



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

CAPITULO I.

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

I.1. Datos Generales del Proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se localiza en el municipio de Álamo, cerca de los límites con el municipio de Tuxpan, como punto de referencia se encuentra la localidad Xuchitl, ya que esta se ubica cerca del río Pantepec, que es donde se captará el agua para el abastecimiento a través del sistema.



Fig. 1.1. Municipio de Álamo Temapache.

Las coordenadas del sitio de obra son las siguientes: 649,108.81 longitud E, 2,313,688.72 latitud N. Debido a que la ubicación se encuentra fuera de zona urbana no existe una nomenclatura o datos más específicos para la ubicación del sitio, como calle o colonia.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

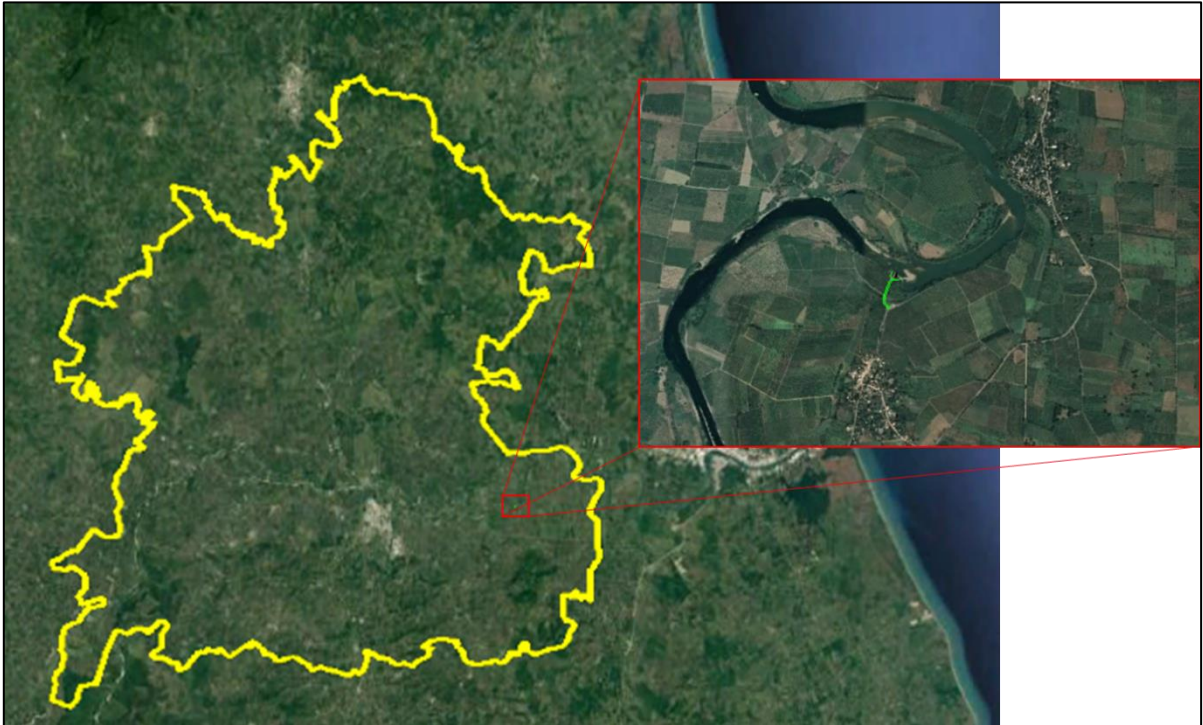


Fig. 1.2. Ubicación específica del sitio de proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto.

La obra de captación esta diseñada para una duración de 20 años, esto en función de los parámetros técnicos que se determinaron, tales como duración de los materiales, condiciones de operación, entre otros. Respecto al plazo necesario para la ejecución de la obra se tiene contemplado un periodo de 2 años (24 meses).

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

Comisión del Agua del Estado de Veracruz.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente.

CAE-0106293R4

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

████████████████████

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

[Redacted]

[Redacted]

Teléfono: (228) 818 6667 Ext. 116

I.2.5. Nombre del consultor que elaboró el estudio.

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

**CAPITULO II.
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El proyecto ejecutivo para la rehabilitación de la captación de agua potable y obra de protección del sistema de agua potable para la zona conurbada de la ciudad de Tuxpan de Rodríguez Cano y varias localidades, municipio de Tuxpan, Ver., establece una serie de acciones encaminadas a garantizar el abasto del recurso hídrico a la población, a través de la construcción de obras de mejora, así como la rehabilitación de la infraestructura existente, ya que actualmente el sistema con el que se realiza esta función se encuentra prácticamente bajo condiciones inoperantes, esto debido principalmente a la antigüedad del mismo (cerca de 40 años), así como a la falta de mantenimientos que eventualmente se le debieron proporcionar.

Como primer paso en la descripción de los aspectos que conforman al proyecto ejecutivo es necesario mencionar la problemática que se presenta en el sitio en cuestión, así como los antecedentes y características; esta información se describe a continuación.

II.1.2. Justificación.

Actualmente la obra de captación está conformada por 3 pozos tipo indio, los cuales tienen galerías filtrantes sin operación, debido a que se encuentran azolvadas y colapsadas. La captación está limitada a tomas directas en dos pozos, por lo que se encuentra operando al 50% de su capacidad, con falta de mantenimiento y un equipamiento inadecuado en el tren de piezas especiales para protección del sistema.

Adicionalmente, el sistema de electrificación presenta deterioros con infraestructura que actualmente es difícil de reparar, ya que las piezas se han dejado de fabricar. Debido a lo anterior, se realizó la evaluación de las condiciones del sistema existente, tomando como base la demanda de la población a dotar, con lo que se determinaron las condiciones necesarias a fin de rehabilitar y actualizar el sistema de abastecimiento.

Posterior al sistema de captación, se tiene la línea de conducción, la cual también ha sufrido un importante deterioro, debido a la antigüedad de la infraestructura, ya que esta obra data del año 1982. La línea de conducción actual cuenta con una longitud total de 17.18 kilómetros desde la obra de toma hasta el tanque regulador, con un diámetro de 36" de asbesto cemento.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Las válvulas contra golpe de ariete, de admisión y expulsión de aire en la línea de 36" se encuentran en mal estado y no operan actualmente, lo que ocasiona graves problemas de fenómenos transitorios de aire dentro de las tuberías, provocando en ocasiones rupturas en tramos de las líneas y desajuste de piezas especiales y juntas Gibault.

Un factor de suma importancia a considerar dentro de la formulación del proyecto consiste en la distribución y el abastecimiento de agua que el sistema aporta a la zona conurbada de Tuxpan, ya que, aun considerando las deficiencias y el deterioro que este presenta, es la principal fuente de suministro de agua potable para toda esa zona.

A continuación, se muestra la ubicación del sistema de conducción, así como la distribución del mismo a través de la zona conurbada de Tuxpan, Ver.



Fig. 2.1. Distribución del sistema de captación y suministro de agua.

Como se mencionó anteriormente, la importancia del sistema de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Tuxpan es de tal magnitud que cubre gran parte de la mancha urbana, alcanzando incluso zonas colindantes a la costa. Esta situación se aprecia en la siguiente imagen, donde se trazan las derivaciones del sistema en la localidad de Tuxpan, Ver.



REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Fig. 2.2. Zonas de abastecimiento del sistema de agua potable.

II.1.3. Ubicación física.

Físicamente el proyecto se localiza en el municipio de Álamo, cercano a los límites con el municipio de Tuxpan; la fuente de abastecimiento de agua potable es el río Pantepec (Tuxpan), donde la captación del sistema se ubica sobre su margen derecha, a la altura de la Comunidad de Xuchitl. No obstante que se cuenta con el río Tuxpan frente a la zona urbana de esa misma localidad, no es costoso extraer agua alguna debido a la intrusión salina de agua de mar, la cual se presenta hasta más adelante de la comunidad de San Miguel, específicamente en el sitio denominado Chorreras, razón por la cual, el punto de captación fue construido en el sitio donde actualmente se ubica.

A continuación, se muestra una tabla con las coordenadas UTM, datum WGS84, de los puntos más relevantes del proyecto, los cuadros de construcción de la obra se muestran más adelante.

Punto de interés de proyecto.	Coordenadas	
	X	Y
Ubicación de toma (pozos).	649,108.81	2,313,688.72
Inicio de línea de conducción y cuarto de operación.	649,096.05	2,313,465.34
Final de línea de conducción y ubicación de planta potabilizadora (localidad de Tuxpan, Ver.)	662,134.92	2,317,569.09

Tabla 2.1. Coordenadas de proyecto.

El sitio de proyecto se localiza aproximadamente a 16 km en línea recta de la localidad de Tuxpan, esto en dirección este; y a 10 km de la localidad de Álamo, en dirección oeste.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Como se mencionó anteriormente, la obra de toma fue construida sobre el río Pantepec, muy cerca de la localidad de Xuchitl.

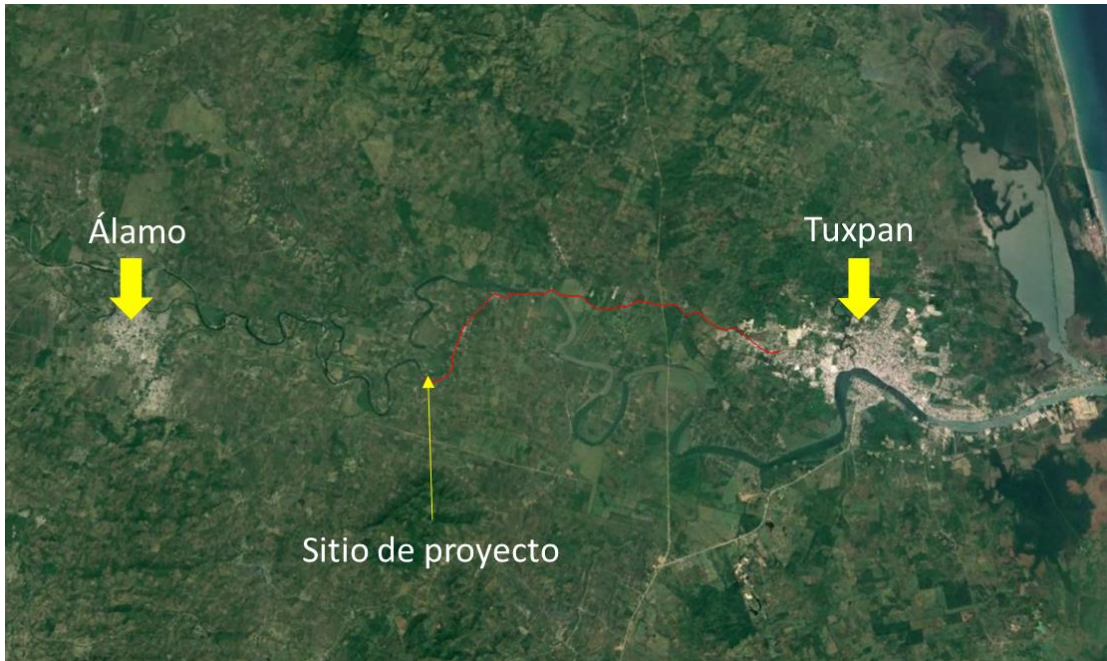
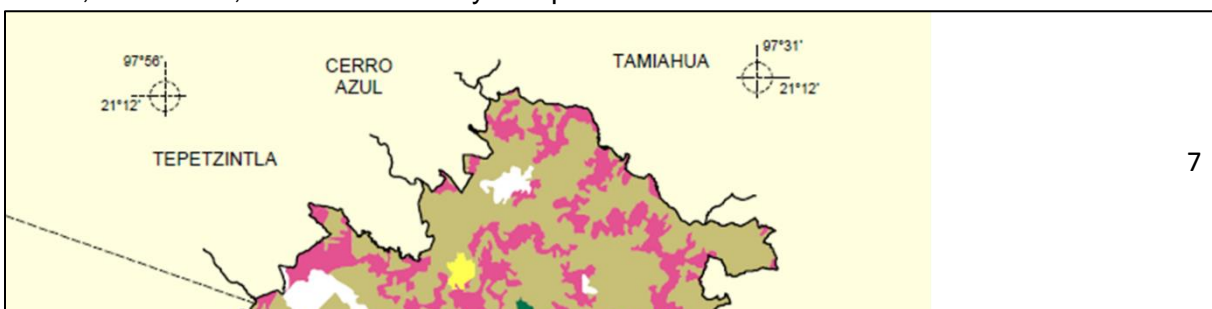


Fig. 2.3. Ubicación del proyecto respecto a las localidades más cercanas.

Es necesario destacar que para la formulación del proyecto no se consideró como tal un proceso de selección de sitio o búsqueda de alternativas para su desarrollo, esto debido a que las acciones propuestas y los objetivos del mismo se enfocan totalmente en la rehabilitación de las obras existentes.

Debido a que el proyecto consiste en la rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura actual, se debe señalar que no se considera realizar afectaciones por remoción de vegetación, ya que esta es prácticamente inexistente; de hecho, en los predios colindantes con el área de la obra de toma, se observan plantaciones de diversos tipos, por lo que en general la zona de proyecto carece de vegetación nativa o propia del ecosistema, siendo las plantaciones las que tienen mayor predominancia. Parea efectos de abundar este apartado, se puede señalar lo indicado por el INEGI en su carta de Uso de Suelo y Vegetación serie V escala 1:250,000, en donde se clasifica a esta zona como de uso agrícola con suelo comúnmente húmedo; específicamente, se tiene que la distribución del uso de suelo del municipio está distribuida de la siguiente manera: agricultura 58%, pastizal 27%, selva 12%, zona urbana 1% y bosque 1%.



REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Fig. 2.4. Uso de suelo y vegetación en la superficie del proyecto.

Uso de suelo y vegetación	
Uso de suelo	Agricultura (58%), Zona urbana (1%)
Vegetación	Pastizal (27%), selva (12%), bosque (1%)
Uso potencial de la tierra	
Agrícola	Agricultura mecanizada continua (59%), agricultura con tracción animal continua (5%), agricultura manual continua (34%), no apta para la agricultura (2%)
Pecuario	Para el establecimiento de praderas cultivadas con máquina agrícola (59%), para el establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal (5%), para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal (23%), para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (11%) no apta para uso pecuario (2%)

Tabla 2.2. Uso de suelo y vegetación; uso potencial de la tierra.

Por otra parte, el Programa de Ordenamiento de la Cuenca del Río Tuxpan, de igual manera, cataloga a la zona del proyecto dentro de un uso de aprovechamiento agrícola.



REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Fig. 2.5. Uso de suelo según el programa de ordenamiento de la cuenca del río Tuxpan.

En lo relativo a la ubicación exacta de las obras, a continuación, se muestran sus cuadros de construcción en coordenadas UTM, datum WGS 84, así como la superficie que estas abarcan.

CUADRO DE CONSTRUCCION CARCAMO DE BOMBEO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,313,654.3448	649,089.7952
1	2	N 45°36'46.23" E	20.100	2	2,313,668.4048	649,104.1592
2	3	S 44°23'13.77" E	12.800	3	2,313,659.2576	649,113.1128
3	4	S 45°00'13.50" W	20.101	4	2,313,645.0448	649,098.8983
4	1	N 44°23'13.77" W	13.014	1	2,313,654.3448	649,089.7952
SUPERFICIE = 259.428 m ²						

Fig. 2.6. Cuadro de construcción de cárcamo de bombeo.

CUADRO DE CONSTRUCCION PROTECCION MARGINAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,313,691.9928	649,076.2806
1	2	S 76°38'43.35" E	12.662	2	2,313,689.0681	649,088.6005
2	3	N 12°32'47.01" E	21.002	3	2,313,709.5686	649,093.1628
3	4	S 65°53'42.85" E	10.984	4	2,313,705.0827	649,103.1890
4	5	S 65°49'44.31" E	11.247	5	2,313,700.4773	649,113.4504

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Fig. 2.7. Cuadro de construcción de protección de marginal.

CUADRO DE CONSTRUCCION CAJA DE CAPTACION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				20	2,313,679.7458	649,120.9048
20	21	S 44°23'13.77" E	5.600	21	2,313,675.7439	649,124.8221
21	22	S 45°36'46.23" W	4.600	22	2,313,672.5262	649,121.5348
22	23	N 44°23'13.77" W	5.600	23	2,313,676.5281	649,117.6175
23	20	N 45°36'46.23" E	4.600	20	2,313,679.7458	649,120.9048

SUPERFICIE = 25,760 m²

Fig. 2.8. Cuadro de construcción de la caja de captación.

CUADRO DE CONSTRUCCION CANAL DE LLAMADA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				24	2,313,664.3736	649,108.1051
24	25	N 45°38'47.56" E	15.300	25	2,313,675.0696	649,119.0452
25	26	S 44°23'13.77" E	1.518	26	2,313,673.9847	649,120.1071
26	27	S 45°38'44.47" W	15.300	27	2,313,663.2886	649,109.1671
27	24	N 44°23'13.77" W	1.518	24	2,313,664.3736	649,108.1051

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Fig. 2.9. Cuadro de construcción del canal de llamada.

CUADRO DE CONSTRUCCION LINEA DE CONDUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				32	2,313,659.7832	649,104.4822
32	33	S 45°26'50.41" W	13.000	33	2,313,650.6629	649,095.2183
33	34	S 00°26'50.41" W	13.000	34	2,313,637.6633	649,095.1168
34	35	S 50°26'50.41" W	19.000	35	2,313,625.5643	649,080.4670
35	36	S 20°56'50.41" W	45.000	36	2,313,583.5384	649,064.3791
36	37	S 18°26'50.41" W	35.000	37	2,313,550.3369	649,053.3039
37	38	S 27°56'50.41" W	13.000	38	2,313,538.8529	649,047.2114
38	39	S 03°56'50.41" W	37.000	39	2,313,501.9407	649,044.6643
39	40	S 16°03'09.59" E	15.000	40	2,313,487.5256	649,048.8121
40	41	S 38°03'09.59" E	30.000	41	2,313,463.9023	649,067.3037
41	42	N 85°56'50.41" E	30.000	42	2,313,466.0225	649,097.2287
42	43	N 73°26'50.41" E	20.000	43	2,313,471.7204	649,116.3998

LONGITUD = 270.000 m

Fig. 2.10. Cuadro de construcción de línea de conducción.

A continuación, se muestra el resumen de las superficies que conforman las estructuras del proyecto:

Obra	Superficie (m2)
Protección marginal	2,713.79
Cárcamo de bombeo	259.42
Línea de conducción	540
Canal de llamada	23.22
Caja de captación	25.76

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Superficie total	3,562.19
------------------	----------

Tabla 2.3. Áreas de las superficies que conforman la obra.

II.1.4. Inversión requerida.

La elaboración del proyecto ejecutivo determinó las actividades y acciones que se deberán llevar a cabo para la rehabilitación del sistema de abastecimiento de agua potable para la localidad de Tuxpan, definiendo de manera paralela, el presupuesto y los costos de las obras correspondientes. La inversión del proyecto asciende a la cantidad de \$79,999,814.42, esta se conforma por aportaciones de índole estatal y federal, con participaciones del 50% y 50% respectivamente.

Los costos correspondientes a las medidas de mitigación y compensación determinadas se detallan de manera más precisa en el capítulo 6.

II.2. Características particulares del proyecto.

Como se señaló anteriormente, el proyecto contempla la construcción de obras de mejora de la infraestructura, específicamente una nueva toma, ya que los pozos existentes que se emplean para la captación de agua operan de manera deficiente, aunado a que las galerías filtrantes y las tuberías de descarga fueron destruidas durante un evento meteorológico en el año 2014. De igual manera, se realizará la construcción de una tubería de conducción entre la obra de toma y la caseta de bombeo/operación, así como de un sistema de protección marginal sobre ese costado del río; en lo relativo a esta superficie, es importante señalar que la obra se ubica sobre una sección de zona federal de esa margen del río, aproximadamente 85 metros, por lo que en términos de área se traduce en 850 m².

En lo que respecta a la operación eléctrica del sistema de abastecimiento, se realizará la sustitución de la red eléctrica del mismo, ya que la existente es antigua, por lo tanto, inoperante e insuficiente para los requerimientos que demanda la obra.

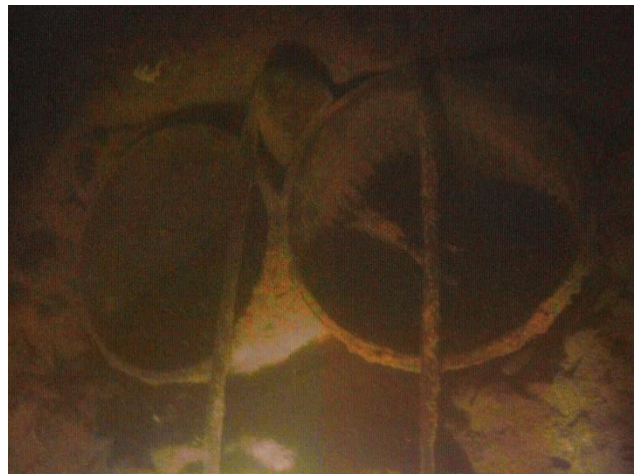


REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Fig. 2.11. Ubicación de la obra de captación y la caseta de operación.



Fig. 2.12. Condiciones físicas actuales de los pozos existentes.



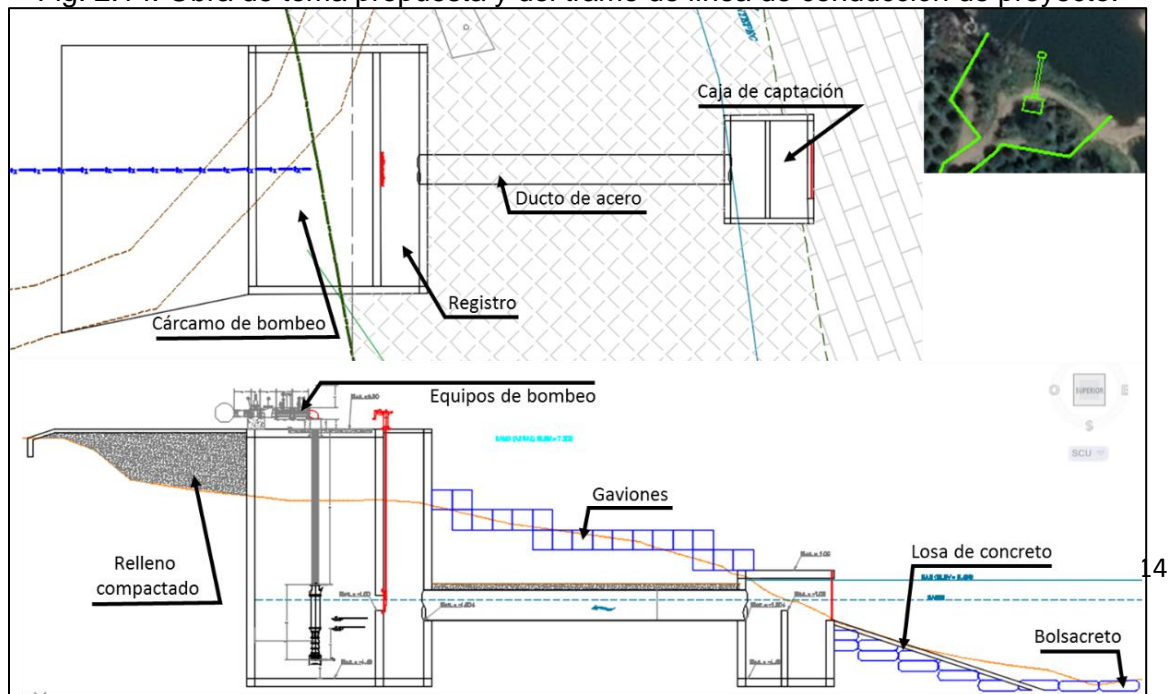
REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Fig. 2.13. Condiciones de las galerías filtrantes colapsadas bajo el agua.

El proyecto establece la construcción de una nueva obra de toma, la cual estará conformada por una caja colectora, un ducto a base de tubería de acero de 60" de diámetro, un registro y un cárcamo de bombeo. Esta nueva estructura sustituirá a los 3 pozos con los que actualmente se obtiene el agua para el sistema. De igual manera, se contempla un segmento corto para una nueva línea de conducción entre la obra de toma y la caseta de operaciones, a fin de conectarse con la línea existente de 17 km que llega hasta la ciudad de Tuxpan. A continuación, se muestran los detalles de la obra proyectada y sus principales características técnicas y constructivas.



Fig. 2.14. Obra de toma propuesta y del tramo de línea de conducción de proyecto.



REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Fig. 2.15. Diseño de la obra de toma, así como sus principales componentes.

