete la regla de evitar toda actividad relacionada con la cacería o cautiverio de fauna silvestre de cualquier tipo, así como la destrucción de nidos, madrigueras o refugios que se encuentren durante los trabajos de construcción.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			Se deberá dotar de equipo especial y que asegure protección a los trabajadores. Se deberá contar con un equipo de supervisión ambiental que esté presente en el proceso de desmonte y despalme.
	Obra de desvío	Agua superficial	Limitarse únicamente a la superficie delimitada en los cuadros de construcción del proyecto, a fin de evitar el deterioro de mayores superficies del cauce. Las costaleras que se coloquen para desvío del cauce deberán estar libres de residuos oleosos, para evitar el incremento de contaminación del cauce.
		Suelo	Evitar rodar, descansar o estacionar la maquinaria y los vehículos de servicio fuera del sitio definido para la obra.
		Calidad del aire	Se aplicará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, que deban cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera.
		Ruido	En caso de que existan emisiones de ruido elevadas, los trabajadores deberán usar tapones auditivos para evitar daños a su salud, así como equipo silenciador en la maquinaria a fin de que los niveles de ruido producidos no excedan los límites permitidos ni afecte a los pobladores de las localidades cercanas. Se deberán respetar los horarios de trabajo establecidos, y en ningún caso se deberá laborar en horario nocturno, para no afectar a los habitantes con exceso de ruido durante las horas de la noche.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			Se deberán tomar en cuenta las normas oficiales mexicanas, y demás aplicables, para el uso, manejo y regulación de la maquinaria y equipos.
		Paisaje	Se recomienda apegarse al programa general de trabajo, para realizar las obras dentro del tiempo establecido y no afectar el paisaje por más tiempo que el previsto. Las obras deberán ser realizadas única y exclusivamente dentro del área establecida para el desarrollo del proyecto. Durante el desarrollo del proyecto se deberá evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento, por lo que se deberá disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra.
		Entorno social	Para evitar la contaminación del suelo con residuos sólidos generada por la obra y por los trabajadores, se establecerá la siguiente medida de mitigación: recolección y depósito de basura doméstica en tambos de 200 litros con tapa, etiquetados para tal fin y posteriormente ser transportados al sitio donde la autoridad municipal indique. Emplear preferentemente a gente de la zona del Proyecto para que participen en la preparación del sitio
	Despalme y limpieza	Agua	Evitar en lo posible amontonar material de despalme el cauce el arroyo. No obstaculizar drenajes o cauces durante las maniobras o procesos de construcción, con la finalidad de no interrumpir

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			los escurrimientos naturales de agua, no importando que estas sean temporales. No se deberá rodar o transitar maquinaria por cauces o drenajes, aun siendo intermitentes. Definir los sitios de almacenamiento temporal de residuos sólidos, insumos, equipo y maquinaria, etc., de acuerdo a las características de almacenamiento necesarias para cada uno.
		Calidad de aire	Se aplicará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, que deban cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera.
		Ruido por vibraciones	En caso de que existan emisiones de ruido elevadas, los trabajadores deberán usar tapones auditivos para evitar daños a su salud, así como equipo silenciador en la maquinaria a fin de que los niveles de ruido producidos no excedan los límites permitidos ni afecte a los pobladores de las localidades cercanas. Se deberán respetar los horarios de trabajo establecidos, y en ningún caso se deberá laborar en horario nocturno, para no afectar a los habitantes con exceso de ruido durante las horas de la noche. Se deberán tomar en cuenta las normas oficiales mexicanas, y demás aplicables, para el uso, manejo y regulación de la maquinaria y equipos.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
		Paisaje	Se recomienda apegarse al programa general de trabajo, para realizar las obras dentro del tiempo establecido y no afectar el paisaje por más tiempo que el previsto. Las obras deberán ser realizadas única y exclusivamente dentro del área establecida para el desarrollo del proyecto. Durante el desarrollo del proyecto se deberá evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento, por lo que se deberá disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra. El material de despalme que no sea empleado en la obra, deberá ser traslado a las instalaciones de la PTAR del fraccionamiento y estabilizarlos con cal.
		Generación de residuos	Para evitar la contaminación del suelo con residuos sólidos generada por la obra y por los trabajadores, se establecerá la siguiente medida de mitigación: recolección y depósito de basura doméstica en tambos de 200 litros con tapa, etiquetados para tal fin y posteriormente ser transportados al sitio donde la autoridad municipal indique. Se utilizarán 1 sanitario portátil, uno por cada 20 trabajadores, arrendados a una empresa especializada y autorizada.
C O N ST R =	**Excavación y niveles de proyecto**	Agua superficial	Evitar rodar, descansar o estacionar la maquinaria y los vehículos de servicio fuera del sitio definido para la obra.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			Se retirarán inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, así como los residuos, y serán dispuestos en tambos etiquetados. No obstaculizar drenajes o cauces durante las maniobras o procesos de construcción, con la finalidad de no interrumpir los escurrimientos naturales de agua, no importando que estas sean temporales.
		Partículas suspendidas	El material producto de las excavaciones se colocarán a un costado del cauce, respetando los 5 m de zona federal para evitar ser arrastrados por corrientes de agua, para posteriormente ser utilizado en el relleno, se le hará riego de aspersión con agua no potable, para reducir las emisiones de partículas.
		Emisión a la atmósfera	Se establecerán límites de velocidad a vehículos pesados. Se deberá implementar un programa periódico de mantenimiento de la maquinaria y vehículos, para asegurarse de que se encuentren operando en condiciones óptimas y así minimizar sus emisiones atmosféricas. Se deberán respetar los horarios de trabajo establecidos, y en ningún caso se deberá laborar en horario nocturno, para no afectar a los habitantes con exceso de ruido durante las horas de la noche.
		Ruido	En caso de que existan emisiones de ruido elevadas, los trabajadores deberán usar tapones auditivos para evitar daños a su salud, así como equipo silenciador en la maquinaria a fin de que los niveles de ruido producidos no

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			excedan los límites permitidos ni afecte a los pobladores de las localidades cercanas. Se deberán tomar en cuenta las normas oficiales mexicanas, y demás aplicables, para el uso, manejo y regulación de la maquinaria y equipos.
		Unidades paisajísticas	Las obras deberán ser realizadas única y exclusivamente dentro del área establecida para el desarrollo del proyecto. Se retirarán inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, así como los residuos. 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
		Generación de residuos	Para evitar la contaminación del suelo con residuos sólidos generada por la obra y por los trabajadores, se establecerá la siguiente medida de mitigación: recolección y depósito de basura doméstica en tambos de 200 litros con tapa, etiquetados para tal fin y posteriormente ser transportados al sitio donde la autoridad municipal indique. Se utilizarán 1 sanitario portátil, uno por cada 20 trabajadores, arrendados a una empresa especializada y autorizada.
		Ruido por vibraciones	En caso de que existan emisiones de ruido elevadas, los trabajadores deberán usar tapones auditivos para evitar daños a su salud, así como equipo silenciador en la maquinaria a fin de que los niveles de ruido producidos no