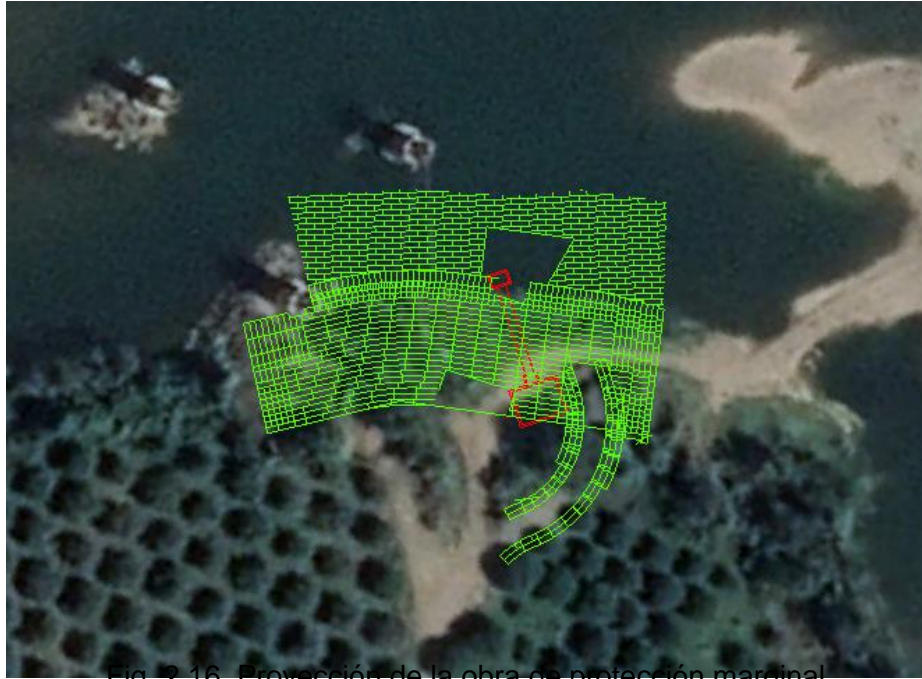
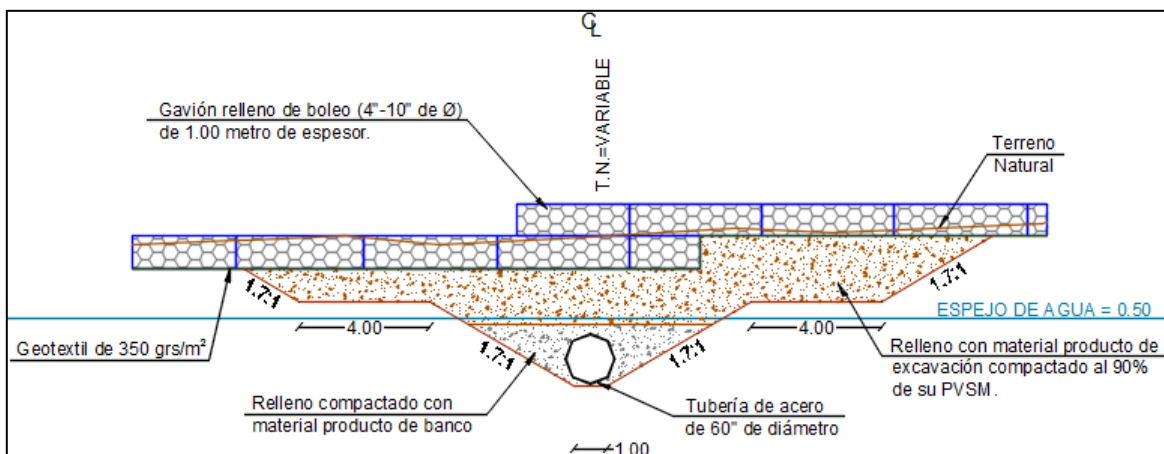


Fig. 2.16. Proyección de la obra de protección marginal.

Como se observa en la imagen, la obra de toma se realizará sobre el lecho de la margen del río, por encima del terreno natural; a fin de proporcionar soporte a las estructuras, se colocará un bloque de contención armado con unidades de bolsacreto, las cuales consisten en costales de cimbra textil rellenos con mortero cemento-arena. Encima de estos se colocará una losa de concreto de 20 cm de espesor, armada con varillas del no. 3 a 20 cm en dos sentidos y doble parrilla.



REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Fig. 2.17. Corte frontal del canal de llamada y la estructura de gaviones.

Posteriormente se colocará el compartimiento correspondiente a la caja colectora de concreto, la cual contará con una rejilla de ingreso, para después pasar al tramo de tubería, que funcionará como canal de llamada; encima de esta pieza se colocará una cubierta de relleno compactado con material producto de excavación, para finalmente colocar una estructura de protección a base de gaviones rellenos de piedra de 6" a 10" de diámetro.

Una vez que el agua pase por las obras mencionadas, llegará a un registro que operará mediante 2 mecanismos de acción manual, así como 2 compuertas deslizantes, que conectarán con la sección del cárcamo de bombeo; en esta última parte el agua será enviada a la línea de conducción de proyecto, esto gracias a los equipos de bombeo. A manera de homologar adecuadamente toda la obra de captación nueva con el terreno natural de esa margen del río, se pretende rellenar con material compactado de banco, hasta llegar al nivel superior de la estructura.

Como parte de las actividades que plantea el proyecto, se tienen las correspondientes a la habilitación del sistema electromecánico mediante el cual funcionará la red de abastecimiento de agua; en este apartado, las acciones consisten en la instalación de una caseta de operaciones, así como de equipo de bombeo y eléctrico (tendido de red, generadores, plantas de emergencia, transformadores, etc.). Estas actividades se realizarán dentro del mismo predio en el que actualmente está la infraestructura de operación, por lo que no se estará afectando alguna nueva superficie para el desarrollo de estos conceptos.

II.2.1. Programa de trabajo.

La ejecución del proyecto está programada para un periodo de 21 meses, dividido en dos etapas, las cuales se detallan más adelante; asimismo, se tiene considerado que en dicho periodo las medidas ambientales que corresponden al desarrollo y ejecución del proyecto se podrán realizar sin mayor problema, sin embargo, debido a que generalmente suelen presentarse circunstancias no previstas durante la realización de las obras, tanto por factores humanos como naturales, se considera pertinente manejar un margen de 3 meses, extendiendo la duración a **24 meses**.

A continuación, se muestra el programa de trabajo englobando de forma general los principales componentes del proyecto que serán ejecutados, así como el tiempo aproximado para la ejecución de cada uno de ellos.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Acciones	Duración (meses)																				
	Etapa 1												Etapa 2								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Obra de toma																					
Obra de protección y accesos																					
Línea de conducción																					
Caseta de controles y de operación																					
Trabajos de electrificación																					
Obra civil sistema eléctrico																					
Equipamiento electromecánico																					
Supervisión de medidas ambientales																					

Tabla. 2.4. Principales actividades a ejecutar durante el desarrollo del proyecto.

Como se señaló anteriormente, debido a la necesidad de verificar en todo momento el cumplimiento de las medidas de carácter ambiental que se establecen para la realización del proyecto, se tiene considerado que esta actividad permanecerá vigente durante toda la ejecución del mismo, a fin de garantizar su viabilidad y el correcto cumplimiento de tales disposiciones.

II.2.2. Representación gráfica regional.

El proyecto se encuentra ubicado aproximadamente en un punto medio entre las ciudades de Tuxpan y Álamo, las cuales a su vez se ubican en la región conocida como la Huasteca Baja, que, de manera general, se puede describir como una zona de llanos y lomeríos bajos, así como de un clima predominantemente cálido.

La región Huasteca Baja está situada al norte del Estado y comprende una superficie de 7,257.24 km²; colinda al norte con la región Huasteca Alta, al este con el Golfo de México, al oeste con el estado de Hidalgo y al sur con el Estado de Puebla y la región Totonaca. Está conformada por los municipios de Benito Juárez, Castillo de Teayo, Cerro Azul, Citlaltépetl, Chicontepec, Chontla, Huayacocotla, Ilimatlán, Ixcatapec, Ixhuatlán de Madero, Tancoco, Temapache, Tepetzintla, Texcatepec, Tlachichilco, Tuxpan, Zacualpan y Zontecomapan. En esta región los cuerpos de agua más importantes son la Laguna de Tampamachoco y el río Tuxpan.

En esta región predominan las actividades agropecuarias, ya que, del total del territorio, alrededor del 35% es utilizado como pastizal y el 33% es destinado al sector agrícola. Sin embargo, cuenta con una importante área de selva que representa aproximadamente el

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

21%, el tercer territorio más grande de selva en el Estado de Veracruz. A continuación, se muestra la distribución de los municipios que conforman la región conocida como Huasteca Baja.

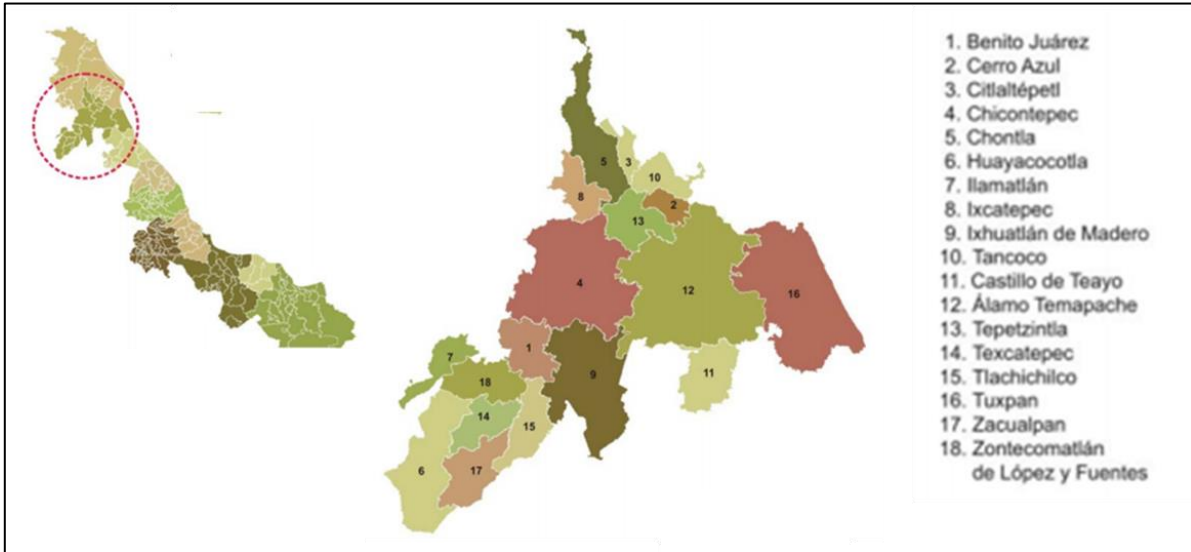


Fig. 2.18. Región Huasteca Baja y sus municipios.



Fig. 2.19. Ubicación regional del proyecto.

II.2.3. Representación gráfica local.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

El proyecto se localiza muy cerca de la localidad de Xuchitl o Súchil, aproximadamente a 500 m de distancia. En las imágenes que se muestran a continuación se aprecia de manera gradual la interacción que el proyecto tiene con el entorno, esto a través del establecimiento de diferentes radios, los cuales van desde 10 km hasta 0.5 km, esto es con la finalidad de contextualizar de manera más adecuada y gráfica los alcances que las obras y actividades a desarrollar tendrán en las inmediaciones.

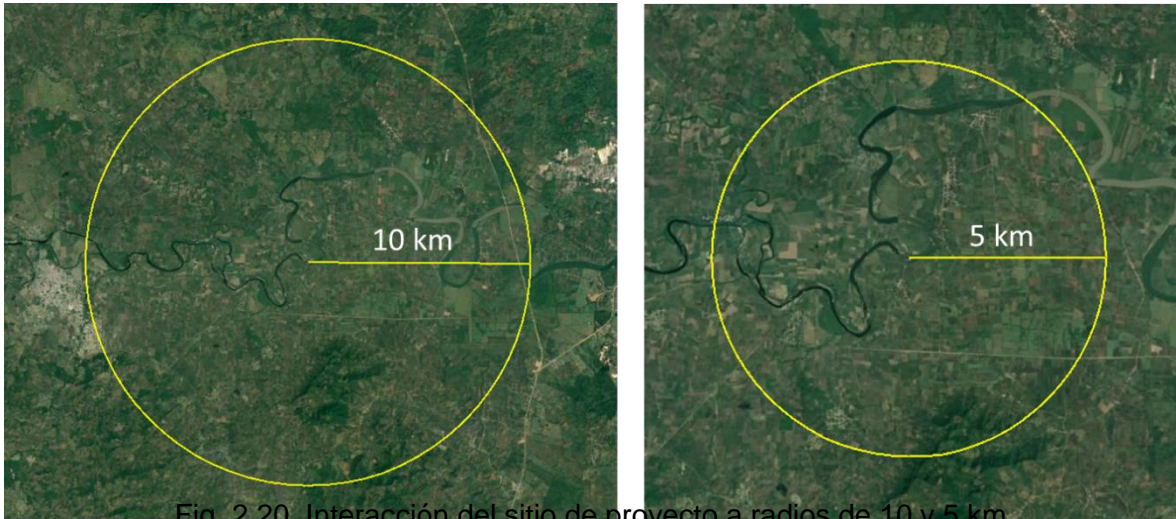


Fig. 2.20. Interacción del sitio de proyecto a radios de 10 y 5 km.



Fig. 2.21. Interacción del sitio de proyecto a radios de 2 y 0.5 km.

Como se observa en las imágenes, es evidente que la magnitud del proyecto no tiene un impacto significativo que pudiera ser ocasionado por las obras y actividades que puntualmente se ejecutarán; incluso, en el radio más inferior, de 500 m, escasamente alcanza los límites de la localidad de Xuchitl, que es el núcleo poblacional más cercano al

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

sitio. Por otra parte, si se analiza la interacción del proyecto en las distancias de 10 y 5 km, se aprecia que son longitudes o radios muy sobrados para utilizar como referencia al momento de analizar la interacción del proyecto con el entorno.

Respecto a la identificación de los impactos que se generarán por la ejecución de las obras, mismos que se analizarán a fondo en los capítulos posteriores, se puede intuir que dichas afectaciones tendrán un impacto más notorio en el radio que se señaló anteriormente, es decir, a 500 m a la redonda del sitio de obra; sin embargo, existen diversos factores que serán determinantes al intentar predecir los escenarios que pueden ocurrir en lo que se refiere a la generación de dichas afectaciones, como por ejemplo: la estacionalidad o temporada en que se ejecute la obra, predominancia de los vientos en la región, la existencia de vegetación (plantaciones agrícolas) en el entorno, los niveles del río, entre varios más.

II.2.4. Preparación del sitio y construcción.

En primera instancia se llevará a cabo el trazo y nivelación de las líneas de proyecto mediante el uso de equipo de topografía, (estación total, ecosonda y nivel), a fin de determinar los niveles de desplante de las obras. Una vez determinados los linderos se realizarán los trabajos de limpieza sobre las zonas en las que se trabajará, incluidos los caminos, la margen del río y el punto donde se instalará la obra de toma. Para estas acciones se requerirá de personal y maquinaria acorde a las condiciones del sitio y los requerimientos de trabajo. El material será removido tanto de forma manual como con maquinaria.

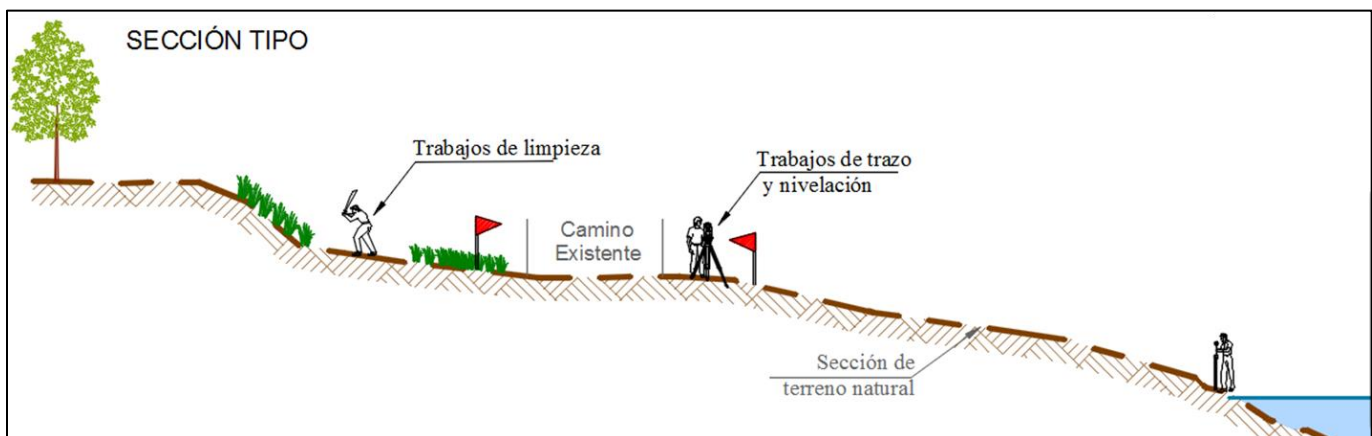


Fig. 2.22. Esquema de trabajos de limpieza y nivelación.

Posterior a los trabajos de trazo y nivelación se llevará a cabo la conformación de la estructura ataguía, para lo cual se utilizará el material producto de excavación, el nivel de la ataguía se colocará a 1 m por encima del nivel del cuerpo de agua, y se utilizará una geomembrana sobre el terraplén, a fin de que se evite la filtración sobre la conformación.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

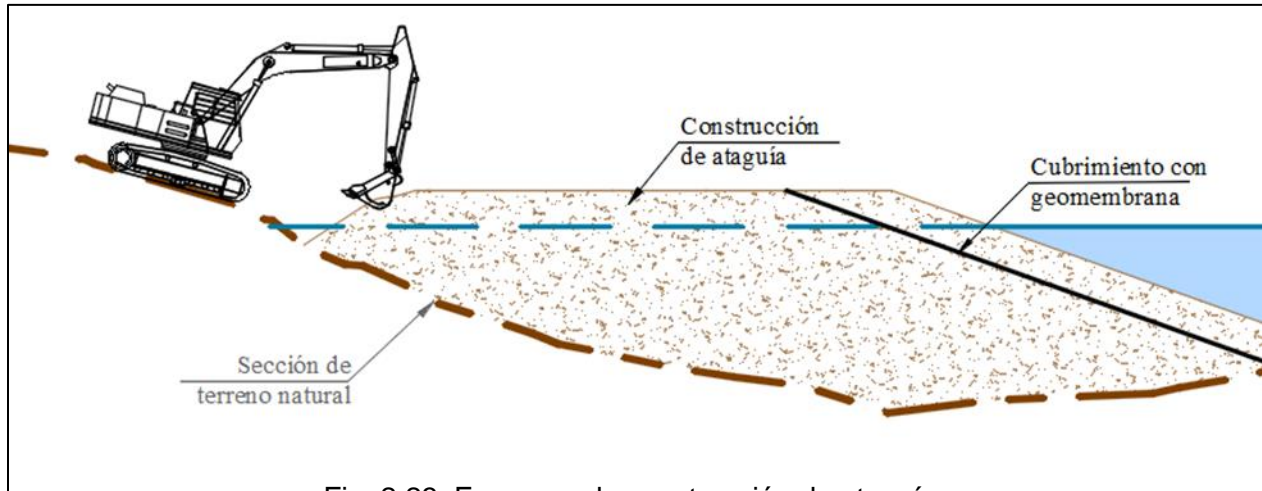


Fig. 2.23. Esquema de construcción de ataguía.

Las actividades que pueden considerarse como provisionales dentro del proyecto ejecutivo, son el almacenamiento de materiales, para lo cual se podrá instalar un almacén temporal, donde se resguarde el material de construcción, herramientas, insumos en general, material eléctrico, etc. La construcción del almacén puede ser de forma básica, es decir, con materiales y estructuras que puedan montarse y desmontarse fácilmente, como lonas, tabloncillos y láminas, con la finalidad de que no representen impactos significativos en el entorno. A su vez, se podrá establecer algún espacio menor que funcione como una oficina, que permita llevar un control de las actividades administrativas como el control de bitácoras, listas de trabajadores, revisión de planos, etc., cabe señalar que una opción que se contempla usualmente es la utilización de un remolque, ya que resulta ser una opción más práctica y que brinda mejores condiciones de trabajo en campo.

Otra de las actividades provisionales que se puede considerar en el desarrollo del proyecto ejecutivo es la instalación de sanitarios portátiles, a fin de que los trabajadores y personal relacionado a la obra, puedan realizar sus necesidades de forma adecuada. Estas unidades estarán determinadas en función de la cantidad de personal que se desempeñe en el área de trabajo.

El proyecto no considera la apertura de brechas o caminos de acceso, ya que como se puede observar en las imágenes de la zona, existen caminos interiores que comunican a las localidades y los predios de cultivos, por lo que no se tienen inconvenientes para llegar hasta el sitio de proyecto.

Proceso de construcción.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Una vez que se concluyen las actividades preliminares en el sitio, se procede a iniciar con el proceso constructivo, comenzando por las excavaciones en el punto donde estarán instaladas las estructuras de la obra de toma.

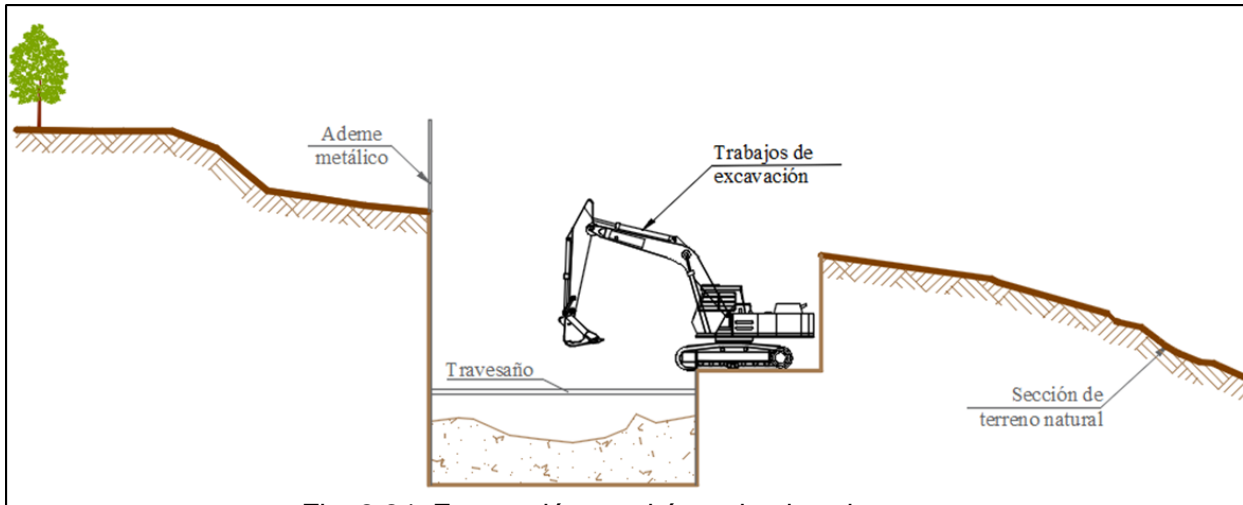


Fig. 2.24. Excavación en el área de obra de toma.

En este punto, se extraerá el material hasta los niveles que marque el proyecto, apoyándose con aditamentos necesarios para la actividad, como es el caso de los ademes y travesaños, los cuales brindarán soporte para contener el material mientras se ejecuta la actividad.

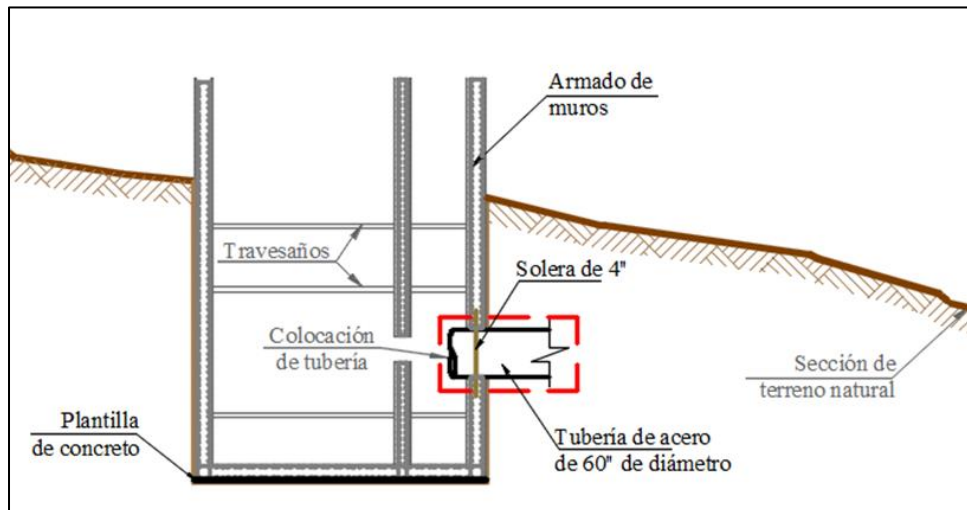


Fig. 2.25. Colocación de plantilla de concreto y tramo de tubería de captación.

La excavación para el cárcamo de bombeo se realizará a una profundidad de 9 m, según lo que marque el proyecto, el material producto de la misma será colocado en los bordes de la superficie, a fin de tenerlo disponible como material de relleno en los pasos posteriores. En caso de que durante la excavación se encuentre con nivel freático, se

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

deberá colocar un bombeo de achique, a fin de que permita realizar el proceso adecuadamente.

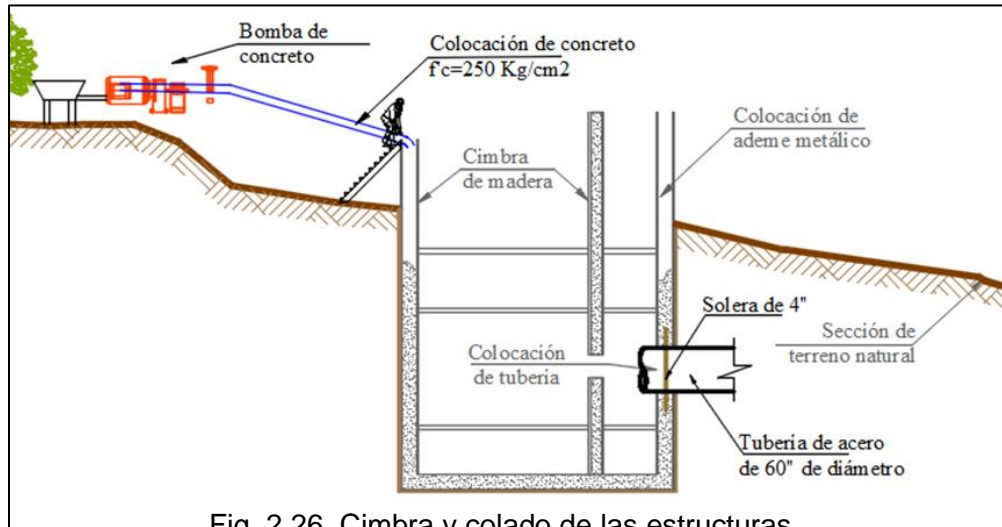


Fig. 2.26. Cimbra y colado de las estructuras.

Una vez que se cuente con la conformación del terreno, se procederá a instalar las estructuras dentro de la excavación, las cuales permitirán realizar el colado de la estructura base, esta plantilla servirá de apoyo de la losa de fondo, así como para disminuir la entrada de agua hacia el interior del cárcamo. Esta misma operación se realizará en los costados del tanque, donde se colocará un tramo de la tubería del canal de llamada.

Tal y como se señaló anteriormente, el material producto de las excavaciones se moverá mediante camiones de volteo, los cuales lo retirarán del punto de extracción y lo colocarán en las inmediaciones del área de trabajo, a fin de utilizarlo nuevamente en los procesos de relleno.



Fig. 2.27. Ejemplificación de extracción de material y acarreo.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

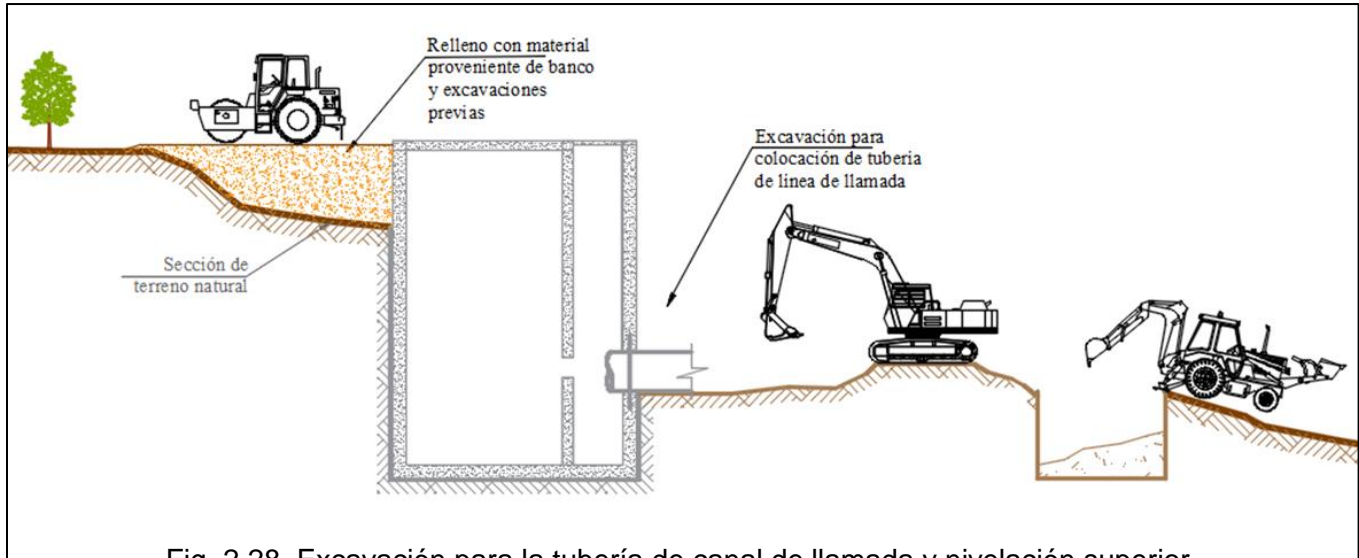
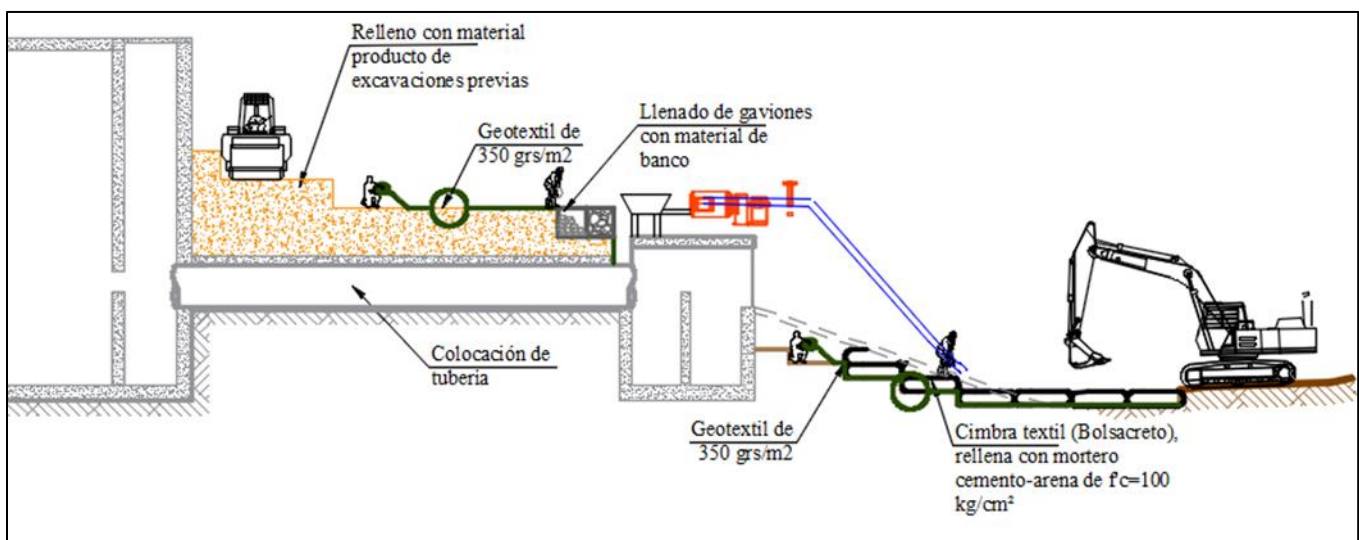


Fig. 2.28. Excavación para la tubería de canal de llamada y nivelación superior.

Para la conducción del agua que se colecte, se utilizará una tubería de acero de 60" de diámetro y 16 m de longitud, esta será colocada sobre una plantilla de material compactado, para posteriormente rellenarse con material de banco.

La protección marginal que se colocará tanto en la obra de toma como en las inmediaciones de la misma, se realizará por medio de la colocación de cimbra textil (bolsacreto), rellena con mortero cemento-arena de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en estado plástico, para la formación del tapete antisocavación, adicionalmente se colocará una capa de geotextil que evitará las filtraciones o pérdida de materiales finos.

Como parte final y superior de la obra de protección se colocarán estructuras armadas de gaviones, estas se fabricarán en diversas medidas, ya que están en función de su colocación y dimensionamiento según el proceso de acomodo y estructurado; las piezas se armarán, tensarán y finalmente serán llenadas con piedras de boleó, con diámetro que van desde 6" y hasta 10".



REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Fig. 2.29. Instalación de relleno para estructura de gaviones y de cimbra textil.

En la parte superior de la margen del río se rellenará y compactará con material de banco para dar soporte a las estructuras, además de emparejar el terreno natural a un mismo nivel para toda la obra. A continuación, se muestra el esquema de la distribución de la obra de protección.

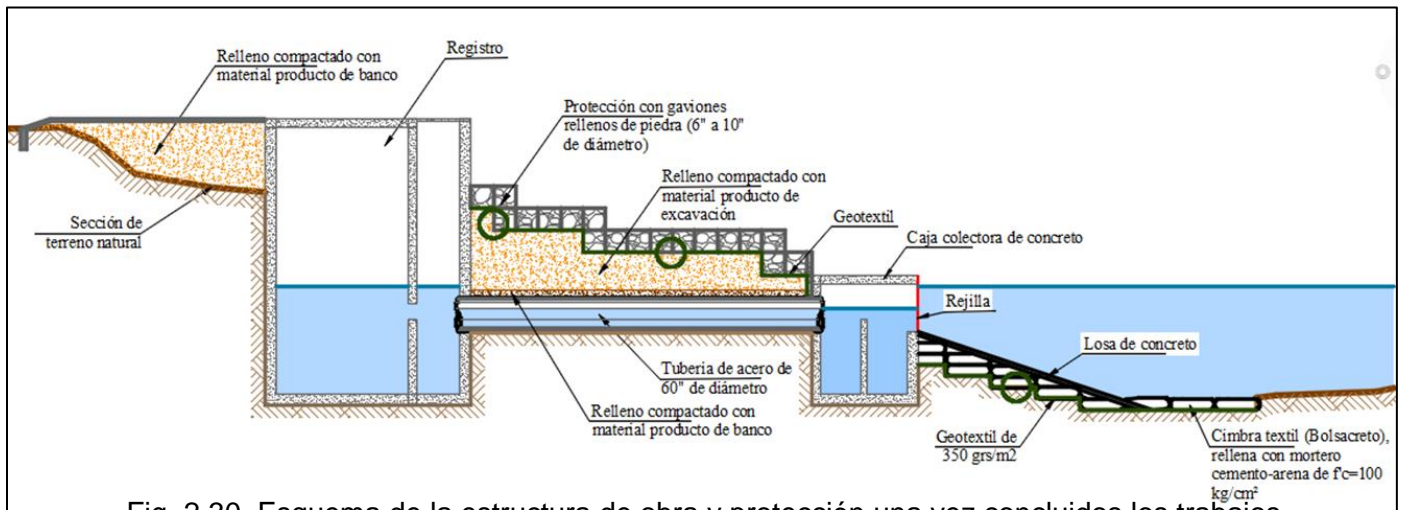
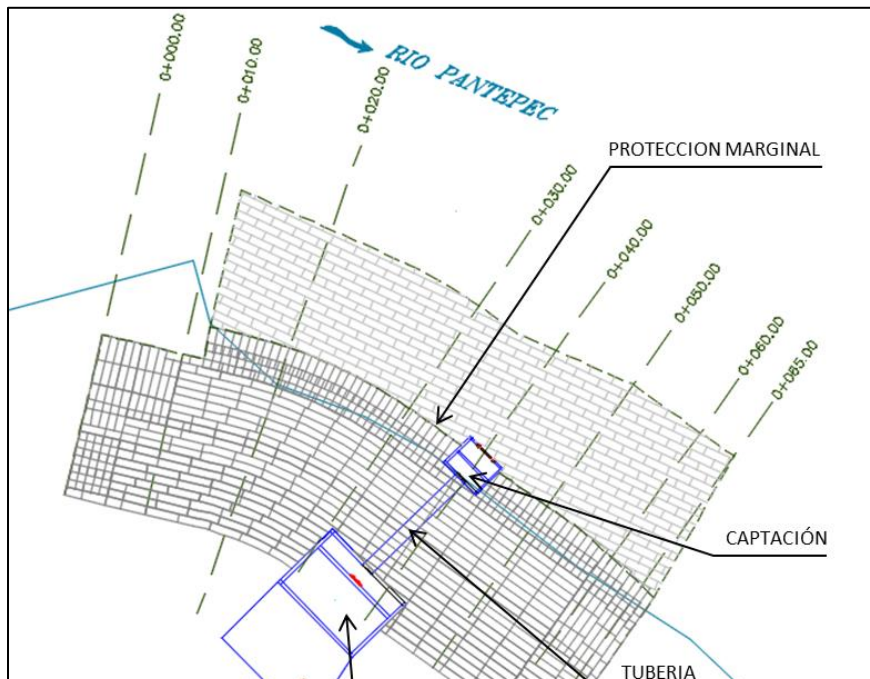


Fig. 2.30. Esquema de la estructura de obra y protección una vez concluidos los trabajos.



REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Fig. 2.31. Diseño de la obra de protección marginal.

Esta obra contará con una longitud de aproximadamente 65 m y un ancho de 40 m, así como con una altura de 10 m desde el lecho y la base de la estructura, hasta la parte más alta de la conformación de espigones.

Es importante mencionar que debido a que la obra se localiza sobre la margen del río, se deberá contar con la concesión para ocupar la zona federal de dicho cuerpo de agua, dicha autorización será gestionada posteriormente ante la autoridad competente, la CONAGUA.

Respecto a la construcción de la línea de conducción entre la obra de toma y la caseta de operaciones, el proceso de construcción es similar al de la obra de toma, ya que se deberá llevar a cabo la nivelación y el trazo de la línea de proyecto, para posteriormente proceder con la excavación del material. Mediante el apoyo de ademes y travesaños, se da soporte y estabilidad a la zanja, a fin de que se permita realizar adecuadamente la instalación de la tubería y su plantilla base. Una vez colocada dicha tubería, se rellena nuevamente y se compacta con material de banco y de excavación, hasta homologarlo con el terreno natural. Adicionalmente, se realizará la excavación de una pequeña zanja que permitirá alojar las líneas de conducción eléctrica.

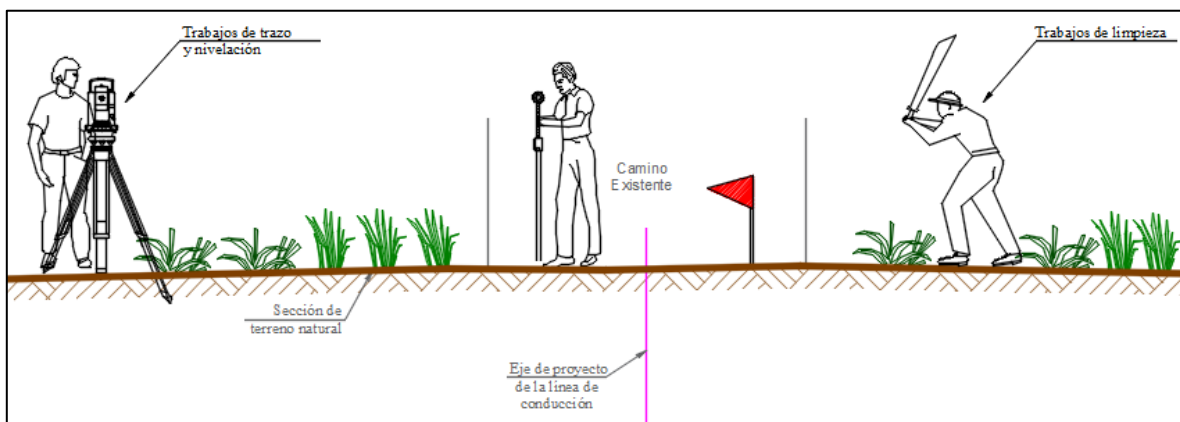


Fig. 2.32. Trazo y nivelación de la superficie a excavar.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

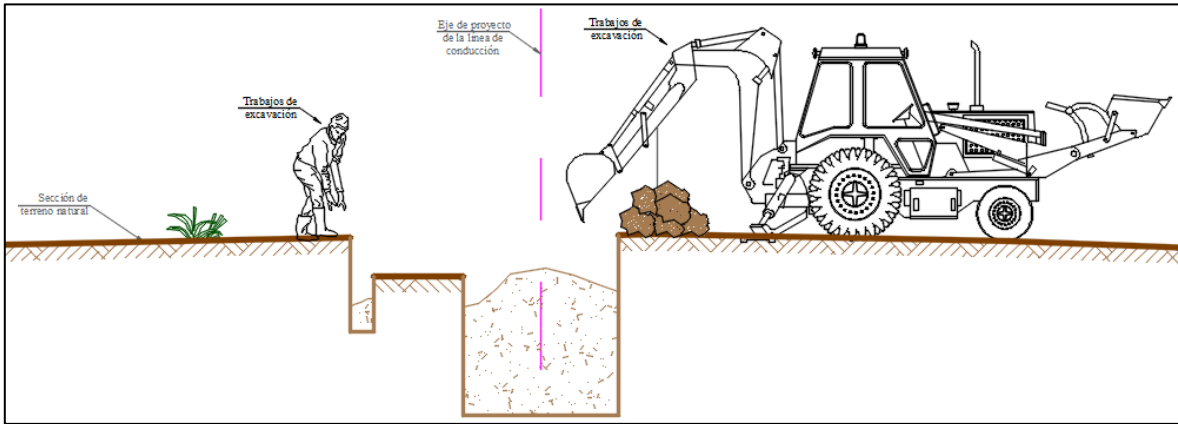


Fig. 2.33. Excavación del canal para alojamiento de tubería y cableado eléctrico.

Una vez que el agua sea colectada y pase a través de la obra de toma, esta será transportada mediante la línea de conducción que llegará al cuarto de operaciones, para esta maniobra se utilizará una tubería de 36" de diámetro y una longitud de 270 m. Las características del canal en el que se instalará dicha tubería se muestran en la imagen anterior, donde principalmente se conformará una plantilla base que será compactada y se rellenará con material hasta el nivel del terreno natural.

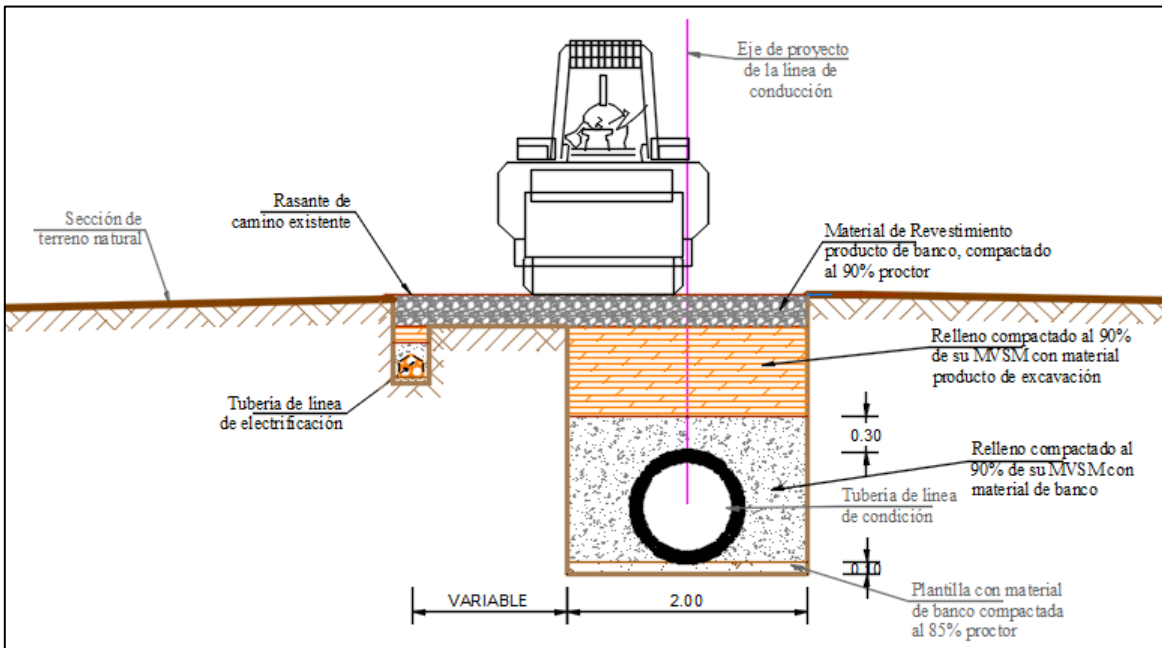


Fig. 2.34. Diseño de la obra de conducción entre toma y caseta de operación.

II.2.5. Utilización de explosivos.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Para el desarrollo del proyecto de rehabilitación de la infraestructura de captación de agua no se contempla la utilización de explosivos, debido en primera instancia a que los trabajos se enfocan primordialmente en el mejoramiento y sustitución de infraestructura, para la cual, su colocación no requiere necesariamente la demolición o retiro de las obras anteriores.

II.2.6. Operación y mantenimiento.

Una vez que estén concluidos los trabajos constructivos y las instalaciones cuenten con las condiciones idóneas para iniciar la operación de todo el sistema, se implementará un programa de mantenimiento preventivo que garantice el adecuado funcionamiento de las estructuras y los equipos de bombeo, así como de los componentes eléctricos.

En esta fase, el programa de mantenimiento se enfocará principalmente en evitar que los niveles de azolve en las estructuras rebasen los volúmenes de diseño o de capacidad de los equipos; a su vez, el mantenimiento de las bombas, compuertas y en general el sistema electromecánico, jugará un papel importante a fin de alargar la vida útil de todo el sistema.

En lo que respecta a las afectaciones que se puedan generar durante la operación del sistema, se tiene que estas se consideran mínimas y de bajo impacto, siendo principalmente las relativas al retiro de material de azolve de las estructuras, así como la sustitución de componentes tanto mecánicos como eléctricos, en los cuales realmente no se tiene una generación de algún tipo de residuo o afectación.

II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

En este punto, es importante señalar que debido al tipo de obra y la función que desempeña en materia de abastecimiento de agua, la permanencia de la infraestructura es fundamental para la obtención del recurso hídrico, por lo que una vez concluido el tiempo de vida útil se considera llevar a cabo las acciones necesarias para garantizar el funcionamiento del sistema; sin embargo, las mismas dependerán totalmente de las condiciones imperantes en su momento, por lo que el diseño y las características estarán en función de las necesidades con las que se cuenten.

Por otra parte, en referencia a la conclusión de las actividades una vez terminada la fase de construcción, se realizarán las acciones de retiro de personal, maquinaria, instalaciones, entre otros; todo esto de manera paralela con el cumplimiento de las medidas ambientales que eviten o minimicen en lo máximo posible alguna afectación que pudiera derivarse de dichas actividades.

En lo que respecta a las instalaciones existentes, el proyecto ejecutivo no contempla como tal un proceso de demolición de las mismas, así como las maniobras e insumos que demanda dicha actividad, ya que la prioridad recae en equipar el sistema de abastecimiento

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

de agua; sin embargo, se considera factible que dentro de las actividades de mantenimiento periódico que demande la operación de la obra de toma, se lleve a cabo el manejo y disposición de los materiales que lleguen a deteriorarse y/o puedan irse dañando conforme el paso del tiempo.

II.2.8. Residuos.

Uno de los objetivos que se busca en la manifestación de impacto ambiental es, precisamente, que exista una compatibilidad entre el entorno y las características de la obra, así como con las acciones a realizar.

Para este proyecto, específicamente, se han determinado los tipos de residuos susceptibles de generar, así como el sistema de manejo que se le puede proporcionar a cada uno de ellos, a continuación, se enlistan y describen los mismos.

Residuos Peligrosos. Por sus características, estos residuos contarán con un mayor control, así como atención suficiente, ya que son los que frecuentemente aportan un alto grado de contaminación si son dispuestos incorrectamente. La etapa en la que se puede producir este tipo de residuos es durante la construcción, ya que se requerirá la utilización de maquinaria para los movimientos de materiales y propiamente para las maniobras de construcción, por lo que se deberá tener especial cuidado cuando se realice el mantenimiento de las unidades y lógicamente de los residuos que puedan derivar de estas actividades y otras similares.

Los residuos peligrosos a generar por el uso de la maquinaria serán principalmente grasas y aceites gastados, materiales impregnados con los mismos, tales como las estopas y los botes de plástico en los que se comercializan; refacciones, filtros de aceite, entre otros.

El acopio de este tipo de residuos se realizará por medio de tambos con tapa, los cuales se deberán ubicar en toda la superficie sobre la que se desarrollarán las actividades; y la recolección de estos debe estar a cargo de una empresa autorizada para el transporte y disposición de residuos peligrosos.

Residuos sólidos urbanos. Estos serán generados principalmente por el personal que labore en el sitio. Dentro de los más comunes se pueden mencionar los plásticos de diferentes tipos, como botellas de PET, de PEHD, bolsas de polietileno; algunos materiales orgánicos, como desechos de alimentos, papel, cartón, etc., y botellas de vidrio. Con respecto a su recolección, el procedimiento será similar al mencionado en el punto anterior.

En este punto es importante señalar que en lo que respecta a los sitios de disposición final, existen diferencias significativas entre las opciones con las que se cuentan; por un lado, tenemos que el sitio de proyecto se localiza a 14 km de los sitios de disposición final del

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

municipio de Tuxpan y de Álamo, sin embargo, el municipio de Tuxpan cuenta con mayor infraestructura, ya que se puede catalogar como un relleno sanitario o sitio de disposición final controlado, mientras que para el municipio de Álamo, tenemos que por sus características, se podría clasificar como un sitio de disposición no controlado. Esta información adquiere cierta relevancia al momento de plantear escenarios u opciones para el proyecto en lo que respecta a la disposición de residuos.

Ante esta situación, se propone que la disposición de los mismos sea llevada a cabo en el relleno sanitario de Tuxpan, aun cuando no se cuente con la cobertura del servicio de recolección en el sitio de proyecto, por lo que se deberá realizar el traslado de los mismos a este sitio, o por el contrario, acordar con la empresa de recolección de residuos, el manejo de los RSU y RME, a fin de que se cuente con las medidas mínimas necesarias para garantizar el adecuado manejo de los residuos de este tipo.



Fig. 2.35. Distancia en línea recta desde el área de proyecto hacia los sitios de disposición final.

Residuos sanitarios. Para los residuos que son producto de las necesidades fisiológicas del personal, se instalarán baños públicos portátiles, los cuales están a cargo de empresas especializadas en el servicio. El número de estos está en función de las necesidades de personal.

Descarga de agua residuales. No se contempla la generación de aguas residuales; las actividades en las que posiblemente se utilice agua serán en el propio proceso constructivo, sin embargo, no necesariamente representa una descarga.

Emisiones a la atmósfera. Con respecto a las emisiones a la atmósfera, se tiene que estas serán generadas por los vehículos y la maquinaria a utilizar, por lo que es fundamental

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

garantizar que los niveles de estas se encuentren dentro de los límites establecidos por las normas oficiales mexicanas, así como las verificaciones vehiculares correspondientes.

Respecto a este punto es importante señalar que derivado de la maquinaria a utilizar para la ejecución del proyecto, se realizó una proyección estimada de las emisiones por la quema del combustible, para lo cual, se emplearon algunos parámetros y mediciones que ha emitido el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, particularmente las consistentes en caracterizaciones de emisiones de fuentes móviles fuera de carretera con motores diésel, el cual esta enfocado en vehículos comúnmente utilizados en la agricultura, la construcción, ganadería, etc., mismos que, debido a sus requerimientos de potencia, generalmente no cuentan con tecnología adecuada para el control de emisiones, por lo que pueden llegar a ser grandes emisores de gases contaminantes.

Según datos producto de investigaciones en la materia, este tipo de vehículos representan alrededor del 36% de las emisiones a nivel mundial de carbono negro procedente de fuentes móviles. Sin embargo, este dato puede variar substancialmente en función del grado de desarrollo y las actividades económicas locales.

Haciendo referencia específicamente a los vehículos o la maquinaria que comúnmente se utiliza en cualquier proyecto de la industria de la construcción, en la siguiente tabla se presentan los valores correspondientes a las emisiones que en promedio se emiten por los mismos, estos valores se encuentran a 75 percentiles.

Tipo de vehículo	CO₂ (mg/s)	CO (mg/s)	NOx (mg/s)	BC (mg/s)
Retroexcavadora (modo cubeta)	8,949.0	46.2	92.5	11,855.0
Retroexcavadora (modo pala)	7,669.2	10.8	77.6	2,466.0
Cargador frontal	65,757.7	8,720.5	300.1	107,020
Dozer	27,091.6	108.1	145.0	18,063.3
Martillo	16,613.2	ND	166.6	4,514.7
Generador eléctrico	2,075.3	35.5	36.5	26.8
Grúa	ND	ND	55.9	10,042.5

Tabla 2.5. Valores promedio de emisiones en vehículos diésel.