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			excedan los límites permitidos ni afecte a los pobladores de las localidades cercanas. Se deberán respetar los horarios de trabajo establecidos, y en ningún caso se deberá laborar en horario nocturno, para no afectar a los habitantes con exceso de ruido durante las horas de la noche. Se deberán tomar en cuenta las normas oficiales mexicanas, y demás aplicables, para el uso, manejo y regulación de la maquinaria y equipos.
		Seguridad laboral	Se deberá contar con un equipo de supervisión ambiental que esté presente en el proceso de desmonte, despalme y desazolve de la presa.
		Generación de residuos	Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos, así como las instalaciones de depósitos de basura en la zona donde se desarrolla el proyecto.
	Plantilla de concreto	Agua superficial	Limitarse únicamente a la superficie delimitada en los cuadros de construcción del proyecto, a fin de evitar el deterioro de mayores superficies del cauce.
		Generación de partículas suspendidas	El material particulado que se emplee durante la construcción de la plantilla deberá mantenerse con humedad para evitar la dispersión.
		Emisión a la atmósfera	Durante el desarrollo del proyecto se deberá evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento, por lo que se deberá disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
		Vibraciones	En caso de que existan emisiones de ruido elevadas, los trabajadores deberán usar tapones auditivos para evitar daños a su salud, así como equipo silenciador en la maquinaria a fin de que los niveles de ruido producidos no excedan los límites permitidos ni afecte a los pobladores de las localidades cercanas. Se deberán respetar los horarios de trabajo establecidos, y en ningún caso se deberá laborar en horario nocturno, para no afectar a los habitantes con exceso de ruido durante las horas de la noche. Se deberán tomar en cuenta las normas oficiales mexicanas, y demás aplicables, para el uso, manejo y regulación de la maquinaria y equipos.
		Unidades paisajísticas	Las obras deberán ser realizadas única y exclusivamente dentro del área establecida para el desarrollo del proyecto. Se retirarán inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, así como los residuos.
		Generación de residuos	Para evitar la contaminación del suelo con residuos sólidos generada por la obra y por los trabajadores, se establecerá la siguiente medida de mitigación: recolección y depósito de basura doméstica en tambos de 200 litros con tapa, etiquetados para tal fin y posteriormente ser transportados al sitio donde la autoridad municipal indique. Se utilizarán 1 sanitario portátil, uno por cada 20 trabajadores, arrendados a una empresa especializada y autorizada.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
	Instalación y construcción de elementos que conforman la estructura	Agua subterránea	Se recomienda hacer los trabajos en los meses con menos precipitación pluvial en el sistema ambiental. Esto evitará que la lluvia arrastre al cuerpo de agua los sedimentos removidos durante la ejecución de las actividades. Y que la cantidad de agua en el cauce sea mínima. Para la construcción de las estructuras de cruce, se tendrá especial cuidado en verificar que la maquinaria empleada cuente con mantenimiento preventivo y correctivo, para evitar derrames de combustible o aceite en el interior del cauce. Una vez terminada la construcción de la ora civil, se deberá retirar todos los residuos sólidos que puedan generarse durante los trabajos, estos residuos sólidos deberán ser depósitos en los recipientes etiquetados y establecidos para esta disposición. Concluidos los trabajos se retirará todo el escombro y residuos de materiales de construcción del sito, propiciando el retorno de condiciones naturales alrededor de la obra.
		Partículas suspendidas	La circulación y el tránsito de los vehículos de carga cumplirán con la exigencia de cubrir con lona la caja y respetar los límites de velocidad, principalmente en zonas urbanas. Las excavaciones y movimientos de tierras deberán ser evitadas en días muy ventosos.
		Emisiones a la atmósfera	Se establecerán límites de velocidad a vehículos pesados.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			Se deberá implementar un programa periódico de mantenimiento de la maquinaria y vehículos, para asegurarse de que se encuentren operando en condiciones óptimas y así minimizar sus emisiones atmosféricas. Se deberán respetar los horarios de trabajo establecidos, y en ningún caso se deberá laborar en horario nocturno, para no afectar a los habitantes con exceso de ruido durante las horas de la noche.
		Vibraciones	Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por manejo de maquinaria pesada, se solicitará a los contratistas de la obra, que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que cierren los escapes de sus unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas. Los límites máximos permisibles de nivel sonoro se establecerán en los siguientes horarios: de 7:00 a 18:00 hrs 68 dB(A), principalmente los operadores de maquinaria pesada, deberán emplear tapones auditivos para mitigar el ruido
		Unidades paisajísticas afectadas	Los bancos de materiales que sean distribuidores de materiales pétreos, deberán contar con las autoridades correspondientes para estas actividades. Se deberá instalar el equipo y material de forma ordenada y sin generar trastornos visuales evitando la alteración de puntos de mayor interés visual. Se recomienda capacitar el personal para minimizar la contaminación visual al paisaje, así como asignar horarios