Con estos datos como referencia, se tiene que, por ejemplo, para una jornada de 6.5 horas de trabajo al día de una retroexcavadora en modo cubeta, esta generará aproximadamente 32,400 g CO₂/hr, es decir, 32.4 kg/hr. Por lo tanto, se puede determinar que la emisión de CO₂ por día, o en este caso, 6.5 horas de trabajo por día, equivaldrían a 210.6 kg CO₂.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Siguiendo el mismo procedimiento y los parámetros de referencia correspondientes, tenemos entonces que, para una jornada de trabajo, la emisión respectiva de una retroexcavadora sería la siguiente:

CO₂: 210.6 kg/día

CO: 1.08 kg/día

NO_x: 2.16 kg/día

BC: 277.4 kg/día

Estos valores nos permiten obtener una idea relativamente cercana a la realidad respecto a las emisiones que los vehículos y la maquinaria empleada en este tipo de proyectos puede generar, sin embargo, dadas las condiciones de cada equipo en particular, los factores como antigüedad, estado de conservación, calidad del combustible, hábitos de operación, etc., pueden afectar directamente la cantidad de emisiones, aunado a la complejidad y duración que se plantee en el proyecto a desarrollar.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

CAPITULO III. VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES.

El proyecto ejecutivo para la captación y suministro de agua potable para la zona conurbada de Tuxpan, Ver., tiene como objetivo principal dar solución a la problemática que se genera a raíz de las malas condiciones y el deterioro de la infraestructura existente, lo cual propicia una operatividad sumamente deficiente en dicho proceso; esto a su vez se traduce en una afectación directa a la población que requiere de este servicio fundamental para el desarrollo de cualquier actividad, independientemente del giro que se trate, comercial, productivo o personal. Es por ello que en este capítulo se identifica la normatividad y los diferentes instrumentos de planeación en los que se sustenta la ejecución del proyecto, a fin de establecer el nivel de compatibilidad y, por ende, la viabilidad del mismo, acorde a la normatividad aplicable.

III.1 Concordancia del Proyecto con la Legislación Ambiental Aplicable de Carácter Federal.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El ordenamiento jurídico supremo que rige al país es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (D.O.F., 1917). En ella, se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y gobernantes; y es la base que da fundamento legal a la estructura legislativa en México. De acuerdo con la Constitución, la soberanía nacional reside esencial y originariamente en el pueblo, del cual emana todo poder público y se instituye para beneficio de éste, quien además tiene el derecho inalienable de alterar o modificar en todo tiempo la forma de su gobierno; el análisis de concordancia del proyecto con la Constitución Política permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la nación.

Los fines del proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática. Mediante la participación de los diversos sectores sociales recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un plan nacional de desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

La ley facultará al Ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo. Asimismo, determinará los órganos responsables del proceso de planeación y las bases para que el Ejecutivo Federal coordine mediante convenios con los gobiernos de las

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

entidades federativas e induzca y concierte con los particulares las acciones a realizar para su elaboración y ejecución.

Vinculación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos con el Proyecto	
Artículo Aplicable	Vinculación con el proyecto.
Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	Tanto las medidas propuestas para la mitigación de los impactos que puede causar el proyecto sobre algunos de los elementos del ambiente, presentadas en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto ambiental, como la integración del Programa de Vigilancia Ambiental detallado en el Capítulo VII, están encaminadas a garantizar la protección del ambiente y cumplir, en la medida de lo posible, con este precepto constitucional.
Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta constitución. El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta constitución.	El proyecto cumple con este precepto constitucional ya que, al observar la normatividad ambiental, contribuye a que el crecimiento y el desarrollo económico den lugar a un desarrollo sustentable.
Artículo 27. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.	Aplica al proyecto cumpliendo con la normatividad ambiental correspondiente, así como la protección ambiental.

Tabla 3.1. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. III.2 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

De manera general, el Ordenamiento Ecológico del Territorio es considerado un proceso de planeación de los usos del suelo en relación con los recursos naturales y con el propósito de garantizar la funcionalidad y sostenibilidad del medio natural, su población y su actividad productiva, a fin de lograr un equilibrio entre la transformación y la conservación del medio. El ordenamiento se perfila como un conjunto de acciones encaminadas a modelar los usos del suelo sobre una base de conocimientos y análisis científicos y jurídicos, y con el apoyo de técnicas como la estadística, la cartografía y los sistemas de información geográfica. Este instrumento se plasma en una división geopolítica-administrativa a través de la aplicación de políticas y programas gubernamentales.

Desde el punto de vista de la sustentabilidad, la ubicación de las actividades productivas en el territorio requiere de un equilibrio regional en el cual se impulse la inversión en los sectores productivos, se dé certidumbre y se ofrezcan opciones en cada renglón, y se fomente el desarrollo social y económico, al tiempo que se busque la conservación y la protección de los recursos naturales en los sitios de alta calidad ecológica.

Conocer las características del territorio y determinar criterios ecológicos que rijan la intensidad y las formas de uso del suelo, permite avanzar en el control del deterioro del medio ambiente y de los recursos naturales. Así mismo, establece los cimientos para la restauración y recuperación de la base natural del desarrollo económico y social del país.

El ordenamiento ecológico es un instrumento de la política ambiental requerido por las instituciones y la sociedad, debido a que:

- Permite dar coherencia a las políticas institucionales o de administración y gestión del territorio, en particular en la coordinación entre los diferentes niveles de gobierno.
- Simplifica la aplicación de otros instrumentos de la política ambiental, como el otorgamiento de concesiones y permisos, la evaluación de impacto ambiental, los permisos de aprovechamiento de recursos naturales o de cambios de uso del suelo.
- Permite conciliar los intereses de conservación con los de crecimiento económico en los programas de los sectores de fomento (turismo, carreteras, energía, desarrollo urbano, agricultura, acuacultura, entre otros) sobre una misma plataforma

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

de información, por lo cual tiene una importancia estratégica para la solución de conflictos.

- Apoya la aplicación de otros instrumentos y programas de la política ambiental de carácter territorial, tales como: áreas naturales protegidas, normas oficiales mexicanas, disposición de residuos peligrosos, etcétera.

La legislación establece que, para contribuir a la obtención de objetivos de la política ambiental, los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los lineamientos y estrategias contenidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio. También señala que los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos y otros temas relacionados con la conservación y el mejoramiento del ambiente; la prevención y atención de riesgos y contingencias ambientales; la orientación para el desarrollo sustentable de las regiones en el país en función de los recursos naturales, de las actividades productivas y del equilibrio entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales, entre otros asuntos.

La LGEEPA señala como instrumentos de la política ambiental: la planeación ambiental, el ordenamiento ecológico del territorio, los instrumentos económicos, la regulación ambiental de los asentamientos humanos, la evaluación del impacto ambiental, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la autorregulación y auditorías ambientales, y la investigación y educación ecológicas.

Estos criterios generales están contenidos en el Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET). Por lo cual, el OET es una herramienta fundamental e imprescindible del ordenamiento territorial, pues la orientación de los procesos de usos y ocupación del territorio deberá considerar la evaluación de las posibles afectaciones al ambiente, y el proporcionar un diagnóstico de la estructura y dinámica del estado de los recursos naturales, así como una evaluación de los conflictos, las potencialidades y las propuestas de uso de suelo, con sus políticas y criterios ambientales. El ordenamiento ecológico es, además, un instrumento normativo básico sobre el cual debe descansar la evaluación del impacto ambiental. La consolidación operativa de los dos instrumentos permite un acercamiento a los criterios de sustentabilidad del desarrollo regional. En resumen, el ordenamiento ecológico es la base para los planes y programas de desarrollo.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro del Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Tuxpan; este Programa de Ordenamiento Ecológico Regional, que regula y reglamenta el desarrollo de la región denominada Cuenca del Río Tuxpan, se publicó el 24 de marzo del 2009 en la Gaceta Oficial del Estado con No. Ext. 96, la aplicación del mismo compete al Ejecutivo Estatal.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Tiene por objeto “alentar un desarrollo congruente con políticas ambientales que permitan la permanencia de sus recursos naturales, sin llegar al conservacionismo extremo o a un desarrollo sin límites que provoque deterioro y pueda conducir a la destrucción de la zona”.

El área de ordenamiento ecológico cuenta con una superficie de 4,239.10 km², su ubicación geográfica es en latitud norte 1) 20°24'05.37", 2) 20°16'05.62", 3) 20°58'30.69" y 4) 20°31'31.15", y en longitud oeste 1) 98°27'04.56", 2) 97°52'35.59", 3) 97°18'35.85" y 4) 97°59'21.44", y dentro de los municipios incluidos parcialmente dentro de este ordenamiento, se encuentra el municipio de Álamo Temapache; el sitio del proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental Número 5, la cual, según la última actualización al programa (20 de julio del 2012), queda definida de la siguiente manera:

Criterios	UGA concordante con el proyecto.
	5
Política	Aprovechamiento
Uso predominante	Agrícola
Usos compatibles	Pecuario, flora y fauna, turismo
Usos condicionados	Equipamiento, infraestructura, industria, minería, asentamientos humanos, forestal y acuacultura
Usos incompatibles	Pesca

Tabla 3.2. Unidades de Gestión Ambiental coincidentes con el sistema de abastecimiento de agua conforme al POET de la Cuenca del Río Tuxpan.

A continuación, se muestra la representación geográfica del proyecto y el sistema de abastecimiento, respecto a su ubicación dentro del Programa de Ordenamiento de la Cuenca del Río Tuxpan. Para efectos interpretativos, es claramente evidente que la ubicación del proyecto se considera dentro de la UGA no. 5.



REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Figura 3.1. UGA del programa de ordenamiento vinculada directamente con el proyecto.

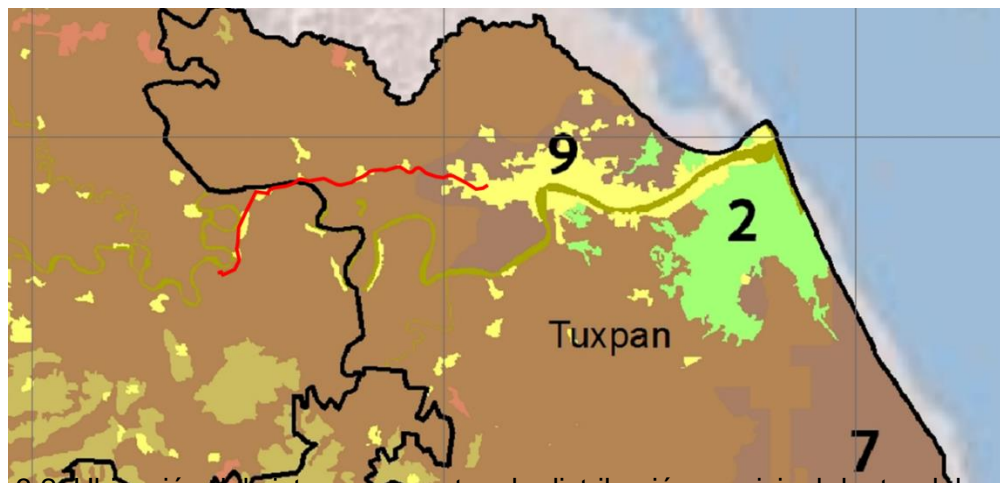


Figura 3.2. Ubicación del sistema respecto a la distribución municipal dentro del programa de Ordenamiento de la Cuenca del Río Tuxpan.

Tal y como se señaló anteriormente, la superficie en la que se ejecutará el proyecto es la correspondiente a la nueva obra de toma, la cual coincide totalmente con la Unidad de Gestión Ambiental no. 5, para la cual, a continuación, se presentan sus criterios.

Criterios Correspondientes a la UGA No. 5	
Ag	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33
P	1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
Ff	3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28
Tu	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26
Eq	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

If	3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
In	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32
Mi	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.
Ah	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49
F	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 26, 28
Ac	1, 2, 3, 5, 6, 7
Mae	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 25, 26, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 43, 44, 45
C	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47
Mic	1, 2

Tabla 3.3. Criterios de la UGA 5.

Como podemos observar, el proyecto se encuentra ubicado dentro de las UGA No. 5, correspondiente a la política de aprovechamiento Agrícola, entre los usos condicionados que estas tienen se encuentra el de infraestructura, que es en la clasificación donde se encuentra ubicado el actual proyecto ejecutivo.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Cuadro 3.7 Vinculación del proyecto, con respecto a los lineamientos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Tuxpan

Ag (Agricultura)

No aplica pues dentro de las actividades contempladas en el desarrollo del proyecto no se llevarán a cabo prácticas de agricultura, además de que aunque en los alrededores del sitio del proyecto se llevan a cabo actividades agrícolas, se encuentran fuera del área de influencia determinada para el proyecto (ver capítulo 4), y por lo tanto no se verán afectadas por el desarrollo del mismo.

P (Pecuario)

No aplica pues dentro de las actividades contempladas para el desarrollo del proyecto no se llevarán a cabo actividades pecuarias; las actividades pecuarias que se llevan a cabo en la región, se encuentran fuera del área de influencia del proyecto, y por lo tanto no se verán afectadas por el desarrollo del mismo.

Flora y Fauna (Ff)

3	UMA'S	Se permitirá la instalación de unidades de conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo extensivo para uso comercial, cinegético, repoblación o recreación.	No aplica pues en el desarrollo del proyecto no se contempla la formación de UMA's, además de que en el área del proyecto no se identificaron especies de flora o fauna silvestre, ni especies bajo algún status de protección.
4		Solo se permite la extracción de especies señaladas en el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000 para pie de cría en UMAS.	
5		Se debe promover la instrumentación de proyectos productivos alternativos a la ganadería extensiva y la agricultura existente, como criaderos de fauna silvestre.	
6		De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se permite la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre y las incluidas bajo esta NOM, salvo autorización expresa para las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) con fines de obtener cría.	
9	Viveros	Se podrán establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato y medicinales con fines comerciales, e incorporar el cultivo de especies arbóreas y arbustivas nativas con fines de reforestación de sitios sujetos a restauración o para plantaciones comerciales diversificadas.	No aplica, pues el proyecto no contempla el establecimiento de viveros o invernaderos.
10	Usos tradicionales	Se fomentará el rescate de los usos tradicionales de los recursos naturales que no alteren los procesos ecológicos como el cultivo de frutales nativos, etc.	No aplica, pues en el desarrollo del proyecto no se tiene contemplada la realización de estas actividades.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

12	Rescate de flora y fauna	Se deberán fomentar y apoyar técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre, mediante compensación por servicios ambientales.	No aplica al desarrollo del proyecto, ya que en el sitio no se identificaron especies de flora o fauna silvestre, ni especies bajo algún status de protección.
13	Especies bajo status	Se deben realizar estudios específicos que permitan delimitar áreas de reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación NOM-059-SEMARNAR-2010.	En el sitio del proyecto, no se identificaron especies bajo algún status de protección.
14	Maderable domestico	El aprovechamiento de leña para uso doméstico debe sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.	No aplica al desarrollo del proyecto, pues las especies a afectar no son individuos arbóreos.
16	Manglar	Se deberá respetar el manglar y su entorno en términos de lo previsto en el art. 60-TER de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).	No aplica pues el sitio del proyecto no se encuentra en zona de manglares.
19	Tortugas	No se permite capturar, perseguir, molestar o dañar en cualquier forma a ejemplares de especies o subespecies de tortuga marina o dulce acuícola, así como colectar, poseer y comerciar con sus huevos o productos. En caso de ser necesario movilizar individuos por alguna obra, deberá realizarse un programa de monitoreo, rescate y seguimiento de fauna, que cuente con las autorizaciones correspondientes.	No aplica al desarrollo del proyecto, ya que en el sitio no se identificaron este tipo de individuos, sin embargo, dentro de las medidas de mitigación propuestas, se ha establecido concientizar y exhortar a los trabajadores de la importancia de abstenerse de realizar caza furtiva o captura de cualquier tipo de fauna, así como de evitar toda actividad relacionada con la cacería o cautiverio de fauna de cualquier tipo, así como la destrucción de nidos, madrigueras o refugios que pudiesen encontrarse durante los trabajos de construcción.
20	Cocodrilos	Queda estrictamente prohibido capturar, perseguir, molestar o dañar en cualquier forma a ejemplares de especies de cocodrilos, así como colectar, poseer sus pieles o productos. En caso de ser necesario movilizar individuos por alguna obra, deberá realizarse un programa de monitoreo, rescate y seguimiento de fauna, que cuente con las autorizaciones correspondientes.	Dentro de las medidas de mitigación propuestas, se ha establecido concientizar y exhortar a los trabajadores de la importancia de abstenerse de realizar caza, captura, molestar o dañar en cualquier forma a cualquier tipo de fauna, por lo que, durante los
21	Zonas de anidación de reptiles	Se deberán proteger las áreas de anidación de tortugas marinas, dulceacuícolas, iguanas y cocodrilos que aseguren la permanencia de estos reptiles en la región.	
22	Aves	No se permite la caza, captura, molestar o dañar en cualquier forma las aves residentes y migratorias que perchen, aniden o se alimenten en los ecosistemas presentes en el área de ordenamiento.	

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

			trabajos de construcción, se vigilará el cumplimiento de las medidas de manejo propuestas.
23	Humedales	Se prohíbe la afectación o extracción del mangle, así como la desecación de zonas donde se desarrolle esta vegetación, reguladas en el art. 60-TER de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).	No aplica pues el sitio del proyecto no se encuentra en zona de humedales.
26	Forestal	El aprovechamiento de cedro, caoba, chico zapote, sólo se podrá realizar de áreas manejadas como forestales con ejemplares provenientes de viveros.	No aplica al desarrollo del proyecto, pues no se afectarán especies forestales en el sitio donde se pretende construir la obra de toma.
27		Podrá efectuarse el aprovechamiento forestal en aquellas UGA's en las que el uso predominante o compatible sea flora y fauna y que además presenten una cubierta vegetal de bosques de pino y pino Encino, siempre y cuando se cuente con un programa de aprovechamiento forestal.	
28		Deberá atenderse la NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997 acuerdo de modificación D.O.F. 13-Julio- 2007, que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.	
Turismo (Tu)			
No aplica pues dentro del desarrollo del proyecto, no se tiene contemplada la implementación de programas de turismo, además de que, en el sitio del proyecto, no se llevan a cabo este tipo de actividades; las actividades turísticas que se llevan a cabo en la región, se encuentran fuera del área de influencia del proyecto, y por lo tanto no se verán afectadas por el desarrollo del mismo.			
Equipamiento (Eq)			
1	Manejo de residuos sólidos	Se prohíbe la disposición de residuos sólidos municipales o industriales sin tratamiento en las unidades de gestión ambiental de protección, conservación y restauración.	No aplica, pues la UGA en la que recae el proyecto posee una política distinta a las referidas en este apartado; sin embargo, los desechos generados durante el desarrollo de la obra, se dispondrán de acuerdo a lo establecido en el Programa de Manejo y Disposición de Residuos propuesto, y a lo que dispongan las autoridades competentes.
2		En la selección de sitios para rellenos sanitarios, se deberá contar con estudios	No aplica, pues el proyecto no

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

		previos de ecología, geología, geohidrología geotecnia, socioculturales y ecológicos que justifiquen la selección, se acatará la NOM-083-SEMARNAT-2003.	contempla la implementación de un relleno sanitario.
4		Estarán prohibidos los tiraderos a cielo abierto; se propondrán programas de recolección de basura, separación de desechos inorgánicos y orgánicos, compostaje y disposición en vertederos adecuados.	Los desechos generados durante el desarrollo de la obra, se dispondrán de acuerdo a lo establecido en el Programa de Manejo y Disposición de Residuos propuesto, y a lo que dispongan las autoridades competentes.
5		En muelles, puertos, terminales marítimas y demás infraestructura concesionada, se deberá contar con programas de manejo de residuos sólidos y líquidos; se acatará la ley de puertos y su reglamento, así como el convenio internacional para prevenir la contaminación por buques. MARPOL-1973.	No aplica, pues el proyecto no se ubica dentro de los sitios referidos
7	Manejo de residuos líquidos	Toda descarga de aguas residuales a cuerpos de agua nacionales deberá cumplir con la Ley de Aguas Nacionales, su reglamento y la NOM-001-SEMARNAT-1996.	Las únicas descargas de aguas que generará el desarrollo del proyecto, serán las producidas por los trabajadores al realizar sus necesidades fisiológicas, sin embargo, se contratará a una empresa encargada de la instalación de sanitarios portátiles, y del tratamiento de los residuos generados.
8		Los desarrollos de cualquier tipo, asentamientos humanos y proyectos productivos que no se encuentren conectados al sistema de drenaje municipal deberán cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996, en materia de descarga de aguas residuales a cuerpos federales.	No aplica al desarrollo del proyecto.
9		Se cumplirá con la NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	
10		Se cumplirá con la NOM-003-SEMARNAT-1996, que establece los límites permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	
11		Depósitos de Combustibles	
12	Restricción Marítimo Terrestre	La construcción de cualquier obra deberá respetar las regulaciones aplicables a la zona federal y/o en su caso, contar con el título de concesión correspondiente,	El proyecto da cumplimiento a este criterio, mediante la presentación de

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

		proteger las playas y la línea de costa que la rodea, así como la vegetación pionera nativa de la zona y la vegetación riparia. Las condiciones de cada obra serán determinadas en el procedimiento de EIA federal.	la MIA, y se apegará a las condicionantes que establezca la autoridad ambiental competente.
14	Condicionantes en Zonas Inundables	Las obras de equipamiento a realizarse en la planicie costera, no podrán alterar los manglares, debiéndose conservar en todo momento el cumplimiento de la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el art. 60 TER de la LGVS, 2012.	No aplica al desarrollo del proyecto, pues este se ubica fuera de zona de manglares.
15	Restauración	En el caso de proyectos estratégicos para el desarrollo de la región en los que no sea posible el cumplimiento de todos los criterios de protección, conservación y restauración, se someterán a evaluación de impacto ambiental por parte de la autoridad ecológica competente, fomentando el reforzamiento de este ordenamiento a través de los instrumentos de restauración o compensación previstos en el mismo.	El proyecto da cumplimiento a este criterio, mediante la presentación del manifiesto de impacto ambiental, y se apegará a las condicionantes que establezca la autoridad ambiental competente (SEMARNAT).
Infraestructura (If)			
3	Carreteras y caminos	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y técnicas que permitan el desplazamiento de la fauna.	El desarrollo del proyecto se apegará a lo establecido en las medidas de mitigación propuestas, así como a los programas de vigilancia ambiental propuestos, entre los cuales se incluyen acciones para el cuidado de la flora y fauna presente en el sitio del proyecto (ver capítulos 6 y 7 de este documento).
4		En la construcción de carreteras en zonas inundables, la infraestructura deberá diseñarse de forma tal que no altere los flujos hidrológicos para niveles ordinarios y extraordinarios de inundación y conservación de la vegetación natural de acuerdo con la NOM-022-SEMARNAT2003 acuerdo de modificación D.O.F. del 7-mayo-2004 o el artículo 60 TER de la LGVS, 2012.	Para el diseño de la obra, se tomaron en cuenta datos hidráulicos, por lo que las características de diseño del mismo se han realizado con la finalidad de que la estructura sea acorde a los flujos hidrológicos registrados en el sitio.
5		Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No aplica pues el proyecto a desarrollar no contempla la construcción de caminos rurales o carreteras federales.
6		Deberán construirse mayor número de alcantarillados y pasos para fauna en las carreteras federales actuales, de acuerdo a los criterios de dinámica hidrológica en las zonas inundables.	

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

8		El derecho de vía de las carreteras, se deberá mantener libre de maleza para disminuir el número de animales atropellados y mejorar la seguridad de los usuarios.	
9		Se prohíbe el uso de defolladores para deshierbar los derechos de vía.	
10		No se permitirá la desecación de cuerpos de agua en general, y la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, tercerías, veredas, puertas, muelles, canales y otras obras que puedan interrumpir el flujo y reflujo del agua; deberán diseñarse puentes o pasos de agua en número y diseño que garanticen el cumplimiento de este criterio.	No aplica, el proyecto no contempla de desecación de cuerpo de agua.
12	Derechos de vía	En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la zona federal marítimo terrestre.	Por efectos de la implementación del proyecto, no se afectará la ZOFEMAT.
13		Se prohíbe el uso de fuego en la preparación y mantenimiento de derechos de vía.	No se utilizarán técnicas que utilicen fuego durante el desarrollo del proyecto
14	Puertos	El lavado de depósitos de aceite, combustible o residuos, y la descarga de aguas residuales sin tratamiento en las zonas portuarias, deberá sujetarse a las normas federales aplicables.	No aplica, pues el proyecto no será desarrollado en un puerto.
18	Impacto Ambiental	No se permitirá la edificación de infraestructura portuaria, sin previa autorización de estudio de impacto ambiental y cumplimiento de condicionantes de este ordenamiento.	No aplica al desarrollo del proyecto.
19		Deberá cumplirse la NOM-115-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de ANP o terrenos forestales.	
20		Se respetará la NOM-117-SEMARNAT-2006, que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso.	
21		Se acatará la NOM-143-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.	
22		Deberá atenderse la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos, y las especificaciones para su caracterización y remediación.	
23	Aeropuertos	La infraestructura aeroportuaria existente o por desarrollarse deberá contar con sistemas de recuperación de grasas, aceites y combustibles.	No aplica al desarrollo del proyecto.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

24		Deberá respetarse la NOM-036-SCT-2000, que establece dentro de la república mexicana los límites máximos permisibles de emisión de ruido producido por las aeronaves de reacción subsónicas.	
25	Redes Meteorológicas	La infraestructura actual o futura a instalarse en las UGA's de protección, deberá apoyar la modernización de redes meteorológicas (hidrológicas y climáticas) a lo largo de toda la cuenca, a fin de prevenir afectaciones mayores asociadas a fenómenos meteorológicos extremos.	No aplica al desarrollo del proyecto.
26	Sistemas de Telecomunicaciones	Se acatará la NOM-130-SEMARNAT-2003, que establece la protección ambiental – sistemas de telecomunicaciones por red de fibra óptica.	No aplica al desarrollo del proyecto.
27	Contaminación Atmosférica	Se acatarán las siguientes NOM's: 034, 035, 036, 037, 038-SEMARNAT-1993, y la NOM-EM-148-SEMARNAT-2006, referentes a los métodos de medición de concentraciones.	El proyecto dará cumplimiento a las NOM's que sean aplicables al desarrollo del mismo; el listado de estas, así como su vinculación al proyecto, se presenta en la sección "Concordancia del Proyecto Normas Oficiales Mexicanas".
28	Emisiones de Fuentes Fijas	Deberá respetarse la NOM-039-SEMARNAT-1993	
29		Deberá respetarse la NOM-040-SEMARNAT-2002	
30		Deberá respetarse la NOM-046-SEMARNAT-1993	
31		Deberá respetarse la NOM-043-SEMARNAT-1993	
32		Deberá respetarse la NOM-075-SEMARNAT-1995	
33		Deberá respetarse la NOM-085-SEMARNAT-2011	
34		Deberá respetarse la NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005	
35		Deberá respetarse la NOM-105-SEMARNAT-1996	
36		Deberá respetarse la NOM-121-SEMARNAT-1997, así como la NOM-137-SEMARNAT-2003	
37		Deberá respetarse la NOM-137-SEMARNAT-2003	
38	Restauración	En el caso de proyectos estratégicos para el desarrollo de la región en los que no sea posible el cumplimiento de todos los criterios de protección, conservación y restauración, se someterán a evaluación de impacto ambiental por parte de la autoridad ecológica competente, fomentando el reforzamiento de este ordenamiento a través de los instrumentos de restauración o compensación previstos en el mismo.	El proyecto dará cumplimiento a este criterio, mediante la presentación del manifiesto de impacto ambiental, y se apegará a las condicionantes que establezca la autoridad ambiental competente (SEMARNAT).
Industria (In)			
No aplica en el desarrollo del proyecto, pues no se contemplan actividades industriales.			
Minería (Mi)			

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

No aplica pues dentro del desarrollo del proyecto no se tiene contemplado el manejo y/o apertura de bancos mineros; los materiales necesarios para el desarrollo del proyecto, serán adquiridos de bancos de material debidamente autorizados.

Asentamientos Humanos (Ah)

No aplica al proyecto, pues dentro del desarrollo del mismo no se está considerando la creación o reubicación de asentamientos humanos.

Forestal (F)

No aplica al desarrollo del proyecto, pues no se encuentran especies forestales en el sitio donde se pretende construir el proyecto.

Acuicultura (Ac)

No aplica al desarrollo del proyecto, pues no se llevarán a cabo actividades de acuicultura en el desarrollo del mismo.

Mae (Manejo de Ecosistemas)

2	Dunas	Deberán protegerse todas las dunas costeras. Donde se requiera un acceso sobre dunas, se recomienda que la construcción sea elevada y de madera para evitar afectaciones a los procesos dinámicos de la arena.	No aplica al proyecto.
3		Se prohíbe practicar cualquier tipo de ganadería en las dunas costeras.	
4		Se evitará cualquier tipo de modificación (compactación, eliminación de vegetación, extracción de arena, etc.) en las dunas costeras.	
5	Recuperación de suelos	Se deberán realizar programas de remediación de suelos en todas las áreas donde se detecte deterioro o contaminación de este recurso, así como en las áreas donde se definió que existe riesgo de erosión.	No se está considerando implementar un programa como tal de remediación de suelos, pues el único impacto inevitable que se pretende causar en él, es la ocupación de la superficie para la implementación de la obra, impacto que se ha referido como inevitable pues es inherente al desarrollo de la obra planteada; fuera de esto, no se considera afectar significativamente al suelo, pues dentro de las medidas de mitigación propuestas, se han considerado varias, enfocadas al cuidado y protección
6		Se deberán fomentar prácticas que permitan la restauración de los suelos en las zonas donde este recurso se haya identificado como deteriorado.	

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

			de la calidad del mismo; así mismo, si la autoridad competente lo señala, el promovente está en total disposición de cumplir con las medidas y lineamientos que este sugiera.
8		Deberá cumplirse la NOM-021-SEMARNAT-2001, referente a las especificaciones de salinidad y clasificación de los suelos, estudios, muestreo, etc.	No aplica al desarrollo del proyecto
9		Para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	No aplica al desarrollo del proyecto, pues no existirá un aprovechamiento forestal.
10	Conservación	Deberán conservarse todos los acahuales y fomentar su regeneración natural particularmente en las zonas con bosque mesófilo y selvas.	No aplica al desarrollo del proyecto.
12		Se recomienda la conservación in situ de especies nativas con alto potencial económico, agrícola e industrial.	
13		Se recomienda fomentar el cultivo de especies nativas en terrenos con vegetación secundaria.	
14	Cañadas y Cauces	Se deberá conservar la vegetación nativa en zona de cañadas a lo largo de la cuenca y reforestar con árboles nativos estas zonas.	No aplica, pues el proyecto no será desarrollado en zona de cañales.
15	Corredores Ecológicos	La selección y ubicación de los parches de vegetación nativa que se deben preservar o restaurar en los predios ganaderos deberá tomar en cuenta la representatividad de las comunidades vegetales presentes y su potencial como sitios de sombra para el ganado.	No aplica al desarrollo del proyecto, pues este no será desarrollado en predios ganaderos.
16		Los predios ganaderos y de cultivos permanentes que colinden con cuerpos de agua o cauces de ríos permanentes o estacionales deberán reforestar una franja de 20 m a ambos lados y respetar la zona federal.	
25	Escurrimientos	No se deberán obstruir los escurrimientos de forma natural a las costas o cuerpos de agua.	Durante el desarrollo del proyecto, se tendrá especial cuidado de no obstaculizar los escurrimientos naturales presentes en el sitio.
26	Reforestación	Se promoverá la reforestación en las zonas de bajo aprovechamiento que estén siendo afectadas por los causantes.	No se considera la implementación de un programa de reforestación, pues la vegetación a afectar por el desarrollo del proyecto es mínima, puesto que se trata de la reconstrucción de una obra de toma en el mismo sitio donde existe una estructura actual.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

28	Laderas	Se deberá proteger la vegetación que colabora con la estabilidad de las laderas en zonas de alto riesgo de erosión, deslizamiento y derrumbes.	
30	Protección Costera	En las construcciones en la franja litoral deberá respetarse el límite federal, conservar la playa y las dunas...	No aplica al desarrollo del proyecto.
32	Saneamiento	Deberá establecerse un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	
33		Se deberá restaurar la vegetación a la orilla de los cuerpos de agua, solo con especies nativas.	No se considera la implementación de un programa de restauración como tal, sin embargo, la termino de las actividades de construcción, el promovente deberá retirar toda la infraestructura temporal de la zona del proyecto, restituyendo las áreas ocupadas a sus condiciones naturales originales,
34		Se deben proteger los hábitats naturales y las especies silvestres, incluyendo los nidos e individuos acuáticos y marinos, las áreas de protección, deberán contar con un plan de manejo que contemple y fomente el conocimiento de la naturaleza mediante campañas de divulgación, cursos y conferencias en las localidades del lugar, y la promoción de un turismo ecológico basado en visitas, centros y senderos interpretativos, campamentos de observación, etc.	En el capítulo 7 de este estudio, se presentan los programas propuestos para la protección de la flora y fauna silvestre que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto.
35	Plan de manejo	Deberán evitarse las construcciones sobre los esteros, los humedales; los escurrimientos de agua no podrán ser desecados.	No aplica al desarrollo del proyecto.
36	Esteros	En coordinación con los municipios, entidades académicas y sociedad en general se fomentarán programas específicos de restauración que garanticen la recuperación del borde de los ríos (reforestación con especies nativas) y la calidad del agua, manteniendo el caudal ecológico del cuerpo de agua.	No aplica al desarrollo del proyecto
37	Restauración	En coordinación con los municipios, entidades académicas y sociedad en general se fomentarán programas específicos de restauración que garanticen la recuperación del borde del manglar, así como la calidad del agua y los sedimentos.	No aplica al desarrollo del proyecto
40		En las zonas sujetas a políticas de restauración.	No aplica, pues el proyecto no se localiza dentro de estas zonas.
41	Programa de monitoreo	Se deberá contar con un programa de monitoreo periódico y permanente para la calidad del agua del mar y de los cuerpos de agua y agua subterránea (ríos, lagunas y pantanos, pozos).	No aplica al desarrollo del proyecto.
43	ANP	Las actividades a realizarse en las ANP.	No aplica, pues el proyecto no se localiza dentro de estas zonas.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

44	UGA Aprovechamiento	En todas las UGA de aprovechamiento que presenten vegetación primaria y/o secundaria, se deberán promover acciones para la conservación de la misma.	En el capítulo 6 y 7 de este estudio, se presentan las medidas de manejo y los programas propuestos para la protección de la vegetación que pudiera resultar afectada por el desarrollo del proyecto.
45	Colectas Científicas	Se deberá acatar la NOM-126.SEMARNAT-2000 acuerdo de modificación en la que se presentan las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.	No aplica al desarrollo del proyecto
Construcción (C)			
1	Extracción de Materiales	No se permitirá la extracción de arena de las dunas costeras así como piedra y arenas de río como materiales de construcción o relleno	No aplica dentro del desarrollo del proyecto ya que no se tiene contemplado el manejo y/o apertura de bancos de material; los materiales necesarios para el desarrollo del proyecto, serán adquiridos de bancos de material debidamente autorizados.
2		Los actuales bancos de extracción de material deberán contar con un programa de restauración para la etapa de abandono del sitio.	
3		Todo banco de préstamo deberá contar con un plan de apertura, operación y clausura en el que se contemple la estabilidad de laderas, en cortes que sobrepasen el criterio de altura crítica en sedimentos cohesivos y el ángulo de reposo en materiales granulares, así como la estabilidad de macizos rocosos, además se evitará cualquier condición que favorezca el flujo de detritos	
4	Preparación del Sitio	Solo podrá desmontarse las áreas de desplante para las construcciones y caminos de acceso y de conformidad con el avance del proyecto.	Solo se tiene contemplado el desmonte en la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto, y se tendrá especial cuidado de no afectar áreas ajenas a la superficie autorizada.
5	Rescate de flora y fauna	Para todo tipo de construcción, tales como caminos, vías de ferrocarril, ductos, líneas de alta tensión, embalses, edificaciones, etc., previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	Debido a las características del proyecto no se consideró implementar un programa de rescate y reubicación de especies, debido a que el proyecto se llevará a cabo en un área impactada por la presencia antropogénica desarrollada en los alrededores, y en los recorridos al sitio del proyecto no se observaron especies de flora y fauna susceptibles de ser

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

			reubicadas; además, como se mencionó anteriormente, el proyecto corresponde a la rehabilitación de una obra de captación de agua, razón por la cual la flora y la fauna presente es mínima.
7	Disposición de Desechos	No se permite la disposición de materiales derivados de obra, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, ríos lagunas, zonas inundables, áreas marinas, cabeceras de cuenca y en general zonas donde se afecte la dinámica hidrológica de la cuenca	Los desechos generados durante el desarrollo de la obra, se dispondrán de acuerdo a lo establecido en el Programa de Manejo y Disposición de Residuos propuesto, y a lo que dispongan las autoridades competentes.
8		Los residuos generados durante las actividades de construcción deberán disponerse en confinamientos autorizados	
9		Deberán tomarse medidas preventivas para la disposición de grasa, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido proveniente de maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación	
10		Los desarrollos industriales, deberán instalar y mantener en operación plantas de tratamientos de aguas residuales; estas deberán garantizar el tratamiento del 100% de las aguas producto de operación del complejo y la disposición de los lodos, de acuerdo con la NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-003-ECOL-1997 y con la Ley Nacional de Aguas y su reglamento. En desarrollos industriales previamente establecidos, que cuenten con plantas de tratamiento de etapa primaria, se promoverán el reúso, la instalación y la operación de plantas de tratamiento de etapas secundarias y terciarias, a fin de evitar al máximo la contaminación de los cuerpos de agua	
11		No se permitirá la disposición de aguas, de origen urbano, ganadero o industrial en corrientes y cuerpos de agua intermitentes sin que estas cuenten con los parámetros de la normas vigentes referentes a calidad de agua	
13	Protección	En las orillas de los cuerpos de agua de carácter federal la distancia en la que se permitirá construir cualquier tipo de obra será regulada de acuerdo a la normatividad federal vigente	El proyecto consiste en la sustitución de la infraestructura construida sobre el cauce del río; durante el desarrollo del proyecto se tendrá cuidado de no afectar la calidad del mismo, razón por la cual se han propuesto medidas de manejo y programas ambientales con la finalidad de poder realizar una obra ambientalmente viable.
14		La construcción de cualquier obra deberá respetar las regulaciones aplicables a la zona federal y contar con el título de concesión correspondiente.	
15		No se permitirá la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas y zonas de manglares así como en las zonas altas de la cuenca, susceptibles a deslaves y desplazamientos de tierra que estén identificadas dentro de las áreas de alto riesgo en los mapas correspondientes, para el caso de proyectos estratégicos en los que no se pueda cumplir con este criterio se	

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

		sujeterán a medidas de mitigación determinadas en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental que corresponda de acuerdo a la ley.	
16	Campamentos	Los campamentos de construcción deberán ubicarse dentro de las áreas de desplante de la obra, nunca sobre humedales, zona federal marítimo terrestre o hábitats relevantes de la flora y fauna de la región.	No aplica en el desarrollo del proyecto ya que se encuentra cercano a localidades suburbanas, y no será necesaria la ubicación de campamentos.
17		Los campamentos de construcción deberán contar con letrinas secas o portátiles en el tratamiento y disposición de los residuos correrá a cargo del constructor, evitándose disponer de ellas en áreas naturales al aire libre o verterlos en cuerpo de agua.	
18		Los campamentos de construcción deberán contar con un programa de recolección y disposición de los desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	
19	Derechos de vía	Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas, de foliantes para el desmonte y mantenimiento de derecho de vía	No aplica.
20	Zonas de valor histórico	En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico	No aplica, pues el sitio del proyecto se ubica fuera de zonas de valor histórico.
21	Carreteras	Las vías de comunicación deberán contar con drenaje suficientes que permitan la salida de agua, evitando su represamiento en la estación de lluvias	No aplica, pues el proyecto no consiste en la construcción de una carretera.
22		El sistema de drenaje de las vías de comunicación deberá sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento	
23		Se deberá evitar la construcción de vías de comunicación en zonas de alto riesgo a deslizamientos, derrumbes, erosión e inundación	
24		Se evitará la construcción de terraplenes para carreteras, en zonas de humedales, manglares, dunas, y zona marítimo federal y zonas de inundación permanente	
25	Puentes	En aquellas zonas donde el efecto de la compactación del suelo por la construcción de carreteras impide el flujo natural del agua provocando inundaciones, deberán construirse puentes carreteros	No aplica.
26	Rellenos Sanitarios	No se permitirá la construcción y operación de rellenos sanitarios en UGAS de protección o en zonas con potencial de erosión, en pendientes pronunciadas, cabeceras de cuencas, fallas geológicas, cavernas cársticas, en cercanía de acuíferos superficiales y subterráneos, esteros, dunas costeras y zonas que estén identificadas dentro de las áreas de alto riesgo en los mapas correspondientes	No aplica, pues el proyecto no consiste en la implementación de este tipo de infraestructura.
28		En la construcción de rellenos sanitarios se deberá instalar geo membranas que garanticen la contención de lixiviados durante la operación y clausura para evitar	

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

		la contaminación de acuíferos	
29		Se establecerán filosofías de operación y acordes con la separación y reutilización de la mayor cantidad de residuos sólidos; hacia la etapa de clausura, se aprovechará el potencial de producción del biogás de las celdas	
31	Muelles	Los muelles comerciales o industriales deberán utilizar el estado de arte en su diseño y construcción. Deberán ser desplantados sobre pilotes y se evitará la interferencia con la dinámica hidrológica del sitio	No aplica, pues el proyecto no consiste en la implementación de este tipo de infraestructura.
32	Plantas de tratamientos de aguas residuales	Para la autorización de construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales se deberá contar con estudios específicos, ecología, geología, geohidrología, geotecnia, socioculturales y ecológicos que justifiquen la selección del sitio	No aplica, pues el proyecto no consiste en la implementación de este tipo de infraestructura.
33		En el diseño y construcción de plantas de tratamiento se privilegiará las etapas de tratamiento secundario y terciario para refavorecer la reutilización del recurso hídrico	
35	Energías renovables	Se promoverá el uso de fuentes de energía renovable, eólica y solar en viviendas existentes.	No aplica al desarrollo del proyecto.
36	Uso eficiente de los recursos	Toda nueva construcción deberá contar con sistemas de captación y almacenamiento de agua pluvial a fin de maximizar el uso del recurso hídrico; se promoverá la captación y utilización del agua pluvial en construcciones existentes.	Se tomará en cuenta este criterio, implementándolo dentro de las medidas de manejo propuestas; además, se exhortará de manera general a que los recursos utilizados para el desarrollo de la obra, sean utilizados de manera eficiente.
38	Desarrollos habitacionales	Los proyectos de construcción de desarrollos habitacionales, deberán cubrir los aspectos requeridos en el criterio de manifestación de impacto ambiental	No aplica, pues el proyecto no consiste en la implementación de este tipo de infraestructura.
39		No se permitirá la construcción de desarrollos habitacionales en áreas bajas inundables, con potencial de erosión, en pendientes pronunciadas, cabeceras de cuenca, fallas geológicas, cavernas cársticas, en cercanía de acuíferos superficiales y subterráneos, esteros, dunas costeras, manglares, y zonas que estén identificadas dentro de las zonas de alto riesgo en los mapas correspondientes	
40		Se deberá garantizar la disponibilidad del recurso hídrico y la sustentabilidad del ecosistema, a través de la concesión de aprovechamiento del recurso, de acuerdo con la ley de aguas nacionales y su reglamento 1992 y su última actualización 20-06-2011	
41	Generación de energía	En cualquier tipo de proyecto de generación de energía con potencia de más de 0.5MW, se requerirá estudio de impacto ambiental se acatará la Ley General de	No aplica, pues el proyecto no consiste en la generación de

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

42		Equilibrio Ecológica y la protección al Ambiente y sus reformas D.O.F. 30-08-2011 No se permitirán proyectos de generación de energía que causen desplazamientos de personas	energía.
43		Se prohíbe la construcción de represas que afecten ecosistemas sensibles o de gran valor tales como humedales, manglares y zonas de fragilidad del medio natural identificadas en éste ordenamiento	
44	Normas	Se acatarán las normas específicas de protección ambiental: NOM-115-SEMARNAT-2003 NOM-116-SEMARNAT-2005 NOM-117-SEMARNAT-2006 NOM-129-SEMARNAT-2006	El proyecto dará cumplimiento a las NOM's que sean aplicables al desarrollo del mismo; el listado de estas, así como su vinculación al proyecto, se presenta en la sección "Concordancia del Proyecto Normas Oficiales Mexicanas".
45	Comunicaciones	Se acatará la NOM-130-SEMARNAT-2000 especificaciones para la planeación, diseño, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones por red de fibra óptica.	No aplica al desarrollo del proyecto.
46	Restauración	En el caso de proyectos estratégicos para el desarrollo de la región en los que no sea posible el cumplimiento de todos los criterios de protección, conservación y restauración, se someterán a evaluación de impacto ambiental por parte de la autoridad ecológica competente, fomentando el reforzamiento de este ordenamiento a través de los instrumentos de restauración o compensación previstos en el mismo.	El proyecto dará cumplimiento a este criterio, mediante la presentación del manifiesto de impacto ambiental, y se apegará a las condicionantes que establezca la autoridad ambiental competente (SEMARNAT).
47	Eficiencia Energética	Se deberá cumplir la NOM-020-SENER-2011, Eficiencia energética en edificaciones.	No aplica al desarrollo del proyecto.
Manejo Integrado de Cuenca (Mic)			
1	Regulación ecológica para la restauración, conservación, y preservación y aprovechamiento sustentable	Para la realización de cualquier tipo de obra o actividad en la cuenca que considera afectaciones, se deberá solicitar ante la SEMARNAT un dictamen técnico de evaluación fundamento en el artículo 232 y 233 de la LEPA .	No aplica, pues, aunque el proyecto se encuentra ubicado dentro del programa de ordenamiento de la cuenca, las actividades a desarrollar corresponden a la rehabilitación de una obra de captación, por lo que los impactos a causar no afectaran significativamente la dinámica de la cuenca.
2		En la realización de cualquier tipo de obra o actividad, se deberá aportar al fondo ambiental veracruzano la cantidad que resulte del dictamen técnico de evaluación que al efecto emita la Secretaria de Medio Ambiente, con la finalidad de que el órgano colegiado del fondo determine la mejor aplicación de éstos recursos para la restauración, conservación y preservación de los ecosistemas afectados, debiendo destinarlos de manera directa a la cuenca del presente ordenamiento	

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

Con relación a la interacción del presente proyecto ejecutivo con algún área natural protegida ya sea de competencia estatal o federal, se puede mencionar que no existe una coincidencia geográfica con ninguna de ellas; sin embargo, se realiza una representación gráfica de cuáles son las áreas naturales más cercanas a la superficie del proyecto.

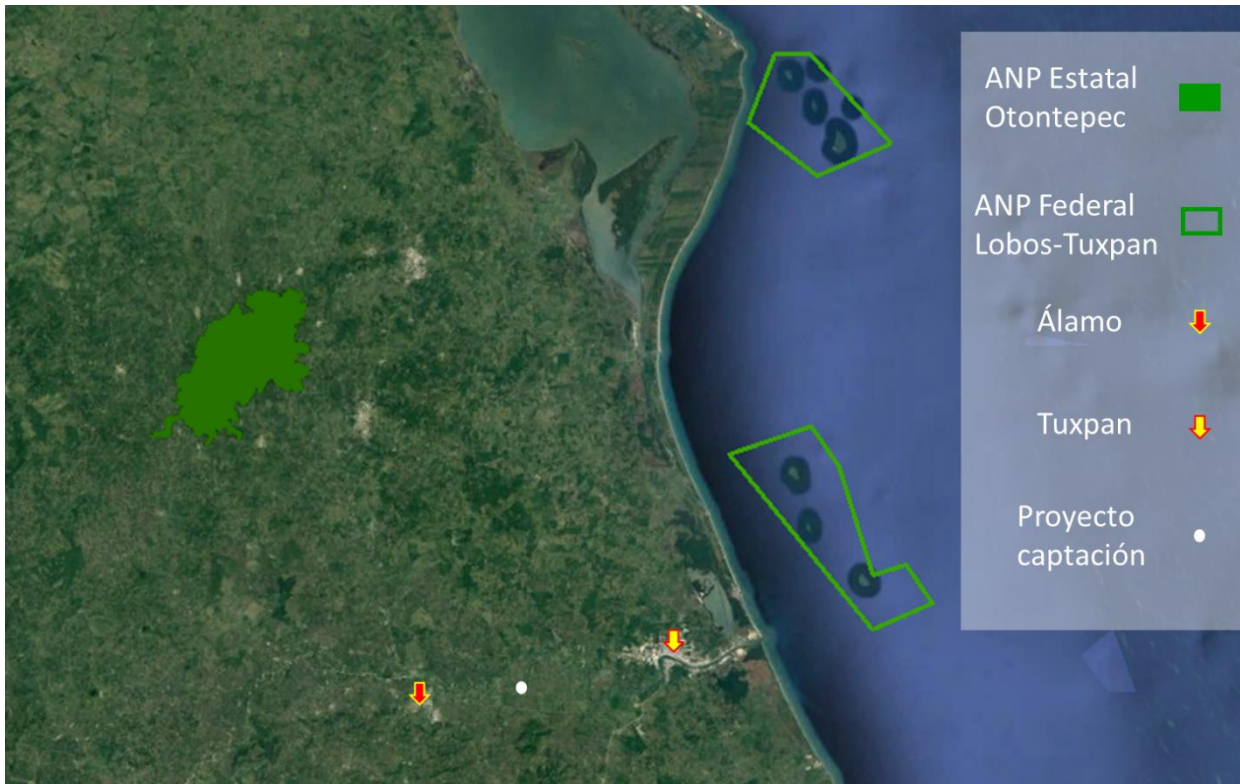


Fig. 3.3. ANP's Federales y Estatales más cercanas al sitio de proyecto.

ANP Federal. Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan.

Este sistema está catalogado como un área de protección de flora y fauna, se localiza sobre el golfo de México y sobre un sistema de islas, esto aproximadamente frente a las costas de los municipios de Tamiahua y Tuxpan; pertenece a la región denominada Planicie Costera y Golfo de México, cuenta con una superficie de 30,571.15 Has.

Debido a que es un área de protección predominantemente acuática, esta se caracteriza por especies propias del sistema arrecifal. Su distancia aproximada y en línea recta al sitio de proyecto es de 37 km.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

ANP Estatal. Sierra de Otontepec.

Esta ANP se ubica en la zona norte del estado de Veracruz, cuenta con una superficie de 15,152 Has y los municipios que la conforman son Ixcatepec, Tepetzintla, Chontla, Citlaltépetl, Tantima, Tancoco, Cerro Azul y Chicontepec. La categoría en la que se encuentra es la de Reserva Ecológica, su importancia radica en los múltiples servicios ambientales que ofrece, como la captación de agua; se cataloga como un ecosistema endémico debido a sus relictos de bosque mesófilo de montaña.

Las actividades que se promueven acorde a los usos permitidos son las plantaciones comerciales, desarrollo ecoturístico establecimiento de UMA's, floricultura, hortalizas y ganadería intensiva, entre otros. La distancia aproximada en línea recta hasta el sitio del proyecto es de 42 km.

III.4. Planes o programas de desarrollo urbano.

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE ALAMO, VER.

En lo que respecta a este punto, se debe recalcar que la superficie en la que se desarrollará el proyecto se localiza dentro del municipio de Álamo, sin embargo, este actualmente no cuenta con alguna actualización o publicación del programa de desarrollo urbano, por lo que, para fines comparativos, se hace referencia al programa correspondiente al periodo 2014-2017.

Dentro de este instrumento, se debe señalar lo que establece el Eje 4. Álamo Temapache con infraestructura para un crecimiento ordenado y sostenible:

4.1, Álamo con más y mejor agua potable.

Estrategia 4.1.1 Mantenimiento a la red de agua potable;

Acciones: ...b) Realizar una inspección de las instalaciones más antiguas o de mayor riesgo como medida de prevención de fallas o fugas.