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			definidos que den orden y regulen las jornadas diarias de trabajo. Verificar que todo equipo y material de construcción sea mantenido y operado en forma apropiada y que en los frentes de obra se cumplan estrictas condiciones de limpieza, de manera de no resultar una intrusión visual objetable en el paisaje.
		Seguridad laboral	Todo equipo para levantar carga estará en buenas condiciones, indicar su carga máxima, la cual no debe ser sobrepasada y realizar maniobras cumpliendo las normas de seguridad industrial. Se deberán respetar las normas de trabajo y de construcción establecidas, para garantizar el buen desempeño laboral y rendimiento del trabajador. Se deberá suministrar a los trabajadores todos los elementos de protección personal necesarios, acorde con las actividades que realicen, además de contar con un botiquín de primeros auxilios y tener identificado el hospital o servicio de salud más cercano, así como establecer la ruta de acceso más corta y segura para su traslado en caso de suscitarse alguna emergencia médica. Se deberán establecer señalamientos informativos de los sitios de trabajo, así como de los sitios destinados para el almacenamiento de residuos, resguardo de maquinaria y equipo, almacenamiento temporal de insumos, etc.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			Colocar señalamientos restrictivos, informativos y preventivos necesarios, con la finalidad de evitar accidentes.
		Generación de residuos	Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos, así como las instalaciones de depósitos de basura en la zona donde se desarrolla el proyecto. Durante las distintas etapas del proyecto, se colocarán botes o contenedores para el almacenamiento y disposición de los residuos sólidos, vigilando que posteriormente estos residuos sean transportados al sitio destinado para su disposición final.
	Limpieza general	Generación de residuos	Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos, así como las instalaciones de depósitos de basura en la zona donde se desarrolla el proyecto. Los sitios de disposición final del material sobrante de los cortes, deben ser cuidadosamente seleccionados y protegidos, para evitar la transformación y degradación paisajística de estos y sus componentes. Los residuos domésticos y los sólidos no peligrosos, serán dispuestos en por el servicio de colecta municipal. Los residuos provenientes de letrinas portátiles se manejarán por parte de un contratista que cuente con un permiso por parte de las autoridades para tratar y disponer de los residuos en un lugar autorizado.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			Los residuos reciclables, como papel cartón y vidrio, serán recolectados por empresas especializadas en el reciclamiento de estos materiales. La recolección de aceites, estopas y lubricantes usados se hará en contenedores de 200litros, los cuales estarán etiquetados indicando contenido, volumen real y precauciones de manejo. El retiro de estos tambores estará a cargo de la empresa responsable de la construcción y deberá hacerlo mediante Una empresa autorizada por la SEMARNAT.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**Puesta en marcha**	Agua superficial	Verificar por un periodo de 6 meses que el flujo del agua sea correcto por ambas estructuras, esto garantizará
		Erosión	Se deberá implementar un programa de verificación de la erosión en el cauce, para asegurarse el correcto funcionamiento de la plantilla y los dentellones de entrada y salida, y en caso de ser necesario, aplicar un programa preventivo y correctivo.
	Mantenimiento general	Agua superficial	Se deberá realizar un plan o cronograma de tareas con el fin de obstaculizar lo menos posible el tránsito, minimizando de esta manera las afectaciones al sistema vial, transporte y el impacto negativo a la cuenca visual del observador que circulará por la ruta. Se deberán respetar los horarios de trabajo establecidos, y en ningún caso se deberá laborar en horario nocturno, para no afectar a los habitantes.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL AFECTADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
			Se prohíbe verter residuos de cualquier tipo al cauce del arroyo, y en caso de vertimiento por accidente, el encargado del mantenimiento deberá retirar de forma inmediata el agente que cause el daño.
		Erosión	Se deberá implementar un programa de verificación de la erosión en el cauce, para asegurarse el correcto funcionamiento de la plantilla y los dentellones de entrada y salida, y en caso de ser necesario, aplicar un programa preventivo y correctivo.
		Generación de residuos	Se retirará todo el escombro y residuos de materiales de construcción del sitio, propiciando el retorno de condiciones naturales alrededor de la obra. Los sitios de disposición final del material sobrante de los cortes, deben ser cuidadosamente seleccionados y protegidos, para evitar la transformación y degradación paisajística de estos y sus componentes.

a) Recomendaciones de medidas de seguridad:

- Se instalarán en lugares visibles, botiquines de primeros auxilios conteniendo medicamentos indispensables. En el caso de producirse accidentes graves, los afectados serán trasladados con prontitud a los hospitales o centros de salud más cercanos.

- Con la finalidad de evitar accidentes y mantener con buen aspecto el área en que se lleve a cabo el proyecto, aprovechar el espacio y mejorar la eficacia y seguridad del trabajo, se deberán seguir las siguientes medidas para cumplir con los lineamientos adecuados de orden y limpieza:

    - Colocar cerca del lugar de uso los elementos más usados y, más alejados del lugar de uso, los de uso poco frecuente u ocasional.
    - Almacenar juntos los elementos que se usan juntos y en su caso, depositarlos en la secuencia con la que se usan.
    - Los lugares de almacenamiento de herramientas deben ser mayores que éstas de modo quesea fácil y cómodo retirarlas y colocarlas.
    - Almacenar las herramientas de acuerdo con su función (almacenar juntas aquellas que sirven funciones similares) o producto (almacenar juntas aquellas que se usan en el mismo producto).
    - Utilizar soportes para el almacenamiento en los que se hayan dibujado los contornos de útiles y herramientas que faciliten su identificación y localización.
    - Siempre que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente señalizado.
    - Señalar desniveles, obstáculos u otros elementos que pudieran ser causa de riesgos de caída de personas, choques o golpes.
    - Delimitar la zona de trabajo a la que sólo el personal autorizado tenga acceso.

b) Manejo de residuos sólidos en instalaciones de apoyo

Es importante señalar que el manejo de residuos sólidos generados en esta área, cumplirá las disposiciones reglamentarias municipales. Además, debe considerarse las siguientes especificaciones:

La infraestructura destinada a la disposición de los residuos sólidos incluirá:

Contenedores fijos que deben ser instalados en áreas donde se realicen las faenas. En ellos se depositarán temporalmente los residuos sólidos producidos durante la limpieza del sitio y los residuos de las obras. Los residuos serán recogidos por el servicio de limpia del municipio.

Esta responsabilidad estará asignada y supervisada por el contratista. En el lugar del proyecto debe instalarse carteles que prohíban tirar basura, fuera de los lugares indicados.

c) **Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.**

Concluidos los trabajos del proyecto, se establecerá el destino de las instalaciones del contratista. Siempre que no se haya asignado un destino claro y específico se desmantelará las instalaciones tratando de restablecer las condiciones originales de los lugares afectados. Para ellos se cumplirá con lo siguiente:

- Recoger todos los desperdicios y materiales sólidos y trasladarlos a lugares aprobados propios del contratista y/o al relleno sanitario.
- Desmantelar todas las instalaciones y trasladarlas a las bodegas del contratista.
- Los materiales reciclables podrán ser trasladados a centros de acopio.
- En el proceso de desmantelamiento no se permitirá la quema de basuras ni de otros residuos, ni mucho menos la propagación de fogatas.

6.2. PROGRMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluye la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Objetivos

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo definir y programar los procedimientos, acciones y medidas de orden técnico y administrativo necesarias para cumplir con la protección del ambiente durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Alcances

Realizar, con base en las medidas de mitigación del proyecto un programa específico para el control y protección ambiental, que establezca las bases para:

a) Prevenir o en su caso minimizar la afectación del medio ambiente y producir el menor impacto posible en el área del proyecto y en su entorno inmediato.

b) Disminuir las afectaciones a los ecosistemas y promover que se mantenga la biodiversidad de la zona del proyecto.
c) Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo.
d) Lograr acuerdos con las diferentes áreas de trabajo para aplicar las indicaciones contenidas en el PVA.

Las actividades que componen el presente PVA se derivan directamente de las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental y recomendaciones aplicables.

a) Dentro del programa de capacitación técnica y de seguridad e higiene de los trabajadores, se les deberá proporcionar pláticas de concientización ambiental, informándoles la importancia de implementar las medidas propuestas.
b) Incorporar dentro de los términos del contrato con la empresa constructora, la supervisión ambiental que dé seguimiento a las medidas ambientales propuestas para cada una de sus etapas y actividades.
c) Para facilitar las expectativas de trabajo y contribuir a la solución de los consiguientes problemas sociales, se contratará mano de obra no calificada y calificada local. De este modo los habitantes del municipio se identificarán con el proyecto y recibirán los beneficios económicos de la generación de empleos.

Para dar cumplimientos de las medidas de mitigación propuestas, se utilizará la tabla siguiente, para el control en la vigilancia del cumplimiento de las medidas de mitigación:

Componente Ambiental	Objetivo	Indicadores Ambientales	Periodicidad	Duración	Sitio de muestreo
Suelo	Vigilar que no se afecten las zonas aledañas al sitio donde se construirá las actividades de proyecto. Vigilar que no haya mala disposición de residuos.	Erosión en zonas colindantes, desgajamiento de taludes, incremento de turbiedad en cauce. Arrastre de residuos por acción hídrica o ventosa en el cauce del arroyo, y en los taludes del mismo. Manchas oleosas en zonas de	En la realización de las obras despalme, nivelación, excavación, construcción de plantilla de concreto y construcción de las estructuras de ambos cruces vehiculares	Etapa de preparación y construcción	Por donde haya transcurrido la máquina excavadora y en el área de construcción

Componente Ambiental	Objetivo	Indicadores Ambientales	Periodicidad	Duración	Sitio de muestreo
		taludes, agua con capa oleosa en su superficie.			
Agua	Vigilar que no haya afectación por contaminación y vertidos a la corriente del río. Vigilar que no exista contaminación oleosa por derrames de combustibles de la maquinaria a emplear.	Contaminación de las aguas superficiales y modificación de la calidad del agua. Arrastre de residuos por acción hídrica o ventosa en el cauce del arroyo, y en los taludes del mismo. Manchas oleosas en zonas de taludes, agua con capa oleosa en su superficie.	Revisar diariamente que no haya arrastre o vertido de los materiales a utilizar en el cauce del cuerpo de agua cuando las obras sean dentro del cauce y cercanas a él, y semanal cuando la ejecución de la obra sea retirada.	Etapa de preparación y construcción	Margen del cuerpo de agua y sitios de construcción.
Paisaje	Retirar elementos artificiales que no pertenezcan al paisaje	Arrastre de residuos sólidos, mala disposición de residuos generados en el sitio. Elementos artificiales presentes en el área de construcción	Revisar de forma manual todos los días al inicio y término de las actividades que no haya elementos artificiales en el área de trabajo y zonas aledañas a este	Etapa de preparación y construcción	Sitio de construcción
Disposición de residuos	Verificar que se dispongan adecuadamente los residuos generados	Presencia en el sitio de manchas de aceite, grasas, residuos de construcción y basura inorgánica	Se deberá revisar la correcta disposición de residuos de manera semana	Etapa de preparación y construcción	Toda el área del sitio de construcción del bordo
Generación de ruido	Verificar que los niveles de ruido generados por la maquinaria, se encuentren dentro de los límites permisibles en la normatividad vigente	Emisiones de ruido	Se deberán monitorear las emisiones de ruido mensualmente	Etapa de construcción operación y mantenimiento	Donde operen las fuentes emisoras

Componente Ambiental	Objetivo	Indicadores Ambientales	Periodicidad	Duración	Sitio de muestreo
Calidad del aire	Verificar que las concentraciones de contaminantes en las emisiones a la atmosfera, se encuentren dentro de los límites máximos permisibles en la normatividad ambiental vigente	Disminución de la visibilidad	Se deberán monitorear las emisiones de a la atmosfera mensualmente	Etapa de construcción	Donde operen las fuentes emisoras (fijas y móviles)

Con base en lo anterior, se hace necesaria la integración de un Equipo de Supervisión ambiental para la ejecución de presente programa.

Impacto	Medida de mitigación	*Norma*	*Responsable*	*Localización*	*Etapa*
CALIDAD DEL AIRE	Control permanente sobre la carburación de los vehículos automotores.	*NOM-042-SEMARNAT-2003*	*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*
	Optimizar el movimiento de maquinarias y vehículos.		*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*
	Mantenimiento con humedad el amontonamiento del material productos de las excavaciones.		*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*
	Mantener con humedad los accesos a las obras.		*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*
	Colocar sanitarios portátiles, uno por cada 25 trabajadores.	*NOM-003-SEMARNAT-1997*	*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*
	Almacenamiento en contenedores cerrados de residuos sólidos.		*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*
	Traslado de residuos sólidos		*Municipio de Fortín*	*Sitio de obra*	*Construcción y etapa operativa*
	Control permanente sobre la carburación de vehículos		*Empresa responsable de la renta*	*Sitio de obra*	*Construcción*

Impacto	**Medida de mitigación**	*Norma*	*Responsable*	*Localización*	*Etapa*
	Traslado de residuos sólidos resultado de la limpieza del área general del trabajo.		*Municipio de Fortín*	*Sitio de depósito*	*Etapa operativa*

Impacto	**Medida de mitigación**	*Norma*	*Responsable*	*Localización*	*Etapa*
SUELOS	Mantener estabilidad de taludes	*NOM-023-SEMARNAT-2003*	*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*
	Extracción correcta y controlada de la cubierta vegetal		*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*
	Cubrir suelos finos con materiales gruesos superficiales resultantes del movimiento de tierras.	*NOM-021-SEMARNAT-2000*	*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*

Impacto	*Medida de mitigación*	*Norma*	*Responsable*	*Localización*	*Etapa*
AGUA	Evitar derrames de materiales peligrosos en cauce del río	NOM-001-SEMARNAT-1996	Contratista de obra	Sitio de obra	Construcción
	Evitar acopios de materiales cerca del río		Contratista de obra	Sitio de obra	Construcción
	Control de usos de lubricantes, lavado de equipo	NOM-052-SEMARNAT-2005	Contratista de obra	Sitio de obra	Construcción
	Colocación de muro a base de costaleras en el cauce del río		Contratista de obra	Sitio de obra	Construcción
	Control de pendientes		Contratista de obra	Sitio de obra	Construcción

Impacto	**Medida de mitigación**	*Norma*	*Responsable*	*Localización*	*Etapa*
FLORA	Siembra de árboles en el derecho de vía		Contratista de obra	Sitio de obra	Construcción
	No afectación a especies vegetales que estén fuera del área de trabajo.		*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*
FAUNA	Disminución de ruidos y vibraciones por los trabajos y circulación de los vehículos.		*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*
	Prohibida la cacería o captura de especies ubicadas en el sitio.		*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*
	Seguir lineamientos para ejecución correcta de proyecto.		*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*
	Capacidad para proveer en tiempo y forma las necesidades de servicios de proyecto.		*Contratista de obra*	*Sitio de obra*	*Construcción*

Impacto	*Medida de mitigación*	*Norma*	*Responsable*	*Localización*	*Etapa*
RUIDOS	Optimizar el movimiento de maquinaria y vehículos.	NOM-077-SEMARNAT-2006	Contratista de obra	Sitio de obra	Construcción

6.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL

En razón del proyecto a desarrollar, es factible identificar indicadores ambientales de evolución, que permitan evaluar la eficiencia de las medidas de mitigación en un seguimiento a corto, mediano y largo plazos. Entre ellos se puede mencionar:

A corto plazo: El cumplimiento de las medidas de mitigación preventivas, las cuales podrán verificarse con apoyo de la autoridad local (disposición adecuada de residuos, dotación de equipos de seguridad, equipos de trabajo en buen estado, labores de trabajo en horarios diurnos, etc.).