Estrategia 4.1.2. Incrementar la red a más usuarios;

Acciones: ...c) Gestionar y combinar recursos para potenciar inversión en proyectos de infraestructura hidráulica en zonas de atención prioritarias.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE TUXPAN, VER.

De acuerdo al reglamento en desarrollo regional y urbano, el Programa de Municipal de Desarrollo Urbano entra en la modalidad de los programas con cobertura sub-regional y tiene como propósito integrar acciones para el ordenamiento urbano, en este caso, del territorio correspondiente al Municipio de Tuxpan.

El ordenamiento consistirá básicamente en la planeación del desarrollo y el crecimiento urbano de la ciudad central así como la atención a aquellos puntos que se consideren estratégicos para el impulso local-regional y que tengan correlación con expresiones espaciales, siempre considerando la situación actual que viven la población y tomando en cuenta las medidas y acciones necesarias para garantizar su seguridad y la conservación del medio ambiente en la interacción del hombre con la naturaleza.

Políticas urbanas.

Medio ambiente y agua. Elaboración del plan maestro de abastecimiento de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la ciudad de Tuxpan, así como el establecimiento de esquemas para lograr la autosuficiencia técnica, administrativa y financiera. También, se llevará a cabo la integración del catastro de la red de agua potable, alcantarillado y drenaje, consolidación del padrón de usuarios, instrumentación de la micro y macro medición, implantación de programas de detección y control de fugas.

III.5. Normas Oficiales Mexicanas.

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

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

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.

Cuadro 3.9 Vinculación del Proyecto con NOM's SEMARNAT		
Norma Oficial Mexicana	Objetivo de la NOM	Aplicación al proyecto
CONTAMINACION DEL AGUA		
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales	La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de la Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.	El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos, como se describe en las medidas de mitigación. Queda prohibido el lavado de maquinaria y equipo, así como el vertido de aceites, gasolinas o cualquier líquido contaminante en los arroyos y cuerpos de agua inmediatos al trazo.
CONTAMINACION DEL AIRE		
NOM-041-SEMARNAT-1999. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	La norma es obligatoria para los responsables de vehículos automotores que utilicen gasolina como combustible <u>con excepción de, entre otros, maquinaria dedicada a la industria de la construcción</u> (sección 1 de la Norma en referencia).	Para la construcción del proyecto se utilizan vehículos y maquinaria de construcción, por lo que la norma los exceptúa de aplicación. La zona se caracteriza por condiciones muy favorables para la dispersión de las emisiones; además, como medida de mitigación, 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-1996. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	La norma es obligatoria para los responsables de vehículos automotores que utilicen diesel como combustible <u>con excepción de, entre otros, maquinaria dedicada a la industria de la construcción</u> (sección 1 de la Norma en referencia).	Para la construcción del proyecto se utilizan vehículos y maquinaria de construcción, por lo que la norma los exceptúa de aplicación; aun así, se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones y maquinaria que se utilicen para la preparación, construcción o mantenimiento

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

		del proyecto de acuerdo a lo que establece en la Norma, en función del peso bruto vehicular.
NOM-050-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible	La Norma es obligatoria para vehículos automotores en circulación, pero <u>no aplica a, entre otros, maquinaria de uso en la construcción.</u> 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 utilizan vehículos y maquinaria de construcción, por lo que la norma los exceptúa de aplicación. Empero, se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para este tipo de vehículos que pudieran utilizarse en la preparación, construcción o mantenimiento del proyecto.
NOM-081-SEMARNAT-1994. 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 siguiente: Un reconocimiento inicial; una medición de campo; un procesamiento de datos de medición y; la elaboración de un informe de medición.	Durante las actividades de corte y movimiento de materiales en la construcción, los niveles de ruido esperados superarán el rango de cumplimiento para la NOM-081-SEMARNAT-1994, para actividades en la vía pública: 68 dB(A) entre las 6:00 y 22:00 horas, y 65 dB(A) en el resto del día. Aunque esto puede significar la afectación a la calidad de vida de los habitantes de poblados aledaños, el proyecto se desarrollará a una distancia considerable de la localidad más cercana; aun así, se aplicarán 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 labores en que se emitan ruidos fuertes.
RECURSOS NATURALES		
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para	La norma establece el listado de especies en alguna categoría de protección y los procedimientos para modificar el listado.	Dadas las características del región y la zona en particular de estudio, no se considera la posibilidad de la existencia de organismos dentro de la NOM-

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

<p>su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo</p>		<p>059-SEMARNAT-2010, ya que no existen reportes de su existencia en el área del proyecto, además de no observarse ninguna especie listada durante los recorridos de campo para tal fin; debido a lo anterior, no se considera la aplicación de un programa de rescate, reubicación y/o trasplante, de flora y fauna del sitio, y únicamente implementaran medidas de mitigación y compensación generales para este rubro en particular. Cabe destacar que el proyecto no se contempla dentro de la poligonal de ninguna área natural protegida.</p>
RESIDUOS PELIGROSOS		
<p>NOM-052-SEMARNAT- 1993. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>Esta norma indica las características a considerar en la identificación de residuos peligrosos, así como los lineamientos para su correcto manejo y disposición.</p>	<p>Mientras dure la construcción del proyecto se producirán residuos peligrosos (desechos líquidos originados por los servicios de engrase, lubricación y cambios de aceite, estopas, impregnados de aceite o gasolina, etc.), como resultado del mantenimiento y operación de los camiones y maquinaria de construcción. Durante la ejecución del proyecto, cuando se produzcan residuos que por sus características puedan ser considerados como peligrosos, deberán ser manipulados, almacenados, transportados y dispuestos de acuerdo a lo que establece la presente norma.</p>

III.6. Leyes y reglamentos ambientales de ámbito federal y estatal.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La LGEEPA fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988(a); reformada y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de enero de 2000 (a). Tiene,

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

entre otros, el objetivo de garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas, y el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas (desarrollo sustentable).

Entre los Artículos aplicables para el desarrollo del proyecto se encuentran los Artículos 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 35 BIS, 35 BIS-1 y 35 BIS-3, todos ellos relacionados con la evaluación del impacto ambiental (EIA) y su procedimiento de autorización.

De manera puntual el proyecto, se vincula de la siguiente manera:

Cuadro 3.8 Artículos de la LGEEPA Aplicables al Proyecto	
Artículo Aplicable	Vinculación con el proyecto
Art. 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su Soberanía y jurisdicción.	El proyecto a desarrollar cumple con este precepto, debido a que será desarrollado dentro del territorio nacional, y busca preservar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente del área donde será desarrollado.
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 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;	El proyecto cumple con este artículo al desarrollar los estudios conducentes para la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental en un proyecto integral (incorporando en este estudio todas las partes que componen el proyecto) y presentar ésta a la consideración de la Autoridad ambiental competente para su evaluación y resolución.
Art. 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico; XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.	El proyecto cumple con lo señalado en este artículo, ya que, con el objeto de asumir la responsabilidad que le corresponde para proteger el equilibrio ecológico, el promovente desarrolla los estudios necesarios para integrar la manifestación de impacto ambiental. A través de la identificación de los impactos ambientales propios del proyecto, asume las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes, aplicando la normatividad existente en el país. Con estos elementos se favorece y garantiza que la población disfrute de

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

<p>Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho;</p>	<p>un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.</p>
<p>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 evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>I.- <u>Obras hidráulicas</u>, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.</p> <p>X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, <u>ríos</u>, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales...</p>	<p>El proyecto cumple con lo señalado en este artículo al desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental. De igual forma, en esta MIA, se proponen las medidas conducentes para cumplir con lo establecido en las diversas disposiciones jurídicas aplicables, asumiendo el compromiso de atender su cumplimiento en todas y cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.</p>
<p>Art. 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>El proyecto cumple con este artículo al elaborar e ingresar ante la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental. Con ello se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de acuerdo con los instrumentos jurídicos vigentes aplicables. Con lo cual el promovente del proyecto, asume los compromisos de proteger el medio ambiente y favorecer el desarrollo sustentable.</p> <p>Por otra parte, debido a que no se contempla la realización de actividades altamente riesgosas, no Aplica la realización de un Estudio de Riesgo en ninguno de sus niveles.</p>
<p>Art. 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</p> <p>II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y</p>	<p>El proyecto cumple con esta disposición, en lo que le atañe, en relación a las fuentes móviles que operen en las diferentes etapas de desarrollo del mismo, por lo que el promovente propone medidas de mitigación para las emisiones causadas por la maquinaria empleada en el proyecto.</p>

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

<p>controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	
<p>Art. 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;</p>	<p>El Proyecto se apega y cumple con lo establecido en este apartado de la Ley, al contratar una empresa proveedora del servicio de sanitarios para uso de los trabajadores, misma que se encargará del correcto manejo y tratamiento de las aguas residuales generadas.</p>
<p>Art. 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su rehúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.</p>	<p>El Proyecto se apega a lo establecido en este precepto, al considerar en todo momento el manejo adecuado de los residuos que genere en todas sus etapas de desarrollo. Esto se complementa con lo señalado en el cuadro relativo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.</p>

Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental

Este Reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000(c); su objeto es reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental a nivel federal.

El proyecto tiene relación con artículos del presente reglamento como es el artículo 5, en el cual se establecen las obras y actividades que requerirán de autorización en materia de impacto ambiental, en sus incisos:

A) HIDRAULICAS.

I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;

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

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

Dicho reglamento está estrictamente ligado al desarrollo del proyecto, ya que en él se establecen los lineamientos aplicables al procedimiento de evaluación del impacto ambiental del proyecto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 8 de octubre de 2003. Esta ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Entre los artículos con los que se vinculan el proyecto, está el artículo 10 Fracciones I, II, III, IV, V, VII, X y XI, el cual indica que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, razón por la cual se seguirán los lineamientos indicados por la autoridad local competente respecto al manejo de los residuos sólidos generados.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La ley general de vida silvestre fue publicada en el DOF el 3 de Julio de 2000 y fue su reforma y publicada en el DOF el 2 de enero de 2007; su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

La LGVS, en el artículo 106, menciona que toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos.

Ley de Aguas Nacionales.

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, tiene por objeto regular la explotación, uso, aprovechamiento y preservación del recurso agua; las actividades mencionadas anteriormente, en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos son administradas y autorizadas por la Comisión Nacional del Agua.

Se debe entender por aguas nacionales aquellas aguas marinas interiores, las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar, las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes, las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley.

El proyecto se relaciona de manera directa con la presente ley, debido a que en las obras de construcción se considera el diseño e instalación de una obra de toma que proporcionará el abasto adecuado del recurso hídrico a la ciudad de Tuxpan.

Así mismo, el proyecto buscará realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación del cauce existente, y en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal, los sistemas de monitoreo y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

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

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

El presente Reglamento, se vincula con el proyecto, en cuanto a la identificación y manejo integral de los residuos, que se puedan generar en las diferentes etapas del proyecto, así como también la forma adecuada de disponerlos temporalmente hasta su disposición final.

Reglamento de Ley General de Vida Silvestre

El presente reglamento de la Ley de Vida Silvestre, establece los requisitos que deberán contar las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitats, especies, partes o derivados de vida silvestre.

El proyecto se vincula con el reglamento antes citado, debido a que se deberá presentar la solicitud correspondiente ante la Secretaría, en los formatos que para tal efecto establezca y además de precisar que, de la fauna existente en la región, se implementaran todos los medios posibles para que no sufran ninguna alteración por motivo de la realización del presente proyecto, siempre cuidando y preservando el hábitat natural existente en consideración de la normatividad ambiental aplicable.

Reglamento de Ley de Aguas Nacionales

El proyecto se vincula con este reglamento, dado que las obras consideradas en el mismo consideran la realización de obras de construcción dentro de la zona federal correspondiente al cuerpo de agua existente.

La Comisión Nacional del Agua es la facultada para otorgar las concesiones e información acerca de la delimitación de las zonas federales, por lo que se deberá tramitar ante esta los permisos y autorizaciones que sean necesarias para su desarrollo.

Cabe destacar que en las zonas federales se prohíbe durante la ejecución de obras, el depositar en la misma desechos o cualquier tipo de residuos.

Constitución Política del Estado de Veracruz.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Conforme al título primero, capítulo II, Artículo 5, de la Constitución Política del Estado de Veracruz —La ley promoverá y protegerá el desarrollo de sus lenguas, culturas, usos y costumbres, recursos y formas específicas de organización social; y garantizará a sus integrantes el acceso efectivo a la jurisdicción del Estado, El uso y disfrute colectivo de los recursos naturales por las comunidades indígenas se realizará de acuerdo con las formas y modalidades de propiedad previstas por la Constitución Federal.

El artículo 8 nos señala que Las autoridades desarrollarán planes y programas destinados a la preservación, aprovechamiento racional y mejoramiento de los recursos naturales, de la flora y la fauna existentes en su territorio, así como de la preservación y combate a la contaminación ambiental. Además, las personas serán igualmente responsables en la preservación, restauración y equilibrio del ambiente, disponiendo para tal efecto del ejercicio de la acción popular ante la autoridad competente, para que atienda la problemática relativa a esta materia.

Ley de Aguas del Estado de Veracruz.

Artículo 15. Se crea la Comisión del Agua del Estado de Veracruz como un organismo público descentralizado, dotado de autonomía de gestión, personalidad jurídica y patrimonio propios, cuya organización y funcionamiento se registrará por las disposiciones de esta ley y su reglamento; su domicilio se localizará en la ciudad de Xalapa-Enríquez. La Comisión fungirá como Organismo Operador Estatal, será responsable de la coordinación, plantación y supervisión del Sistema Veracruzano del Agua y tendrá las atribuciones siguientes:

...V. Participar en la coordinación de acciones necesarias para promover el concurso de las autoridades federales, estatales y municipales, en el diseño, construcción, control y evaluación de obras hidráulicas de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales;

VII. Proyectar, ejecutar y supervisar, por administración directa o a través de terceros por licitación, obras de infraestructura hidráulica;

XIII. Promover, apoyar y, en su caso, realizar por sí o a través de particulares, la potabilización del agua, el tratamiento de las aguas residuales y el reúso de las mismas;

XV. Promover, apoyar y, en su caso, gestionar ante las dependencias y entidades federales, las asignaciones, concesiones y permisos correspondientes, con objeto de dotar de agua a centros de población y asentamientos humanos;

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Ley No. 62 Estatal de Protección Ambiental (LEPA).

Esta Ley se publicó en la Gaceta Oficial del Estado el 27 de junio de 2000, tiene por objetivo la conservación, la preservación y la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y la procuración del desarrollo sustentable de conformidad con las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y disposiciones que de ella emanen.

La LEPA en su artículo 12 fracción IV, enuncia que quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al ambiente está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.

El artículo 39, habla sobre las obras que deberán contar con un manifiesto de impacto ambiental para poder llevarlas a cabo.

El presente proyecto está vinculado con esta Ley en términos generales, ya que el presente estudio de Impacto Ambiental será sometido a evaluación a nivel federal, de tal manera el proyecto presentará los impactos generados durante las diferentes etapas de la obra como sus medidas de prevención, de mitigación, reducción, compensación, restauración y remediación que se aplicarán antes, durante y después de la obra.

Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

La Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, Fue publicada en la Gaceta Oficial. Órgano del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, el lunes 28 de junio de 2004. Esta Ley tiene por objeto regular la prevención de la generación y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no sean considerados como peligrosos por la legislación federal de la materia.

Entre los artículos con los que se vinculan el proyecto, están los artículos 1, 4, 5, 6, 16, 27, 29 y 33 relacionados con regular la prevención de la generación y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no sean considerados como peligrosos por la legislación federal de la materia, formular, conducir y evaluar la política estatal en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como elaborar los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. La reutilización, reciclado, remanufactura, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

establezca esta Ley, la legislación federal de la materia, las Normas Oficiales Mexicanas y apegarse a los planes de manejo.

Por lo tanto, el proyecto queda vinculado con esta Ley en términos de la generación de Residuos de Manejo Especial y de Residuos Sólidos Urbanos.

Normas de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social

Cuadro 3.11 Vinculación del Proyecto con NOM's de la STPS	
Norma	Contenido
NOM-001-STPS-199.- Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo – condiciones de seguridad e higiene.	Se recomienda mantener las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la norma durante todas las etapas del proyecto.
NOM-002-STPS-2000.- Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	Se recomienda mantener condiciones de seguridad, protección y combate de incendios para el sitio del proyecto, aun y cuando no se manejen y/o almacenen grandes cantidades de sustancias inflamables.
NOM-004-STPS-1999.- Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Se recomienda observar e implantar los sistemas de protección y seguridad establecidos en la norma durante todas las etapas del proyecto.
NOM-006-STPS-2000.- Manejo y almacenamiento de materiales – Condiciones y procedimientos de seguridad.	Se recomienda capacitar al personal que se maneje y almacene los materiales sobre el conocimiento de las condiciones y procedimientos de seguridad establecidos en la norma.
NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal – selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El personal temporal y permanente deberá portar el equipo de protección personal adecuada y correspondiente, de acuerdo a sus actividades laborales.

Después de complementar el análisis de concordancia y cumplimiento de las NOM's aplicables al proyecto, es de destacar, que aún en aquellas normas cuya aplicación es indirecta al proyecto, este se ajustará a la estricta observancia de las mismas. En este sentido de acuerdo a las NOM's que inciden en él, se concluye que el proyecto cumple y se apega a lo señalado por las mismas.

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE TOMA NUEVA PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

De acuerdo con el análisis de concordancia jurídica descrito para el proyecto, se puede observar que no existen incongruencias ni incompatibilidades para el desarrollo del mismo en todas y cada una de las partes y niveles jerárquicos normativos que en el inciden; por lo contrario, se observa un proceso armonioso de observancia jurídica aplicable con el que se cumple, tanto en su etapa de desarrollo como en su futura operación, por lo cual se puede afirmar que el proyecto es viable jurídicamente al cumplir con todos estos elementos de forma y fondo.

Así mismo se establecerá conforme a la normatividad ambiental presente, ateniéndose a lo que marque la secretaria de medio ambiente, así como a sus condicionantes que se describan en los resolutivos.

El establecimiento de este proyecto pretende beneficiar a las actividades económicas del estado, conforme a la normatividad establecida en el cual los objetivos que se pretenden llevar con el proyecto, así como las especificaciones establecidas por el técnico tengan los mejores fines, mediante esto se contempla las técnicas más óptimas y mejores establecidas, para que el impacto que se realice sea mínimo, y la compensación que se establezca para el desarrollo sea la equivalente a lo establecido por la normatividad.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

CAPÍTULO IV

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

IV.1 Inventario Ambiental

La importancia de un análisis y la descripción del ecosistema de manera integral desde los elementos bióticos hasta los abióticos (climatología, geología, edafología, hidrología, flora y fauna), radican en reconocer el sistema ambiental del sitio donde se establece el proyecto.

Todos los proyectos que implican modificaciones de los ecosistemas requieren una evaluación desde una perspectiva ambientalista. Como se mencionó con anterioridad, la correcta descripción del sitio, la identificación de fenómenos naturales y antropogénicos que conforman el medio son imprescindibles en la toma de decisiones y en la evaluación respecto a los posibles impactos ambientales generados con la realización de las obras del proyecto; así como también enfatizar en proporcionar medidas de prevención, mitigación, control y compensación aplicables a cada caso como medidas correctoras a posteriori, según los resultados que se vayan obteniendo en el programa de vigilancia ambiental. La finalidad de dicha evaluación y medidas de prevención así como el monitoreo es lograr una obra sustentable ambientalmente.

Por la naturaleza del presente estudio, es importante analizar la caracterización del medio en sus elementos biótico y abiótico, describiendo y analizando cada uno de los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, para poder hacer una correcta identificación del posible deterioro al ambiente o del desarrollo y beneficio que trae el proyecto.

Desde el punto de vista ambiental, la descripción de los aspectos físicos del ambiente proporcionan elementos para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales generados con la realización de las obras y/o actividades, ya sean negativos o positivos, así como la base para la elaboración de medidas de prevención, mitigación, control, compensación o incremento (esto último en el caso de impactos benéficos) aplicables a cada caso, logrando con esto un mejor balance en la interacción Desarrollo del Proyecto-Medio Ambiente, traduciéndola una obra sustentable.

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

IV.2 Delimitación del área de influencia

Para la delimitación del área de influencia, se tomó como referencia lo indicado en la “Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Hidráulico, Modalidad: Particular, consultada a través del portal de trámites del gobierno de México, el cual se encuentra disponible de manera electrónica a través del siguiente link: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121005/Guia_MIA-Particular_Hidraulico.pdf, la cual señala lo siguiente:

“Se deberá hacer referencia al área de influencia, la cual se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto, incluyendo un análisis que evidencie la amplitud de los impactos ambientales que pudiera ocasionar el proyecto, así como un plano topográfico o fotografía aérea donde se muestre el área de influencia definida para el proyecto.”

Considerando que las obras del proyecto a desarrollar, abarcarán una superficie total de **3,580.00 m²**, se estima que los componentes ambientales sobre los cuales el proyecto tendrá alguna interacción serán los presentes dentro de esta superficie, razón por la cual se concluye que el proyecto no afectará componentes ambientales ajenos al área del proyecto.

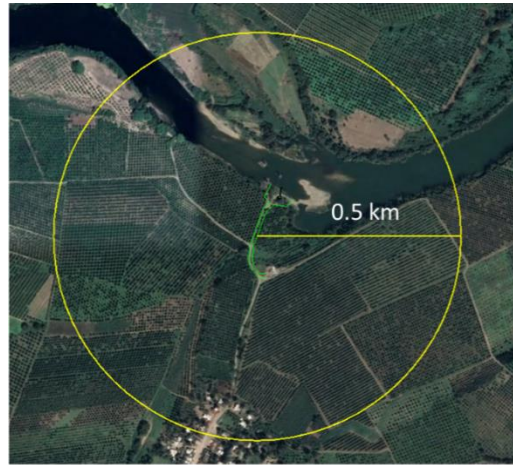
Tomando en consideración lo anterior, se determinó establecer como área de influencia del proyecto un área de **500 m alrededor del sitio del proyecto**, pues se considera esta zona como un área en la cual se pueden presentar algunos de los impactos del proyecto, por lo que se delimita como un **área de amortiguamiento**.



Fig. 4.1 Delimitación del área de influencia del proyecto.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Debido a que es una superficie contigua al área del proyecto, las características ambientales de esta zona son similares a las del área del proyecto, lo cual se puede corroborar al observar la cartografía presentada; cabe aclarar, que en esta área no se llevará a cabo ningún tipo de actividad considerada para el desarrollo del proyecto, y solo se determina considerando que es un área en la cual pueden incidir algunos de los impactos generados por el desarrollo del proyecto.



IV.3 Delimitación del sistema ambiental

Tal como se mencionó en el capítulo anterior, en el sitio donde se pretende implementar el proyecto, se encuentra dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Río Tuxpan, el cual regula y reglamenta el desarrollo de la región denominada Cuenca del Río Tuxpan, publicado en el No. Ext. 96 de la Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, el 24 de marzo del 2009, por lo cual según lo especificado en la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, se tomará en cuenta lo siguiente:

*“La delimitación del Sistema Ambiental (SA), deberá sustentarse con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, para el caso de obras y actividades en zona terrestre **se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio)**, la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, cuencas hidrográficas, geomorfología, entre otros..”*

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Tomando en consideración lo anterior, y debido a que el sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro del Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Tuxpan, se decidió tomar como referencia para la delimitación del sistema ambiental, a la delimitación territorial de la unidad de gestión ambiental en la que se ubica el proyecto, es decir, la delimitación de la UGA No. 5, la cual corresponde a un área total de 221,938.735 Ha.

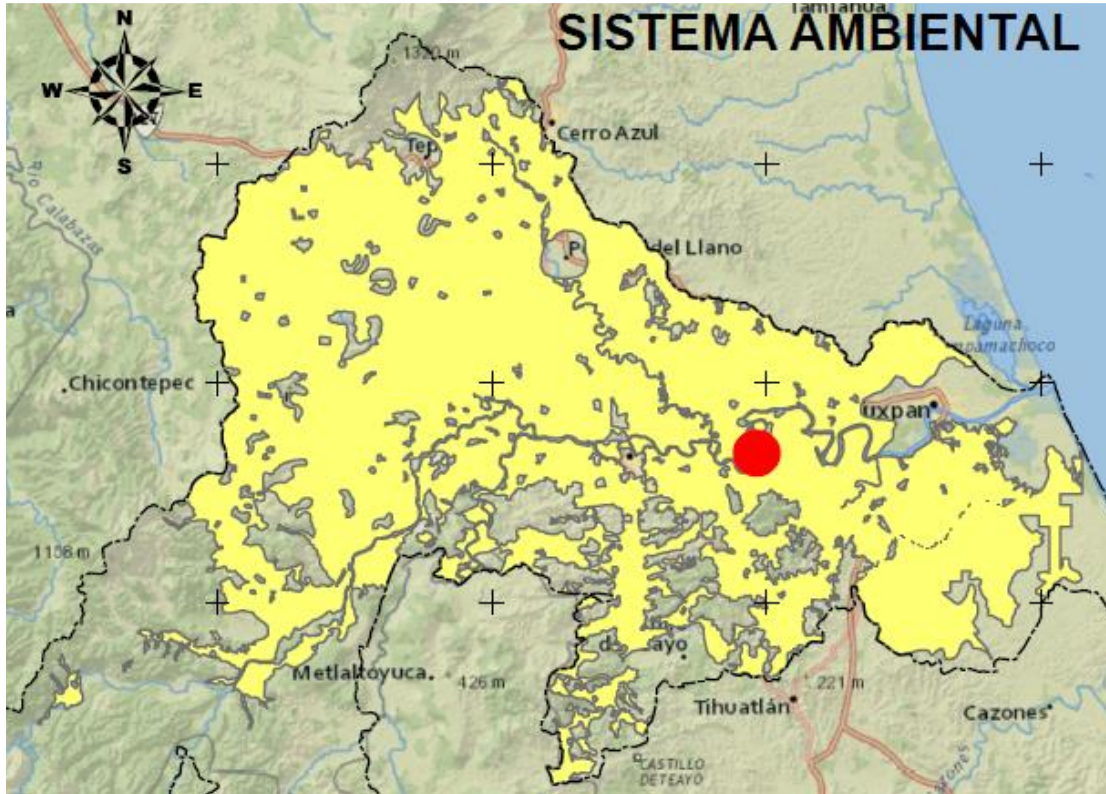


Fig. 4.2 Delimitación del sistema ambiental (UGA No. 5).