En el mediano plazo: Verificar cuando menos los siguientes tópicos:

- La recuperación de la cubierta vegetal de manera natural en las márgenes del cuerpo de agua.
- Estructura de protección en buenas condiciones.
- Flujo de agua continuo sin que la estructura afecte su continuidad.

En el largo plazo: Con base en la misma lógica de identificar en los espacios de construcción, los siguientes indicadores:

- La conservación y en su caso distribución y reproducción de especies en las márgenes del cuerpo de agua.
- Medición y evaluación de la estructura de protección.
- La aceptación de la obra por parte de la población.

Como puntos de verificación, durante la ejecución de la obra, será conveniente, además, centrar la atención de la empresa supervisora en un conjunto de indicadores que garanticen la adecuada ejecución ambiental de la obra. Estos quedan clasificados de la siguiente forma:

1) Sobre adecuado manejo de residuos sólidos urbanos y de construcción

Indicadores:

- Colocación de contenedores, con tapa y en adecuadas condiciones de funcionamiento.
- Cubrimiento de ruta de recolecta de esos residuos por parte de la instancia municipal correspondiente.
- Identificación de banco de tiro autorizado en caso de requerirse (incluir verificación de autorización) y condiciones de realización del tiro del material de cortes y residuos de construcción.

Con base en los indicadores propuestos, más los que la o las empresas supervisoras seleccionen y evalúen, será recomendable la construcción de índices locales, tanto de cumplimiento de medidas de mitigación, como de efectividad de las medidas en el territorio en donde se asienta la obra.

2) Sobre adecuado manejo de residuos peligrosos (en caso de presentarse)

Indicadores:

- Disposición de aceites y estopas o trapos con éstos, y demás residuos peligrosos en contenedores cerrados y disposición en sitios adecuados mediante la autorización oficial correspondiente (verificar autorización).

3) Sobre transporte de materiales

Indicadores:

- Vehículos en adecuadas condiciones de operación en emisiones.
- Carga tapada con lona para evitar pérdidas.

Seguimiento y Control				
Indicador	**Mecanismo de seguimiento**	**Personal a cargo**	**Cuando**	**Tiempo**
Colocación de contenedores en distintos puntos del frente de obra, con tapa y en adecuadas condiciones de funcionamiento.	Utilizar tambos de 200 litros, rotulados para el depósito de residuos domiciliarios. Retirarlos dos veces a la semana o cuando estén rebosados.	Equipo de evaluación contratado por la empresa ejecutora.	Durante toda la obra	2 veces por semana, bajo convenio con autoridades municipales.
Cubrimiento de materiales de construcción.	Destinar vehículo especial para esta actividad, rotularlo y equiparlo con lona para cubrir el material.	Equipo de evaluación contratado por la empresa ejecutora.	Durante toda la obra.	Cada que se adquieran materiales de banco.

Seguimiento y Control				
Indicador	**Mecanismo de seguimiento**	**Personal a cargo**	**Cuando**	**Tiempo**
Disposición de aceites y estopas o trapos con éstos, y demás residuos peligrosos (en caso de producirse) en contenedores cerrados y disposición en sitios adecuados mediante la autorización oficial correspondiente (verificar autorización).	Obtener contrato de servicio con empresa autorizada en el manejo de residuos peligrosos.	Equipo de evaluación contratado por la empresa ejecutora.	Durante la ejecución de obras que demanden vehículos de combustión interna.	Bimestral
Vehículos en adecuadas condiciones de operación en emisiones.	Solicitar constancias de verificación a empresas de transporte.	Autoridades municipales con apoyo de personal contratado por la empresa ejecutora.	Durante la ejecución de las obras con vehículos de combustión interna.	Mensual.

A continuación, se enlistan los indicadores ambientales (mediciones, acciones, resultados, reportes, etc.), que se deberán tener en cuenta en cada una de las etapas del proyecto, para el seguimiento y control (monitoreo) del desempeño de las medidas propuestas, mediante formatos de seguimiento ambiental.

Las fichas técnicas de seguimiento ambiental se componen de una serie de datos, los cuales se describe en la siguiente cédula tipo:

PROGRAMA PARA PREVENIR, MINIMIZAR O COMPENSAR EL IMPACTO AMBIENTAL ADVERSO POR LA ACTIVIDAD DE LA OBRA	
N° de ficha técnica de seguimiento ambiental (FTSA): Número de la cédula	Fecha: D/M/A
Etapa: Etapa de desarrollo del proyecto	Parámetro: Factor e impacto a monitorear
Fuente: Fuente fija o móvil que emite el contaminante o es susceptible de generar un impacto	

Objetivo: ¿Para qué se monitorea?			
Descripción de posibles impactos: ¿Qué afectaciones pueden ocurrir?			
Procedimiento: ¿Cómo se llevará a cabo la medición?		Responsable: Persona que supervisará que se cumpla el objetivo	
Periodicidad: Cada cuando se realizará la medición.	Equipo necesario: Equipo técnico específico necesario para el monitoreo	Apoyo externo si / No	Otros aspectos técnicos: Cuando aplique
Documentación relevante: Documentación necesaria que sustente el monitoreo: Normatividad a cumplir, métodos de muestreo, etc.			
Observaciones: **Aquello que sea preciso aclarar. En esta sección se hace la distinción de los parámetros que se deben medir, conforme a las medidas recomendadas y aquellas que son de cumplimiento regulatorio conforme a la normatividad ambiental vigente.**			

A continuación, se muestran a modo de ejemplo, los formatos de seguimiento ambiental (FSA), que deberán ser empleadas en el monitoreo de las medidas propuestas para cada impacto adverso, por factor ambiental.

+ *Factor afectado: Aire (calidad)*

FSA para controlar afectaciones a la atmósfera por demoliciones, excavación/cortes, acarreos de material y nivelación y conformación de terraplenes.

PROGRAMA PARA PREVENIR, MINIMIZAR O COMPENSAR EL IMPACTO AMBIENTAL ADVERSO POR LA ACTIVIDAD DE LA OBRA			
N° de ficha técnica de seguimiento ambiental (**FTSA**): 001			**Fecha**: D/M/A
Etapa: Preparación del sitio y construcción		**Parámetro:** Aire/calidad	
Fuente: Movimiento de tierra			
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas			
Descripción de posibles impactos: Aumento y dispersión de polvos			
Procedimiento: Se supervisará directamente que todo material producto de la obra, se acamellone adecuadamente y se cubra y/o riegue mientras se traslade a algún sitio de tiro autorizado. Se taparán con lonas los camiones que transporten el material de acarreo.		Responsable: Constructores y promovente	
Periodicidad: Semanalmente	**Equipo necesario:** Cámara fotográfica	**Apoyo externo** si / No (x)	**Otros aspectos técnicos:** N/A
Documentación relevante: Medidas de mitigación propuestas en la MIA-P			
Observaciones:			

FSA para controlar afectaciones a la atmósfera por uso de vehículos, maquinaria y equipos.