En seguimiento a lo anteriormente expuesto, se delimitaron las áreas de estudio de la siguiente manera:

Cuadro 4.1 Delimitación de áreas de estudio			
Área de Estudio	Delimitación	Superficie	%
Sistema Ambiental	UGA No. 5 del POET Cuenca del Río Tuxpan	221,938.735 Ha.	100 %
Área de influencia	Búfer de amortiguamiento (500 m a la redonda = 785,398.16 m ²)	78.539816 Ha.	0.035 %
Sitio del proyecto	Área del proyecto (3,562.204 m ²)	0.3562204 Ha.	0.0001605 %

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

- Carta topográfica, escala 1:50,000, editada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI.
- Mapas e información bibliográfica del estado de Veracruz.
- Cartografía e información documental del municipio en el que recae el proyecto (Álamo Temapache, Ver.)
- Planos del proyecto y estudios previos.
- Datos tomados directamente en el sitio del proyecto.

IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.4.1.1 Medio abiótico*

**Para mayor referencia de este apartado, ver cartografía presentada en la sección de anexos*

a) Clima

El estado de Veracruz debido a su ubicación geográfica presenta características tropicales, donde las serranías fundamentalmente del centro-oeste presentan modificaciones en clima. Como consecuencia de lo anterior, los climas se distribuyen paralelos a la costa, en dirección noroeste-sureste.

Los climas presentes en el sistema ambiental delimitado (UGA No. 5) corresponden a los siguientes:

Am(f): Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

Aw1(x'): Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Aw2(x'): Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

Con la descripción anterior se puede observar que toda la región delimitada para el sistema ambiental, se ubica en una zona de climas tropicales, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Específicamente, el clima presente en el sitio del proyecto y área de influencia, corresponde a **Cálido subhúmedo (Aw2)**, lo que se puede apreciar en la cartografía presentada en la sección de anexos.

Fenómenos climatológicos

Son el producto del movimiento de agua superficial y de los cambios meteorológicos que afectan directamente a la capa terrestre. Los que se presentan frecuentemente en el Estado y que se describen para esta caracterización ambiental fueron tomados del Atlas de Riesgo del municipio de Álamo Temapache, y son los siguientes:

Ciclones:

Es un fenómeno meteorológico que se caracteriza por la concentración anormal de nubes, cuyos vientos giran en sentido contrario a las manecillas del reloj a grandes velocidades. Sus daños son ocasionados por lluvia, viento, oleaje y marea de tormenta; de acuerdo con la fuerza de sus vientos, se clasifican en depresión tropical, tormenta tropical y huracán; para el sitio del proyecto y su área de influencia, el peligro de vientos por huracán es MEDIO en todo el territorio.

Inundaciones:

Es un evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie donde habitualmente está libre de agua, generando daños a la población, ganadería, infraestructura, etc.; la precipitación anual promedio que se presenta en el área del sitio, así como el peligro de precipitación por huracán, presentan índices medios, por lo cual el peligro por inundación es considerado dentro del rango MEDIO.

Sequias:

Puede ser considerada como la insuficiente disponibilidad de agua en una región, por un periodo prolongado para satisfacer las necesidades de los elementos bióticos. Estas necesidades dependen de la distribución de las poblaciones de plantas, animales y seres humanos, de su modo de vida y del uso de la tierra. Es un fenómeno temporario que se presenta en cualquier región, aunque en general en áreas de lluvias con régimen variable; el sitio del proyecto y área de influencia se presentan niveles de sequía catalogados como SEVERA.

Tormentas Eléctricas:

En el sitio del proyecto y área de influencia existen zonas en las cuales se tienen registros de presentarse de 10 a 20 días de tormentas eléctricas al año.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

b) Geología y geomorfología.

La región se encuentra ubicada en la porción norte-centro de la paleocuenca sedimentaria Tampico Misantla, observándose en la superficie unidades de origen marino e ígneo de tipo extrusivo, cuyas edades van entre el Oligoceno y Mioceno. A nivel regional, el accidente más notable lo integra la estructura de origen ígneo de tipo extrusivo formada por la sierra de Tantima que constituye un fenómeno aislado dentro del marco sedimentario de la cuenca. Las porciones superficiales en el área se encuentran constituidas por un depósito de origen marino que corresponde a una unidad arcillosa, compacta e impermeable estratificada en capas delgadas e interestratificadas con lentes o pequeños estratos de arenisca. Por la posición que guardan en la superficie fueron sometidas a efectos de plegamiento moderado y no presentan rasgos de fracturamiento. Tal depósito forma el marco litológico que predomina en la superficie y la expresión topográfica se traduce en estructuras con forma de lomeríos y montículos de escasa elevación. Los depósitos de origen ígneo se encuentran constituyendo el alto estructural denominado sierra de Tantima e integrados básicamente por emisiones del tipo basáltico, masivo e intensamente fracturado, presentando permeabilidad secundaria por tal característica.

De acuerdo con el Atlas Geohidrológico del Estado de Veracruz (SARH, 1982) y con las cartas geológico-mineras (F14-9 y F14-12) del Servicio Geológico Mexicano escala 1:250,000, en la Zona Álamo-Tuxpan afloran de oeste a este las siguientes unidades geológicas: Rocas sedimentarias del Cretácico Inferior, constituidas por calizas, anhidritas, dolomitas, areniscas e intercalaciones de lutitas y calizas arcillosas que afloran en las sierras localizadas en la porción suroeste de la zona. Depósitos basálticos, andesíticos y riolíticos cuyos mayores afloramientos existen al noroeste de Tuxpan.

Alternancia de lutitas y areniscas de estratificación delgada. Son las unidades litológicas de mayor afloramiento en la zona. La cantidad de arcilla reduce las posibilidades acuíferas de estas unidades.

En los cauces de los ríos se presentan depósitos aluviales y fluviales del Cuaternario que conforman sedimentos de arenas y gravas con cantidades variables de arcilla, en algunas zonas forman acuíferos.

Geología estructural

Los lineamientos con orientación NW-SE son los más importantes, tienen una longitud aproximada de 800 km, desde Tamaulipas hasta Veracruz en donde se manifiestan varios cuerpos de rocas intrusivas y extrusivas de composición alcalina a calcoalcalina. Estos lineamientos limitan a la Sierra Madre Oriental con la Cuenca Tampico-Misantla y algunas fosas internas rellenas por material reciente.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Otros lineamientos con rumbo NE-SW, se encuentran representados en los arroyos y ríos en el extremo suroeste de la región, hacia el extremo noroeste y la Planicie Costera del Golfo, perdiéndose bajo la cubierta sedimentaria reciente, se asocia a estos lineamientos un vulcanismo fisural representado por derrames de basalto, destacándose éste rasgo por el río Cazones.

Entre Poza Rica y Álamo se observa una estructura semicircular, abierta en el extremo oriental delimitada por fallas que controlan la traza de los ríos Tuxpan, Pantepec y Cazones. Es posible que ésta estructura se asocie a la erosión diferencial de las rocas arcillo-calcáreas del Paleógeno-Neógeno.

Hacia el oriente se presentan pliegues suaves en las rocas sedimentarias del Paleógeno-Neógeno. Estas estructuras se orientan en su mayoría al noroeste y en menor proporción al noreste. Se conforman anticlinales y sinclinales con flancos de pendientes muy suaves, tendiendo a desaparecer al oriente.

En la zona poniente se tiene la presencia del frente de la Sierra Madre Oriental, donde se manifiestan con mayor intensidad la deformación, evidenciando anticlinales y sinclinales normales asimétricos y fallas normales con componente de movimiento lateral, orientadas en su mayoría al noroeste y en menor proporción al noreste.

Geología del subsuelo

En base a las observaciones litológicas se evidencia que la sedimentación de la cuenca se efectuó en dos episodios que resultaron en la acumulación de una facie flysch, seguida por una facie molasa. Los sedimentos de tipo flysch se acumularon al oeste de la cuenca, como consecuencia de las primeras pulsaciones de la orogenia que, posteriormente dio lugar a la Sierra Madre Oriental.

Durante este episodio se depositaron la Formación Velasco y la Formación Chicontepec. Contrastando con los sedimentos anteriores, se presentan en sucesión vertical los sedimentos conglomeráticos y arcilloarenosos de las formaciones más jóvenes, que muestran una granulometría más fina hacia arriba y son el resultado del acarreo post-orogénico de terrígenos. Su distribución espacial es sensiblemente paralela a la facies de depósito de tubo flysch y constituyen una facies molasa en la cuenca.

La Planicie Costera se encuentra cubierta por una cuña de rocas sedimentarias consolidadas y no consolidadas del Cenozoico. Estos sedimentos descansan sobre las rocas del Mesozoico y tienen un espesor que varía de pocos metros, cerca de sus límites hacia tierra, a más de 6,000 m en la zona costera.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

El acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos fluviales de granulometría variada que constituyen el lecho y la llanura de inundación de ríos Tuxpan y otros arroyos tributarios, así como areniscas y conglomerados.

Los depósitos granulares y conglomeráticos tienen varios cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas tectónicas que se produjeron durante la revolución Laramídica. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región.

La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas, entre las que destacan intercalaciones de calizas, lutitas areniscas y basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las calizas y areniscas constituyen horizontes acuíferos que pueden presentar condiciones de confinamiento, debido a que su litología incluye alternancia con lutitas. Este es un acuífero que aún no sido explorado.

Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas sedimentarias marinas y volcánicas al desaparecer el fracturamiento y por las secuencias de depósitos terrígenos finos que conforman las lutitas y limolitas. A mayor profundidad se considera que el basamento geohidrológico regional está constituido por la secuencia de limolitas y areniscas que conforman la Formación Cahuascal.

La estratigrafía de la zona en estudio está emplazada sobre una unidad litológica de Lutita y Arenisca, atestigua un periodo geológico proveniente del periodo Terciario Inferior, época oligoceno, representado por lutitas con intercalaciones de areniscas, simbolizados por la unidad litológica To (lu-ar), así como por margas arenosas y areniscas. Las lutitas son calcáreas, de color gris con tonos azules, su estratificación va de laminar a delgada y contiene pequeños nódulos de óxido de hierro y de carbonato de calcio; Las areniscas se clasifican como litarenitas de grano fino a grueso, compuestas por cuarzo, fragmentos de pedernal y líticos subredondeados a redondeados en una matriz arcillosa.

c) Suelos

El sistema ambiental delimitado (UGA No. 5), presenta los siguientes tipos de suelos:

Cambisol

Del latín *cambiare*: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (B).

El tipo de suelo **Cambisol calcárico**, corresponde a un cambisol con una capa mayor de 15 cm de espesor, enriquecida de carbonatos (cal) secundarios, con un horizonte cálcico o yesoso o con concentraciones de partículas limosas entre 75 y 125 cm de profundidad. También si son calcáreos al menos entre los 20 y 50 cm de profundidad.

Feozem

Del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.

Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H).

Fluvisol

Del latín *fluvius*: río. Literalmente, suelo de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos.

Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas. El símbolo para representarlos dentro de la carta edafológica es (J).

El **Fluvisol Eútrico**, es un fluvisol rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad.

Litosol

Del griego *lithos*: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales.

El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades y su símbolo es (L).

Regosol

Del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen.

En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables. El símbolo cartográfico para su representación es (R).

Los **regosoles éutricos y calcáricos**, se caracterizan por estar recubiertos por una capa conocida como "ócrica", que, al ser retirada la vegetación, se vuelve dura y costrosa impidiendo la penetración de agua hacia el subsuelo. La consecuente sequedad y dureza del suelo es desfavorable para la germinación y

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

el establecimiento de las plantas. El agua, al no poder penetrar al suelo, corre por la superficie provocando erosión. El regosol éutrico es muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de los primeros 50 cm de profundidad, y el regosol calcárico es su regosol con enriquecimiento secundario de carbonatos (cal), menor al 15%, al menos en alguna parte entre los 50 cm de profundidad.

Rendzina

Del polaco rzedzic: ruido. Connotativo de suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos -por debajo de los 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (E).

Vertisol

Del latín vertere, voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa.

La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país.

Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (V).

El **vertisol pelico**, presentan los 30 cm primeros menos coloreados que los vertisoles crómicos. Se localizan sobre materiales de textura fina o muy fina como sedimentos calcáreos, depósitos aluviales o marinos, depósitos coluviales, productos meteorizados de

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

rocas calcáreas o arcillas triásicas; en zonas llanas o de suaves ondulaciones por debajo de los 800m de altitud, bajo un clima térmico y xérico.

Específicamente, el **sitio del proyecto** presenta un relieve conformado por suelo de tipo **Feozem háplico (PHh)**, corresponde a suelos con un horizonte A mólico, no muy duro cuando se seca, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases, por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gípsico (acumulación de yeso) y no es calcáreo; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales (ver cartografía anexa).

d) Hidrología

Hidrología Superficial

Tanto el sistema ambiental definido, como su área de influencia y sitio del proyecto, se localizan en la cuenca del río Tuxpan, la cual se encuentra localizada geográficamente entre los 20°18' y 21°15' latitud norte, y entre 97°17' y 98°32' longitud oeste; tiene una superficie de 5,900 km² y 130 km de longitud, se ubica al norte del estado; se distribuye entre los estados de Hidalgo, Puebla y en su mayoría en Veracruz, y tiene un gasto medio anual en la desembocadura de 81.8 m³/s y un escurrimiento medio anual de 2 580 hm³/año.

Esta corriente nace en el estado de Hidalgo con el nombre del río Pantepec, a una elevación de 2750 msnm al Oeste de Tenango de doria comparte sus aguas con la cuenca del río Metztlán. Se forma con las aportaciones de los río Blanco y Pahuatlán, aguas abajo por la margen izquierda concurre en los arroyos Rancho nuevo y Beltrán, cuyo principal afluente es el arroyo Grande. Esas corrientes afluyen al colector entre los 100 y 80 msnm, aproximadamente en donde se inicia la planicie costera. También en la margen izquierda a menos de 50 metros de altitud confluye el río Vinazco, principal afluente del Pantepec. Aguas debajo de la confluencia del río Vinazco con el río Pantepec se le conoce a la corriente con el nombre del río Tuxpan.

Finalmente este desemboca en el Golfo de México en el sitio denominado Barra de Tuxpan. En la parte alta de la cuenca se tiene una precipitación media anual de 1900 mm mientras que en la parte baja es de 1350 mm. Esta cuenca es frecuentemente azotada por las tormentas tropicales que se forman en el mar Caribe y en el Golfo de México, durante el periodo comprendido entre los meses de Julio a Septiembre se producen altas precipitaciones en la región, trayendo como consecuencia fuertes avenidas en el cauce del río.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

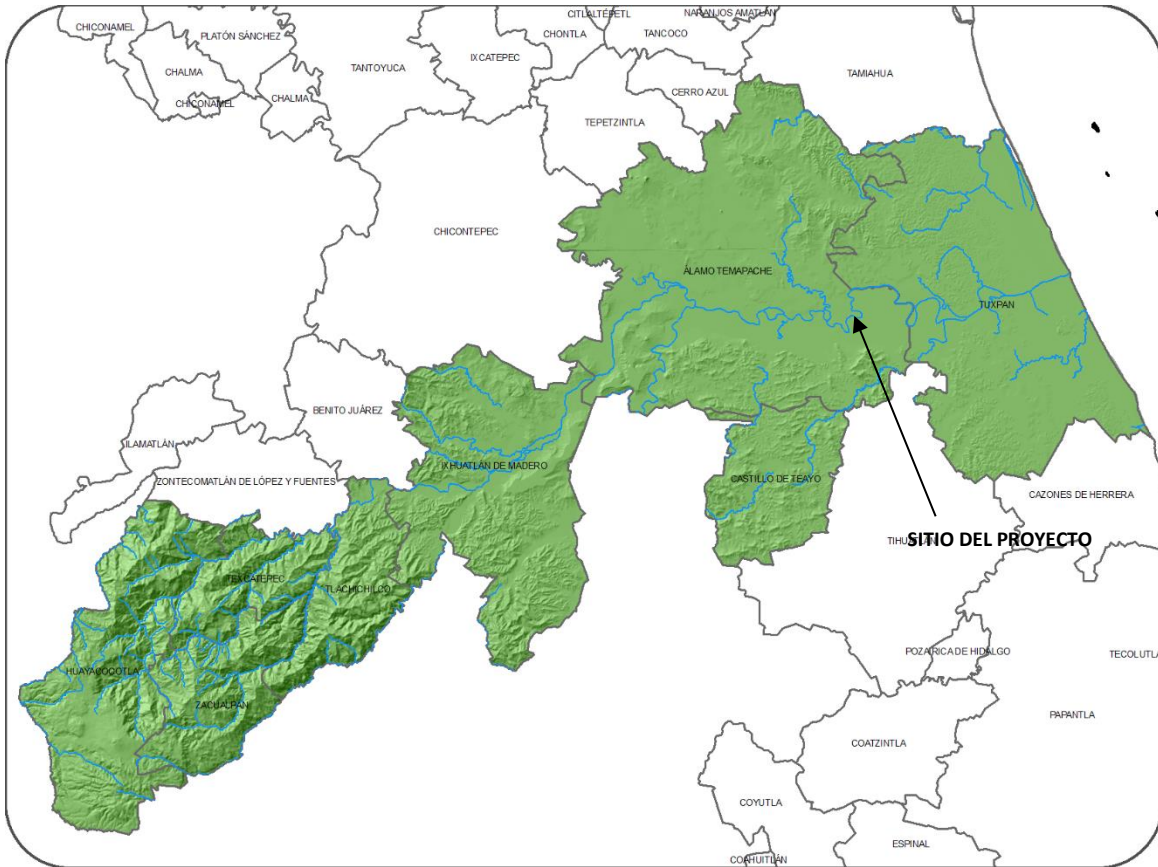


Fig. 4.5 Municipios Pertencientes a la Cuenca del Río Tuxpan.

Hidrología Subterránea

El proyecto se encuentra ubicado dentro del acuífero Álamo - Tuxpan, definido con la clave 3014 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción norte del estado de Veracruz, entre los paralelos 20° 23' y 21° 16' de latitud norte y los meridianos 97° 12' y 98° 32' de longitud oeste, abarcando una superficie de 6,340 km². Hacia su extremo suroccidental abarca parte de los estados de Puebla e Hidalgo.

Limita al norte y oeste con el acuífero Tampico-Misantla, del estado de Veracruz; al este con el Golfo de México, al sur con los acuíferos Poza Rica, del estado de Veracruz y Puebla, Acaxochitlán, estados Hidalgo y Puebla, y Valle de Tulancingo, estado de Hidalgo; al suroeste con el acuífero Mezquitlán, que comprende parte de los estados de Hidalgo y Veracruz.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

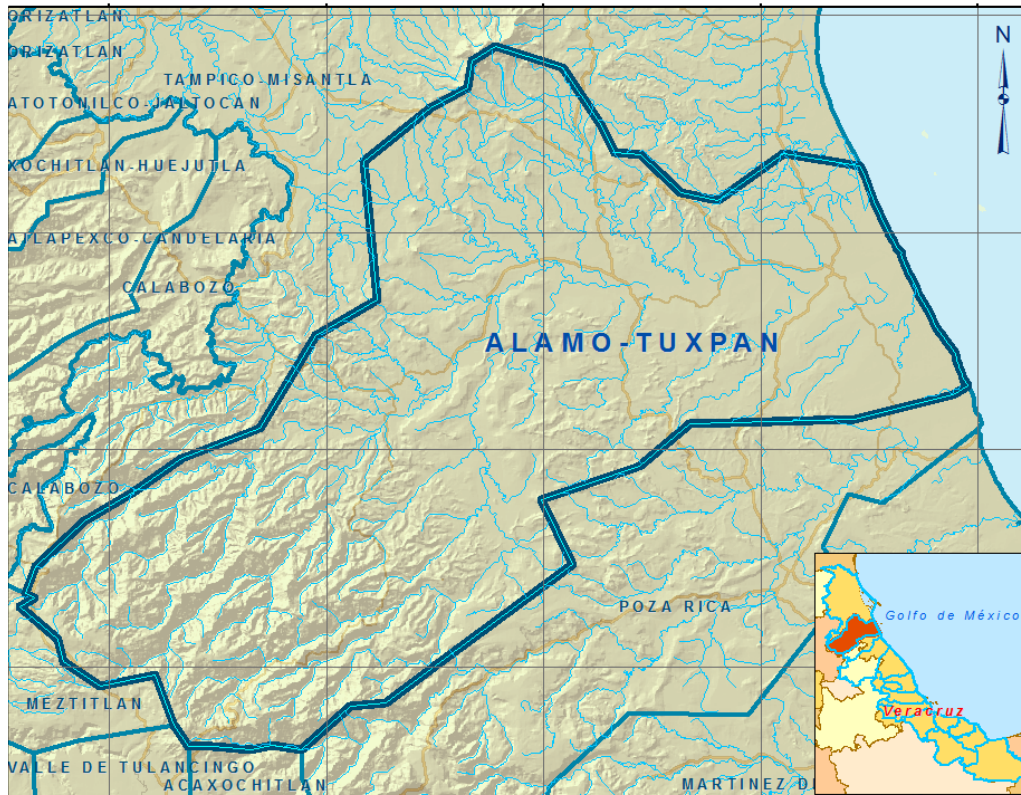


Fig. 4.6 Ubicación del acuífero Álamo - Tuxpan.

El acuífero Álamo-Tuxpan pertenece al Organismo de Cuenca “Golfo Centro”. En el territorio completo del acuífero no rige ningún decreto de veda para la extracción de agua subterránea.

El acuífero pertenece a la Región Hidrológica 27 Tuxpan-Nautla, se localiza en la parte central del Golfo de México, ocupa la porción noreste del territorio veracruzano y está integrada por las cuencas de los ríos Nautla, Tecolutla, Cazones y Tuxpan. Los ríos señalados desembocan en el Golfo de México y tienen su origen en mayor número fuera de la entidad. El acuífero de Álamo-Tuxpan cubre la mayor parte de la cuenca del Río Tuxpan, por lo que va desde el inicio del río hasta su desembocadura al mar.

El usuario principal del agua es el sector público-urbano, para dotación de agua potable a los centros de población. En el acuífero no existe Distrito o Unidad de Riego alguna, ni se ha constituido la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Dentro de este acuífero, se registró la existencia de 403 aprovechamientos, de los cuales 34 son pozos, 342 norias, 21 galerías filtrantes, 4 manantiales y 2 cárcamos de bombeo. Del total de obras, 381 se encontraron activos y 22 inactivos. A su vez de los 381 pozos

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

activos, 267 son de uso doméstico, 85 público-urbano, 9 de servicios, 8 para uso pecuario, 8 uso agrícola y 4 de uso industrial.

El volumen de extracción se ha estimado en **17.9 hm³ anuales**, de los cuales 15.82 hm³ (88.38%) para uso público-urbano, 1.29 hm³ (7.20%) para uso agrícola, 0.67 hm³ (3.74 %) se destinan para satisfacer necesidades de uso doméstico, 0.08 hm³ (0.45%) para uso pecuario y 0.03 hm³ (0.17%) para uso industrial y 0.01 hm³ (0.06%) para uso de servicios.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (Rt), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como inducida. Para este caso el valor estimado de la recarga total media anual del acuífero asciende a **154.6 hm³/año**; actualmente existe un volumen de **59'013,522 m³ anuales** para otorgar nuevas concesiones.

IV.4.1.2 Medio biótico.

La vegetación es el indicador más importante de las condiciones ambientales del territorio y del estado en que se encuentran los ecosistemas, reflejando el resultado del flujo del sistema.

La riqueza de la vegetación, es el producto de millones de años de continua interacción entre las especies y su ambiente. Factores como el tipo de suelo, el clima, la topografía, la altitud sobre el nivel del mar, la exposición a los vientos e incluso la posición geográfica, se constituyen para definir los distintos tipos de vegetación.

El *tipo de vegetación* no es sino la unidad en que se reconoce a una comunidad de plantas en particular que comparten un espacio. Los botánicos han definido diferentes sistemas para clasificar la vegetación y con ello, diferentes tipos de vegetación, por lo que es común encontrar varios nombres para una misma comunidad; los sistemas de clasificación se basan en reconocer las especies que componen a la comunidad de plantas y en ocasiones a ciertos factores físicos ligados a ella.

Vegetación terrestre

La distribución general del uso del suelo y vegetación en el Estado de Veracruz ocupa al alrededor de 1'091,599 ha, esto es 15.2% de la superficie del estado. Estos sitios están mayormente remitidos a terrenos accidentados y de grandes pendientes, en muchas ocasiones inaccesibles. Esto ha permitido su conservación, ya que prácticamente son terrenos inútiles para la actividad agropecuaria. De esta vegetación el 18.91% corresponde a bosques, 58.99% a selvas y 22.1% a otros tipos de vegetación. La vegetación perturbada, es decir, aquella que ha sufrido una fuerte transformación en su composición de especies

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

a causa de un disturbio como el desmonte o un incendio, se remite a 1'331,777 ha, esto es 18.51% del estado.

El 80.39% de la superficie del estado corresponde a usos de suelo principalmente agrícola, ganadero, industrial y urbano. Veracruz tiene una tradición agropecuaria histórica; productos como el café, la caña y la naranja han logrado una identidad social entre los grupos productores, de tal forma que se les reconoce como cafetaleros, cañeros y naranjeros. Aunque en las últimas décadas estos grupos han sufrido fuertes crisis en el mercado de sus productos, éstos continúan ocupando gran parte de la superficie productiva del estado.