PROGRAMA PARA PREVENIR, MINIMIZAR O COMPENSAR EL IMPACTO AMBIENTAL ADVERSO POR LA ACTIVIDAD DE LA OBRA			
N° de ficha técnica de seguimiento ambiental (**FTSA**): 002			**Fecha**: D/M/A
Etapa: Preparación del sitio y construcción		**Parámetro:** Aire/calidad	
Fuente: Emisiones generadas a la atmósfera			
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas			
Descripción de posibles impactos: Aumento de gases contaminantes			
Procedimiento: Se supervisará directamente que todos los vehículos, maquinaria y equipo se encuentren en buen estado, mediante los comprobantes del mantenimiento vehicular.		Responsable: Constructores y promovente	
Periodicidad: Semanalmente	**Equipo necesario:** Cámara fotográfica	**Apoyo externo** si / No (x)	**Otros aspectos técnicos:** N/A
Documentación relevante: Medidas de mitigación propuestas en la MIA-P NOM-041-SEMARNAT-2006 Y NOM-045-SEMARNAT-2006			
Observaciones:			

+ Factor afectado: Aire (Ruido)

FSA para controlar afectaciones a la atmósfera por demoliciones, uso de vehículos, maquinaria y equipos, estructura de concreto para alcantarilla (armado, colado y construcción de muros), construcción de base hidráulica.

PROGRAMA PARA PREVENIR, MINIMIZAR O COMPENSAR EL IMPACTO AMBIENTAL ADVERSO POR LA ACTIVIDAD DE LA OBRA			
N° de ficha técnica de seguimiento ambiental (**FTSA**): 003			**Fecha**: D/M/A
Etapa: Preparación del sitio y construcción		**Parámetro:** Aire/calidad	
Fuente: Aumento de ruido generado por las actividades de la obra			
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas			
Descripción de posibles impactos: Aumento de ruido en el área de proyecto			
Procedimiento: Se supervisará directamente que todos los vehículos, maquinaria y equipo cumplan con la normatividad vigente		**Responsable:** Constructores y promovente	
Periodicidad: Semanalmente	**Equipo necesario:** N/A	**Apoyo externo**	**Otros aspectos técnicos:** N/A

		si	No (x)	
Documentación relevante: Medidas de mitigación propuestas en la MIA-P NOM-080-SEMARNAT-2006 Y NOM-081-SEMARNAT-2006				
Observaciones:				

+ Factor afectado: Suelo (Calidad)

FSA para controlar afectaciones al suelo por el uso de vehículos, maquinaria y equipos; colocando losas, base hidráulica, carpeta asfáltica, señalamientos.

PROGRAMA PARA PREVENIR, MINIMIZAR O COMPENSAR EL IMPACTO AMBIENTAL ADVERSO POR LA ACTIVIDAD DE LA OBRA				
N° de ficha técnica de seguimiento ambiental (**FTSA**): 004				**Fecha**: D/M/A
Etapa: Preparación del sitio y construcción		**Parámetro:** Suelo/calidad		
Fuente: Posibles derrames de combustibles, aceites, grasas, emulsiones (asfalto), pinturas y residuos de concreto.				
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas				
Descripción de posibles impactos: Contaminación del suelo en el área del proyecto				
Procedimiento: Se supervisará directamente que se reduzcan al mínimo este tipo de accidentes.		**Responsable:** Constructores y promovente		
Periodicidad: Semanalmente	**Equipo necesario:** N/A	**Apoyo externo**		**Otros aspectos técnicos:** N/A
		si	No (x)	
Documentación relevante: Medidas de mitigación propuestas en la MIA-P				
Observaciones:				

FSA para controlar afectaciones al suelo por la generación de residuos:

PROGRAMA PARA PREVENIR, MINIMIZAR O COMPENSAR EL IMPACTO AMBIENTAL ADVERSO POR LA ACTIVIDAD DE LA OBRA	
N° de ficha técnica de seguimiento ambiental (**FTSA**): 005	**Fecha**: D/M/A
Etapa: Preparación del sitio, construcción y operación	**Parámetro:** Suelo/calidad
Fuente: Posible dispersión de residuos (RSU, residuos de manejo especial. residuos peligrosos)	
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas	
Descripción de posibles impactos: Contaminación del suelo en el área del proyecto	
Procedimiento:	**Responsable:**

Se supervisará directamente que todos los residuos sean recolectados, transportados y tengan una correcta disposición final, mediante los compradores del tiro autorizado.		Constructores y promovente	
Periodicidad: Semanalmente	**Equipo necesario:** Cámara fotográfica	**Apoyo externo** si / No (x)	**Otros aspectos técnicos:** N/A
Documentación relevante: Medidas de mitigación propuestas en la MIA-P			
Observaciones:			

FSA para controlar afectaciones al suelo por el desmonte y el despalme

PROGRAMA PARA PREVENIR, MINIMIZAR O COMPENSAR EL IMPACTO AMBIENTAL ADVERSO POR LA ACTIVIDAD DE LA OBRA			
N° de ficha técnica de seguimiento ambiental (**FTSA**): 006			**Fecha**: D/M/A
Etapa: Preparación del sitio		**Parámetro:** Suelo/Erosión	
Fuente: Al quedar desnudo el suelo en época de lluvias o sequías			
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas			
Descripción de posibles impactos: Erosión del suelo en el área del proyecto			
Procedimiento: Se supervisará directamente que se riegue el suelo del área del proyecto en época de sequía.		**Responsable:** Constructores y promovente	
Periodicidad: Semanalmente	**Equipo necesario:** Cámara fotográfica	**Apoyo externo** si / No (x)	**Otros aspectos técnicos:** N/A
Documentación relevante: Medidas de mitigación propuestas en la MIA-P			
Observaciones:			

+ Factor afectado: Agua superficial (Calidad y escurrimiento superficial).

FTSA para controlar afectaciones del agua por el desmonte y despalme; uso de vehículos, maquinaria y equipos; generación de residuos; excavación, cortes, construcción de muros, base hidráulica y carpeta de concreto.

PROGRAMA PARA PREVENIR, MINIMIZAR O COMPENSAR EL IMPACTO AMBIENTAL ADVERSO POR LA ACTIVIDAD DE LA OBRA		
N° de ficha técnica de seguimiento ambiental (**FTSA**): 007		**Fecha**: D/M/A
Etapa: Preparación del sitio y construcción	**Parámetro:** Suelo/Erosión	
Fuente: Posibles derrames o arrastres de material y residuos, hacia los drenes naturales del área del proyecto.		
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas		

Descripción de posibles impactos: Contaminación del área superficial			
Procedimiento: Se supervisará directamente que se reduzcan al mínimo este tipo de accidentes, por la adecuada disposición de los materiales y/o residuos.		**Responsable:** Constructores y promovente	
Periodicidad: Semanalmente	**Equipo necesario:** Cámara fotográfica	**Apoyo externo** si / No (x)	**Otros aspectos técnicos:** N/A
Documentación relevante: Medidas de mitigación propuestas en la MIA-P Reglamento de seguridad de la constructora			
Observaciones:			

+ Factor afectado: Flora

FTSA para controlar afectaciones a la flora por el desmonte y despalme

PROGRAMA PARA PREVENIR, MINIMIZAR O COMPENSAR EL IMPACTO AMBIENTAL ADVERSO POR LA ACTIVIDAD DE LA OBRA			
N° de ficha técnica de seguimiento ambiental (**FTSA**): 008			**Fecha: D/M/A**
Etapa: Preparación del sitio		**Parámetro:** Flora/cubierta vegetal, diversidad de especies	
Fuente: Desmonte y despalme			
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas			
Descripción de posibles impactos: Afectación de mayor superficie de cubierta vegetal.			
Procedimiento: Se supervisará directamente que la remoción de la vegetación sea únicamente la superficie propuesta para la construcción de los módulos de ampliación a fin de evitar el deterioro a mayores superficies.		**Responsable:** Constructores y promovente	
Periodicidad: Conforme el avance del proyecto	**Equipo necesario:** Cámara fotográfica	**Apoyo externo** si / No (x)	**Otros aspectos técnicos:** N/A
Documentación relevante: Medidas de mitigación propuestas en la MIA-P			
Observaciones:			

+ Factor afectado: Fauna

FTSA para controlar afectaciones a la flora por el desmonte u el despalme

PROGRAMA PARA PREVENIR, MINIMIZAR O COMPENSAR EL IMPACTO AMBIENTAL ADVERSO POR LA ACTIVIDAD DE LA OBRA	
N° de ficha técnica de seguimiento ambiental (**FTSA**): 009	**Fecha**: D/M/A

Etapa: Preparación del sitio		**Parámetro:** Fauna/pequeños mamíferos y reptiles	
Fuente: Desmonte y despalme			
Objetivo: Verificar que se cumplan las medidas propuestas			
Descripción de posibles impactos: Caza, **muerte, captura y afectación de áreas de anidación**			
Procedimiento: Se supervisará directamente que previo al inicio de las acciones de proyecto, se rescaten aquellas especies presentes en el área del proyecto y sean trasladadas hacia las zonas de liberación.		**Responsable:** Constructores y promovente	
Periodicidad: Conforme el avance del proyecto	**Equipo necesario:** Cámara fotográfica	**Apoyo externo** si / No (x)	**Otros aspectos técnicos:** N/A
Documentación relevante: Medidas de mitigación propuestas en la MIA-P			
Observaciones:			

6.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS Y FIANZAS

PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES LFTAIPG

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENSARO SIN PROYECTO

El sistema ambiental donde se ubica el presente proyecto presenta un proceso de degradación, por procesos naturales y por afectaciones antropogénicas. Como resultado, la zona sufrió un proceso de deforestación con el objeto de cambiar el uso del suelo hacia terrenos agroforestales, cultivos, cría de ganado y asentamientos humanos, debido a esto, los tipos de vegetación característicos de esta región fueron sustituidos por agroecosistemas, afectando la biodiversidad y los suelos de la región.

El Sistema Ambiental donde se ubica el presente proyecto presenta un proceso de degradación por procesos naturales, así como por afectaciones antropogénicas, con actividades propias del urbanismo, agropecuarias y agrícolas. Como resultado de esta política la zona sufrió un proceso de deforestación con el objeto de cambiar el uso del suelo hacia el cultivo, y posteriormente el asentamiento humano fue ganando terreno a estos suelos.

Actualmente la calidad del aire se encuentra impactada por las emisiones de los vehículos automotores. Las condiciones del suelo pueden variar, ya que por la

presión hídrica la socavación que actualmente se presenta puede incrementarse, hasta que la estructura actual presente daños graves y sea desplazada.

Con las obras de saneamiento que el H. Ayuntamiento ha venido ejecutando, la concentración de agua residual disminuirá, sin embargo, bajo condiciones climáticas, el caudal del arroyo presentará variaciones alterando la corriente con repentinas crecidas. El arrastre de boleos y la socavación, reúnen todas las condiciones para que la erosión se presente, obstruyendo el flujo laminar del cauce.

Los procesos de erosión hídrica son continuos y casi constantes, a medida que para el tiempo y se incrementan los escurrimientos fluviales, las paredes del arroyo lleva la tendencia de ser degradado o erosionado, en algunas secciones incrementará la anchura del cauce, y en otras, las condiciones serán las mismas. En el caso del ambiente social, se ha observado cierto avance.

7.2. DESCRICPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Los diferentes elementos ambientales serán afectados de diferente manera, algunos de manera temporal y otros de manera definitiva e irreversible, sin embargo, se ha contemplado que las medidas de mitigación reducirán en gran medida los impactos ambientales sobre todo en los aspectos del paisaje.

El desmonte de vegetación para la construcción de los cruces vehiculares, provocará la eliminación de cobertura vegetal, así como mínimos cambios en el paisaje, sin embargo, no modificará la composición florística y faunística del sistema ambiental. Con respecto a la flora y fauna, no aprovechará y/o afectará poblaciones de especies que están dentro de alguna categoría de protección.

En el caso de la construcción de la infraestructura propuesta, se tendrán cambios en la calidad del suelo, originados por la remoción y compactación de la capa superficial del mismo. Como parte de las características constructivas del proyecto objeto de estudio, inevitablemente se generarán impactos ambientales, que, aunque han sido identificados como temporales y prevenibles, sin la observancia adecuada y la correcta ejecución, estos se pueden incrementar y generar un impacto negativo mayor.

Desde el punto de vista socioeconómico, localmente la construcción de la obra significará incremento en servicios básicos, propiciará la generación de empleos temporales y será mínima la contratación durante la operación de la misma, no modificará de manera relevante el paisaje ni la apariencia visual.

7.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La aplicación de las medidas de mitigación de Control y Prevención para los impactos identificados en este proyecto, reducirá de manera considerable los efectos negativos que pudiera tener el desarrollo del mismo sobre los elementos del ambiente ecológico tales como: aire, agua, suelo, flora, fauna paisaje y elemento social.

Así, las actividades del desmonte se circunscribirán únicamente a la superficie propuesta para la construcción total de cada cruce, a fin de evitar el deterioro de mayores superficies que propicien mayor fragmentación de la vegetación presente. Para ello, se contará con un equipo de supervisión ambiental que supervise el proceso.

Durante la construcción de la obra, se evitará la permanencia de la compactación del suelo, realizando acciones de escarificación en sitios donde hubo mucho paso de equipo y maquinaria pesada.

De igual manera, se establecerá a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones que eviten acciones que afecten a la fauna silvestre, como la caza, captura y compra-venta, así como la muerte de cualquier tipo de fauna, incluyendo la vegetación existente.

Para evitar contaminación al sistema ambiental por la generación de residuos peligrosos y no peligrosos, se desarrollará un programa de manejo de residuos domésticos y residuos peligrosos, con la bitácora respectiva, asegurando su almacenamiento temporal y la disposición final por una empresa autorizada.

Se retirará todo el escombro y residuos de materiales de construcción del sito, propiciando el retorno de condiciones naturales alrededor de la obra.

7.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Una vez concluida la reconstrucción de los cruces vehiculares, el escenario ambiental que se prevé es el siguiente:

- Con la implementación de las medidas de mitigación los factores de erosión serán mínimos.

- La calidad del aire no se verá severamente impactada, con respecto a las condiciones actuales.
- El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevarán a cabo por los responsables de la operación del proyecto con el apoyo del servicio de limpia pública del H. Ayuntamiento.
- La calidad del agua no será alterada con la operación del proyecto, ya que continuaría de la misma forma que la actual.
- La población se vería beneficiada con las construcción y conformación de dos cruces, por las condiciones actuales la calidad paisajística no se verá modificada gravemente.
- La calidad de vida de los asentamientos cercanos se verá beneficiada, por lo que se espera favorezca en la calidad de vida y en las cuestiones económicas.

El área de estudio, se encuentra dentro de la zona de crecimiento urbano, se han venido desarrollando asentamientos humanos con servicios de infraestructura requerida para asegurar una adecuada calidad de vida para los habitantes. Resulta indudable que una vez concluida la obra se habrá afectado al paisaje de manera poco significativa debido a sus condiciones actuales, la importancia del impacto es moderado, no obstante, se considera que el paisaje podrá soportar los nuevos cambios que en él se realicen, ya que se encuentra envuelto por un paisaje urbano.

7.5. CONCLUSIONES

En cualquier proceso de transformación que el hombre desarrolle, de una manera u otra modifica sustancialmente al medio en que vive, a través de dichas actividades genera una serie de impactos de diferente índole ambiental, económica, social y política. Asimismo, como es capaz de realizar un impacto ambiental en el medio, también es capaz de minimizarlo o nulificarlo en su totalidad con la tecnología o medidas preventivas, vigilancia y de control pertinentes.

Los elementos del ambiente ecológico tales como: agua superficial y subterránea, suelo, aire, fauna y flora se encuentran impactados por las actividades previas de la región, destacando la escasa presencia o ausencia casi total de elementos florísticos y faunísticos característicos de la región.

Un aspecto relevante en este medio es la escasa importancia del impacto sobre la flora y fauna y que, analizado de forma particular, está influenciado por la baja biodiversidad natural presente en una zona fuertemente modificada por las actividades antropogénicas.

Como resultado del estudio de evaluación de impacto ambiental del proyecto, se pudo constatar que el mencionado proyecto será una obra de pequeña envergadura, que a pesar de las afectaciones de carácter ambiental que habrá de

generar en el lugar en donde se construya, visto el proyecto de manera parcial como una obra única, la misma habrá de aportar mayores beneficios, tanto ambientales como sociales.

No se ubica en una zona natural protegida, de competencia estatal o federal, consecuentemente no le es aplicable la fracción XI del artículo 28 de la LGEEPA.

Las conclusiones que se desprenden de la elaboración del presente estudio son las siguientes:

- ✓ El proyecto es compatible con las políticas y ordenamientos en materia ambiental aplicables, por lo que la obra propuesta no se contrapone con lo dispuesto en los mismos.

- ✓ El proyecto será concordante con el paisaje y los principales instrumentos de planeación del desarrollo para la región; los usos del suelo no serán afectados de manera sustancial.

- ✓ El proyecto, se encuentra dentro de una zona rural agrícola y pecuaria, y dentro de la zona del proyecto no se afectarán especies reguladas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- ✓ De los impactos negativos registrados, la mayoría de ellos pudo ser neutralizados mediante la aplicación de las medidas de manejo propuestas, además de ser impactos de un nivel bajo-medio, de una escala puntual y temporal.

- ✓ Durante la etapa de operación del proyecto, el impacto generado será benéfico, puesto que traerá muchos beneficios a los habitantes del fraccionamiento Villas Fortín.

Una vez que el proyecto se encuentre en funcionamiento, este contribuirá al crecimiento de los servicios municipales, al mejorar las condiciones actuales del suministro de agua actual, con lo que se mejorarán las condiciones de vida de la población.

Así mismo, el promovente del proyecto, manifiesta la mejor disposición de dar cumplimiento íntegro a todas y cada una de las medidas preventivas, de mitigación y compensación, descritas y de las condicionantes establecidas en el resolutivo de autorización emitido por la autoridad ambiental.

De lo anterior se puede inferir que el proyecto es viable, pues no provocará por sí solo mayores afectaciones de las que ya se presentan actualmente en el medio natural, ni existirán incidencias críticas o relevantes que signifiquen perturbaciones de magnitud tal que superen la capacidad de resiliencia y generen desequilibrios en el sistema ambiental local. Además, las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI, ofrecen la posibilidad de prevenir, mitigar o compensar la mayoría de los impactos ambientales identificados.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

- Planos de proyecto
- Estudio de socavación
- Estudio hidrológico e hidráulico

8.2. CARTOGRAFÍA

Anexo mapas cartográficos

- Delimitación de unidades de estudio
- Climas
- Geología
- Suelos
- Hidrología
- Uso de suelo y vegetación

8.3. FOTOGRAFÍAS

Esta herramienta fue integrada en el contenido de los capítulos que integran este estudio. Se anexo descripción breve al pie de cada imagen.

8.4. VIDEOS

Vuelo de Dron de la zona de estudio

BIBLIOGRAFÍA

- Conesa Fernádez-Vitora, Vicente, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Segunda Edición, Ediciones Mundi-Prensa, Bilbao España, 1995.
- Perovic, P., C. Trucco, A. Tálamo, V. Quiroga, D. Ramallo, A. Lacci, A. Baungardner y F. Mohr. 2008. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina.
- Maximino Martínez. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México D. F.
- Rzedowski R., J., 1978. La Vegetación de México. Limusa Wiley, México.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Disponible en: http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf
- Escalante Pliego, Patricia Andrés M. Sada y Javier Robles Gil., 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. México. Agrupación Sierra Madre, S.C. 32 p.
- González, M.F. 1998. La vegetación de México y su historia. Ciencias 52: 58-65.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2020.
- Coordinación de Estrategias de biodiversidad y Cooperación -CONABIO. 2021. Resumen de La Biodiversidad en Veracruz. Estudio de Estado. CONABIO, México.

Información cartográfica de dependencias Gubernamentales

- https://enciclovida.mx/especies/193822-gmelina-arborea
- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/
- http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIzLjMyMDA4LGxvbjotMTAxLjUwMDAwLHo6MSxsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3N8dGMxMTFzZXJ2aWNpb3M=
- https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/
- http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-protegidos/