Según lo analizado por el conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 serie V del INEGI, los usos de suelo y vegetación encontrados en el sistema ambiental delimitado, son los siguientes:

Cuadro 4.2 Uso de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental (UGA 5)	Superficie (Ha.)	%
Agricultura de humedad anual y permanente	4,722.7846	2.1331
Agricultura de humedad permanente	749.6638	0.3386
Agricultura de humedad semipermanente y permanente	3,950.7505	1.7844
Agricultura de temporal anual	6,092.5271	2.7518
Agricultura de temporal anual y permanente	61,941.1556	27.9765
Agricultura de temporal anual y semipermanente	3,007.7177	1.3585
Agricultura de temporal permanente	46,163.5792	20.8503
Agricultura de temporal semipermanente	845.7944	0.3820
Agricultura de temporal semipermanente y permanente	4,562.1863	2.0606
Agua	3.1862	0.0014
Bosque de encino	21.3649	0.0096
Manglar	34.2587	0.0155
Pastizal cultivado	73,474.1078	33.1855
Pastizal halófilo	49.4611	0.0223
Selva alta perennifolia	58.2092	0.0263
Selva de galería	85.1074	0.0384
Tular	1,723.7833	0.7786
Urbano construido	489.2063	0.2210
Vegetación secundaria arbórea de selva alta perennifolia	280.0938	0.1265
Vegetación secundaria arbórea de selva alta subperennifolia	4,510.6811	2.0373
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	1,214.1748	0.5484
Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia	4,177.1494	1.8867
Vegetación secundaria arbustiva de selva alta subperennifolia	1,201.0250	0.5425

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	664.2170	0.3000
Vegetación secundaria herbácea de selva alta perennifolia	1,325.0203	0.5985
Vegetación secundaria herbácea de selva alta subperennifolia	57.2418	0.0259
Total general	221,404.4474	100 %

De acuerdo a los resultados generados en el análisis SIGEIA, así como a lo observado en la capa de uso de suelo y vegetación de la serie V del INEGI, el tipo de vegetación existente en el sitio del proyecto y su área de influencia, corresponde a **agricultura de humedad semipermanente y permanente** (ver cartografía anexa).

Específicamente en el sitio del proyecto y su área de influencia, y en base a los recorridos en campo y de acuerdo a las observaciones realizadas se pudo determinar que las áreas propuestas para el proyecto están rodeadas de vegetación herbácea de carácter oportunista conformada principalmente de zacate y malezas, y algunos árboles y arbustos que no serán afectados, puesto que como se ha venido mencionando durante el desarrollo de este estudio, el sitio del proyecto se encuentra inmerso dentro de una zona de agricultura, por lo que el sitio del proyecto se encuentra rodeado de cultivos de cítricos (naranjas y limones).



REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.



Fig. 4.7 y 4.8 Plantaciones ubicadas en terrenos aledaños al sitio del proyecto.

Cabe señalar que no existe vegetación de importancia ecológica a afectar, pues la escasa vegetación que será removida corresponde a pastos y hierbas, entre otras especies de carácter oportunista consideradas como “maleza”.

Cuadro 4.3 Especies presentes en el sitio del proyecto y área de influencia		
Nombré Científico	Nombre común	NOM-059
<i>Cynodon niemfluensis</i>	Zacate estrella africana	NO
<i>Paspalum notatum</i>	Pasto bahía (zacate común)	NO
<i>Setaria viridis</i>	Cola de zorro	NO
<i>Brugmancia candida</i>	Flor de campana	NO
<i>Chichicaste grandis</i>	Chichicaste	NO
<i>Chenopodium graveolens</i>	Epazote de Zorrillo	NO
<i>Paspalum distichum</i>	Panizo	NO
<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	NO

Así mismo, cabe aclarar que la vegetación identificada **en el sitio del proyecto y su área de influencia, no se encontraron especies listadas dentro de la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010.**

En las siguientes imágenes se muestran las condiciones actuales del sitio le proyecto, y se puede apreciar la escaza vegetación existente.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.



Fig. 4.9 Condiciones actuales del sitio del proyecto.



Fig. 4.10 Escasa vegetación existente localizada en la margen del cauce.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

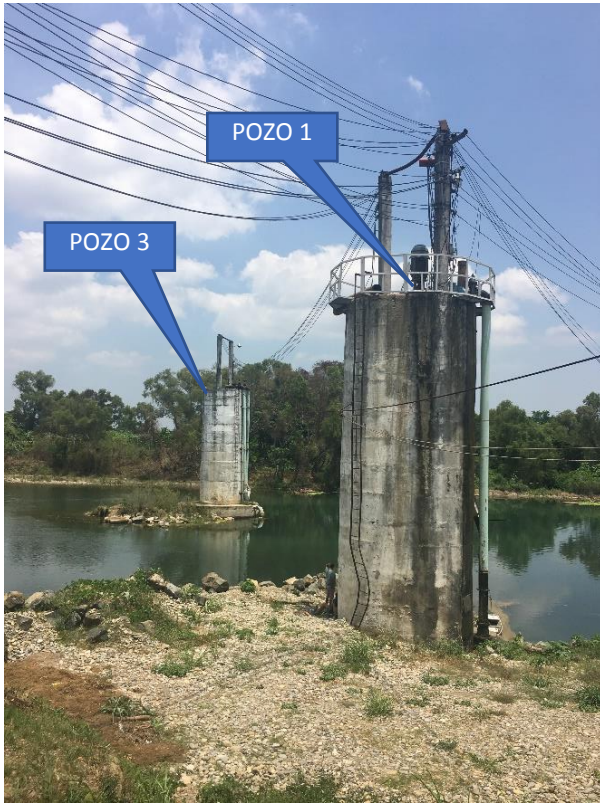


Fig. 4.11 Pozo tipo Indio 1 y 3



Fig. 4.12 Pozos tipo Indio 1 y 2



Fig. 4.13 Camino sobre el cual se instalará la línea de conducción.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.



Fig. 4.14 y 4.15.- Vegetación presente en las márgenes del cauce



Fig. 4.16.- Escasa vegetación presente en el sitio del proyecto

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

b) Fauna

El estado de Veracruz es considerado como uno de los estados megadiversos de México, ocupando el tercer lugar en este rubro, sólo por debajo de Oaxaca y Chiapas. Tiene alrededor de 8,000 especies de plantas y cerca de 1,500 especies de vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) (Vázquez-Torres, 2008). Posee cinco de las siete regiones hidrológicas de la vertiente del Golfo de México, ecológicamente la zona centro del estado se caracteriza por ser una zona de transición entre las dos grandes regiones biogeográficas, la neártica y la neotropical, lo cual le confiere una composición faunística específica.

A pesar de que el territorio veracruzano fue depositario de un extraordinario legado faunístico, hoy en día el panorama de supervivencia para muchos animales silvestres resulta sombrío. La eliminación y transformación de la cubierta vegetal ha significado la pérdida de hábitat para gran parte de las especies.

La fauna que se localiza en la zona es riparia de la región, y la mayor parte de esta ha sido desplazada desde hace varios años a zonas aledañas, ya que las actividades agrícolas de la zona son muy extensas.

Las especies de fauna mayor se encuentra desplazadas, sin embargo aún hoy, es posible encontrar con escasas, especies menores o medianas, como: Víboras (sordas, ratoneras, bejuqueras), Iguanas, lagartijas, zopilotes, zanates, gorrioncillos, ardillas, ratones de campo, tuzas, tlacuaches, entre otros.

Debido a que el sitio del proyecto se encuentra en una zona impactada por las actividades antropogénicas que se han venido desarrollando, las especies encontradas fueron mínimas, puesto que estas se ven ahuyentadas por las actividades que se dan en las inmediaciones del sitio, además de que el sitio del proyecto se encuentra continuo al trazo actual del camino, por lo que las especies encontradas fueron mínimas, puesto que estas se ven ahuyentadas por los transeúntes del sitio; las especies identificadas en los alrededores del sitio fueron las siguientes:

Cuadro 4.4 Fauna Identificada en el sitio del Proyecto y Área de Influencia		
	Nombre Común	Nombre Científico
Anfibios y Reptiles	ranita hojarasquera común	<i>Craugastor rodophis</i>
	lagartija común	<i>Sceloporus variabilis</i>
	culebra dormilona	<i>Ninia diademata</i>

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Aves	zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>
	Calandria	<i>Mimus saturninus</i>
	Cuervo común	<i>Corvus corax</i>
	Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>
	zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Mamíferos	Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>
	Conejo	<i>Sylvilagus robustus</i>
	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>
	Rata de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>
	Tlacuache	<i>Didelphis virginianus</i>

Con relación a la ictiofauna del sitio, las especies más comunes presentes en este tipo de cauces, pertenecen a crías o juveniles de algunas especies conocidas como “charales” pertenecientes al género *Chirostoma* (*C. aculeatum*; *C. compressum* y *C. chapalae*); así como algunas crías y juveniles de especies aptas para el consumo humano como pueden ser, mojarra (*Lepomis macrochirus*), lisa (*Mugil cephalus*), tilapia (*Tilapia melanopleura*), entre otras especies como el pez espada de tempoal (*Xiphophorus birchmanni*); cabe hacer mención que algunos de los peces mencionados son de origen marino, sin embargo, penetran a los ríos en donde permanecen largo tiempo.

El sitio del proyecto no presentó una gran abundancia de especies, debido a la superficie de afectación; **en el área donde se pretende realizar el proyecto no se encuentran especies silvestres en peligro de extinción o con algún tipo de protección, reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**



Fig. 4.17 Identificación de un ejemplar de tlacuache (*Didelphis sp.*)



Fig. 4.18 Excreta de tlacuache (*Didelphis sp.*)

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.



Fig. 4.19 Zopilote (*Coragyps atratus*).



Fig. 4.20 Avistamiento de ardilla (*Sciurus aureogaster*)

IV.4.1.3 Medio socioeconómico.

El medio socioeconómico está relacionado al estudio integral de elementos culturales, económicos, sociales y demográficos los cuáles interactúan en un lapso de tiempo y en un lugar determinado demarcado por una población; entendiendo de esta manera como calidad de vida al conjunto de estos elementos en los que se desarrolla un individuo; así, se puede asociar el grado en que están cubiertas las necesidades básicas como alimento, vivienda y educación a un bienestar social de cada individuo o en general de una población.

Según información de los anuarios estadísticos del INEGI, el XII censo poblacional de 2010, así como información estadística de la Secretaría de Finanzas del Estado de Veracruz, e información estadística del municipio, se presentan los siguientes datos.

Demografía

En 1990 la población del municipio fue de 102,131 habitantes, de los cuales eran hombres (50%) y mujeres (50%) el 48% de esta población fue considerada como rural y se localizó en 291 comunidades con menos de 2,500 habitantes, mientras que la población restante, el 16%, fue considerada como urbana y se ha asentado en dos localidades con menos de 20,000 habitantes. La tasa de crecimiento de la población en la última década fue de 1.04%, y la densidad de población en 1990 fue de 89 habitantes por km².

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Cuadro 4.5 Crecimiento de la población de 1995 al 2019

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN				
Año	Total	Hombres	Mujeres	Proporción estatal (%)
2019	109,768	54,137	55,631	1.33
2015	104,694	51,809	52,885	1.29
2010	104,499	51,618	52,881	1.37
2005	100,790	49,382	51,408	1.42
2000	102,946	51,026	51,920	1.49
1995	105,404	52,755	52,649	1.56

Cuadro 4.6 Tasa de crecimiento media

TASA DE CRECIMIENTO MEDIA	
Periodo	Tasa (%)
2010-2015	0.04
2005-2010	0.78
2000-2005	-0.37
1995-2000	-0.55

Cuadro 4.7 Estadísticas vitales

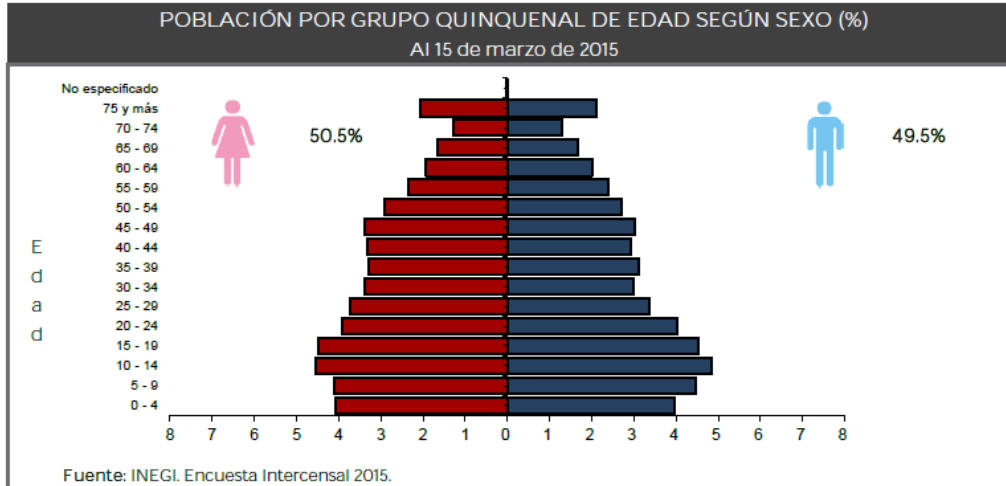
ESTADÍSTICAS VITALES, 2017	
Indicador	Valor
Nacimientos	1,739
Defunciones generales	736
Defunciones infantiles	18
Matrimonios	638
Divorcios	6

La población económicamente activa (PEA) del municipio en 1990 fue de 26,410 personas (26% del total). La población ocupada laboró según orden de importancia, en el sector primario 64%; en el sector secundario, 10%; en el sector terciario 24% en otras actividades no especificadas.

De acuerdo a los resultados preliminares del Censo 2010 El municipio de Temapache, cuenta con una población total de 102,824 habitantes, 50,756 hombres y 52,068 mujeres, distribuido en 375 comunidades rurales y 4 urbanas. El grueso de la población urbana se ubica entre los quince y los sesenta años, otro grupo importante oscila en el rango de los cero a los catorce años.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Cuadro 4.7 Población total y por genero



La población económicamente activa se encuentra distribuida en la forma siguiente: el Sector Primario representa el 75.15%; el sector secundario es del 11.53%; y el sector terciario es del 13.84%, del total. El 4.47% es de actividades no especificadas. El 5.4% de la población económicamente activa se encuentra en calidad de sub-empleada (dato censal).

En la actualidad, el municipio de Álamo Temapache está compuesto de 45 colonias, incluyendo la cabecera municipal, mientras que las comunidades mantienen una situación irregular. Pese a estas condiciones, los servicios públicos principales, como agua potable, drenaje, alcantarillado y electricidad, se mantienen en niveles de regulares a malos en la cabecera, y deficientes o nulos en las comunidades. Ello nos habla del gran esfuerzo que nuestro gobierno y sociedad en conjunto deben realizar para dotar de servicios a los ciudadanos.

HABITANTES EN PRINCIPALES LOCALIDADES, 2010	
Localidad	Habitantes
Álamo	25,159
Potrero del Llano	4,498
Estero del Ídolo	3,833
Chapopote Núñez	2,675
La Camelia (Palo Blanco)	2,153
Resto de localidades	66,181

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Figura 4.18 Principales localidades del Municipio de Álamo Temapache, Ver.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Marginación y Pobreza

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. Álamo Temapache, está clasificado por el Consejo Nacional de Población como un municipio de muy alta marginación en donde los ingresos provienen principalmente de la zona rural.

Cuadro 4.8 Situación de Pobreza en el Municipio de Álamo Temapache, Ver.

POBREZA, 2015		
Indicador	Personas	Porcentaje
Población en situación de pobreza	83,294	67.5
Población en situación de pobreza moderada	62,987	51.0
Población en situación de pobreza extrema	20,306	16.5
Población vulnerable por carencia social	33,734	27.3
Población vulnerable por ingreso	1,358	1.1
Población no pobre y no vulnerable	5,044	4.1

Fuente: CONEVAL.

Cuadro 4.10 Grado de Marginación en el Municipio de Álamo Temapache, Ver.

MARGINACIÓN, 2015	
Concepto	Referencia
Grado de marginación	Alto
Índice de marginación	0.1
Lugar que ocupa en el contexto estatal	120
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1,064
Población analfabeta de 15 años o más	9.5%
Población sin primaria completa de 15 años o más	27.3%
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	1.0%
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	1.2%
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	31.6%
Viviendas con algún nivel de hacinamiento	32.2%
Ocupantes en viviendas con piso de tierra	7.6%
Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	75.9%
Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	66.7%

Fuente: CONAPO. Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio, 2015.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Vivienda

Según el censo de 1970, de las 10 640 viviendas existentes en este municipio el 24.6% tenía agua en el interior; el 16.5% contaba con drenaje y el 29.5% tenía energía eléctrica. Del total de ocupantes de las viviendas censadas en el municipio en 1970, el 91.8% presentaba condiciones de nacimiento, con un promedio de 5.77 ocupantes por cuarto.

En lo respecta a la vivienda cuentan generalmente con 3 secciones, una es utilizada como dormitorio, otra como área de cocina y comedor y el restante es utilizado como cuarto de almacén para producción e implementos agrícolas.

Los materiales utilizados principalmente para su construcción son materiales propios de la región como lo son la palma, la Tejamanil, el carrizo, embarro o bajareque, la madera y la lámina, las cuales tienen un techo la mayoría de lámina de zinc o cantón y menor proporción son de cemento, tabique, blocks y ladrillo, estas con techos de loza de cemento.

De esta forma la población se ha visto obligada a extraer los recursos naturales para realizar sus construcciones en la zona rural principalmente el “otate”, el “zacate de casa”. La mayoría de los pisos en la zona rural son de tierra. De igual forma en esta zona se cuenta con letrinas o fosas sépticas en las viviendas para depositar los desechos humanos.

Cuadro 4.11 Características de las viviendas del Municipio de Álamo Temapache, Ver.

CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS, 2015		
Indicador	Viviendas	Porcentaje
Viviendas particulares habitadas	27,744	
Con disponibilidad de agua entubada	19,087	68.8
Con disponibilidad de drenaje	19,092	68.9
Con disponibilidad de energía eléctrica	27,306	98.4
Con disponibilidad de sanitario o excusado	27,249	98.2
Con piso de:		
Cemento o firme	21,378	77.1
Tierra	2,201	7.9
Madera, mosaico y otros recubrimientos	4,117	14.8
Con disposición de bienes y tecnologías de la información y la comunicación		
Automóvil o camioneta	7,899	28.5
Televisor	24,920	89.8
Refrigerador	22,861	82.4
Lavadora	14,487	52.2
Computadora	3,536	12.7
Aparato para oír radio	18,198	65.6
Línea telefónica fija	5,536	20.0
Teléfono celular	17,025	61.4
Internet	3,682	13.3

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Urbanización

El municipio cuenta con infraestructura de vías de comunicación conformada por 201 Km. de carretera. Las principales vías de carretera que conecta al municipio de Alamo Temapache es la carretera Álamo-Tihuatlán, la carretera Alamo – Tuxpan El municipio recibe publicaciones periodísticas, así como la señal de diversas estaciones de radio de frecuencia AM y de FM, contando con una radio difusora en la cabecera municipal llamada “radio cañón” XEID con frecuencia de 1230 KHZ de AM, igualmente se reciben señales de los canales de Televisión abierta y también se tiene acceso al sistema de cable. También se cuenta con servicio de internet.

Tiene servicio telefónico por marcación automática en la cabecera y 60 localidades, así como telefonía celular; además 37 oficinas postales y 2 telégrafos, así mismo tiene el servicio de dos terminales de Auto transporte de pasajeros de 1ª.Y 2ª. Clase Autobuses Alamo S.A. de C.V. que presta el servicio de Grupo Estrella Blanca y ADO en otra Terminal de servicio.

En la actualidad en éste municipio todas las comunidades están comunicadas por caminos engravados de condiciones regulares a malas, los cuales son de gran utilidad para poder sacar sus producciones a los mercados, así mismo también para hacer las compras de los productos básicos para su alimentación en la cabecera municipal o en comunidades más abastecidas de dichos productos.

Cuadro 4.12 Red Carretera del Municipio

RED CARRETERA, 2017	
Tipo	Longitud (Kilómetros)
Total en el municipio	307.8
Troncal federal pavimentada	76.2
Alimentadoras estatales pavimentadas	92.9
Alimentadoras estatales revestidas	25.1
Caminos rurales pavimentados	6.3
Caminos rurales revestidos	82.5

Salud y seguridad social

Actualmente la deficiencia en materia de Servicios de Salud en nuestro municipio es notable, contamos con 31 unidades médicas de salud de primer nivel y ninguna de segundo y tercer nivel, los habitantes se tienen que desplazar a otros municipios cercanos para este tipo de atención, lo cual en ocasiones este tipo de traslado ha traído fatales consecuencias

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

a los enfermos. Cuenta con tres centros de salud de los cuales dos dependen de la S. S. A., y otro del I. S. S. T. E.

La Cruz Roja Mexicana presta gratuitamente y dentro de sus posibilidades servicios de auxilio médico de emergencia en este municipio, contando con un consultorio, tres cuartos y un quirófano. La población evalúa como bueno el desempeño de esta institución, existen áreas de oportunidad para la atención en este rubro.

Un sentir generalizado en la población es que la autoridad no ha sabido gestionar ante las instancias correspondientes el establecimiento en nuestro municipio de este servicio indispensable para la calidad de vida, atender este rubro es justicia para la población y un acto de reivindicación para la administración municipal.

Cuadro 4.14 Condiciones de los Servicios de Salud en el Municipio

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR SALUD, 2017				
Institución	Unidades de consulta externa	Consultas externas otorgadas	Hospitales	Médicos ^{a/}
Total	29	76,761	1	112
IMSS	1	23,369	0	6
ISSSTE	1	5,974	0	1
PEMEX	0	0	0	0
SEDENA	0	0	0	0
SEMAR	0	0	0	0
IMSS-PROSPERA	8	32,982	0	8
SS	19	14,465	1	97

a/ Comprende: médicos generales, especialistas, residentes, pasantes, odontólogos y en otras labores.

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

Educación

La población estudiantil en el ciclo escolar 1974/75 a nivel primario fue de 15,742 alumnos, atendidos por 299 maestros, en 105 escuelas, correspondiendo 53 alumnos por maestros. Haciendo un repaso de la tasa de analfabetismo en el municipio desde 1970 a 1990, encontramos que en veinte años de un 29.87 % se reduce a un 17.53 %.

La oferta de espacios educativos hasta la enseñanza media se puede considerar regular, la falta de educación superior en el municipio hace que los jóvenes tengan que emigrar a otros municipios, ocasionado con ello un deterioro en las finanzas familiares por gastos de manutención en ciudades y entidades foráneas.

En este municipio, el Instituto Nacional para la educación de los adultos cuenta con un Centro Urbano de Educación Permanente en la localidad de Alamo DIF; un centro Urbano

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

de Educación Comunitaria en la localidad de Potrero del Llano; y un Centro Comunitario de salud en la localidad del estero del ídolo.

En Álamo Temapache actualmente funcionan, 24 planteles de bachillerato, 1 escuelas técnicas, 56 secundarias, 183 primarias, 1 de educación especial y 1 de enseñanza inicial y 146 preescolar. Todas ellas atienden a 31904 alumnos de manera regular con una plantilla de 1555 maestros. La oferta educativa del municipio es diversa empezando de niveles tales como kinder garden, nivel media superior y técnico, hasta llegar al nivel de educación superior.

Cuadro 4.15 Características de los servicios educativos

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR EDUCATIVO. INICIO DE CURSOS 2018-2019						
Nivel educativo	Escuelas	Docentes	Grupos	Alumnos		
				Hombres	Mujeres	Total
Total	451	1,743	1,537	14,228	14,001	28,229
Educación inicial	0	0	0	0	0	0
Educación especial	3	13	4	68	60	128
Preescolar	156	262	262	1,754	1,741	3,495
Primaria	178	739	739	5,826	5,733	11,559
Secundaria	66	379	320	2,934	2,817	5,751
Profesional técnico	0	0	0	0	0	0
Bachillerato	34	211	184	2,175	2,284	4,459
Técnico superior universitario	0	0	0	0	0	0
Normal	0	0	0	0	0	0
Licenciatura Univ. y Tec.	1	109	0	1,238	952	2,190
Posgrado Univ. y Tec.	0	0	0	0	0	0
Educación para adultos	1	7	0	87	239	326
Formación para el trabajo ^{a/}	12	23	28	146	175	321

Cuadro 4.16 Analfabetismo del Municipio de Álamo Temapache, Ver.

ANALFABETISMO, 2015	
Indicador	Valor
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir ^{a/}	90.0%
Población del 15 años y más	77,392
Población de 15 años y más analfabeta	7,287
Tasa de analfabetismo	9.4%

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, artesanos y comerciantes.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Cuadro 4.17 Población Económicamente Activa

Indicador	Valor
Población de 12 años y más	83,546
Población económicamente activa	38,066
PEA ocupada	37,238
Sector primario	43.7%
Sector secundario	12.1%
Sector terciario	42.7%
No especificado	1.4%
PEA desocupada	1,817
Población no económicamente activa	45,424
Estudiantes	12,361
Quehaceres del hogar	24,390
Jubilados y pensionados	797
Incapacitados permanentes	24,390
Otro tipo	3,172
Tasa de participación económica	45.6%
Tasa de ocupación	97.8%

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Cuadro 4.18 Agricultura en el Municipio de Álamo Temapache, Ver.

AGRICULTURA, 2017				
Principales cultivos	Superficie sembrada (Hectáreas)	Superficie cosechada (Hectáreas)	Volumen (Toneladas)	Valor (Miles de pesos)
Total	68,661.8	67,961.8	845,973.2	1,577,754.5
Naranja	43,762.5	43,100.5	704,301.2	1,126,177.6
Maíz grano	16,885.0	16,885.0	32,258.0	136,163.9
Tangerina	3,603.0	3,583.0	54,620.3	183,930.0

Cuadro 4.19 Ganadería y avicultura en el Municipio de Álamo Temapache, Ver.

GANADERÍA Y AVICULTURA, 2017				
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	460,337.3	NA	508,374.9
Bovino	2,895.4	100,030.0	1,595.5	108,421.0
Porcino	901.1	29,630.7	677.8	40,576.5
Ovino	63.4	2,516.4	32.7	2,045.2
Caprino	0.0	0.0	0.0	0.0
Ave a/	14,187.0	326,921.0	11,532.3	356,015.0
Guajolotes	23.7	1,239.2	17.3	1,317.3
Superficie dedicada a la ganadería (Hectáreas)			40,896.0	

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Aspectos culturales y estéticos

Escudo



Figura 4.19 Escudo del municipio de Álamo Temapache, Ver.

Fue creado en la administración municipal 1995-1997, que presidió el Lic. Balfrén González Montalvo, quien convocó a un concurso el cual ganó el Arquitecto Guillermo Jonson Guzmán, en él se representan el progreso y sus principales actividades económicas.

Al centro se aprecia una mazorca de maíz la cual es sostenida por dos manos simbolizando el cuidado y el cultivo del mismo, como fondo tiene una naranja que representa una de las principales actividades (citricultura), en la parte superior del mismo se encuentra el puente vehicular "Presidente José López Portillo", el cual se localiza a la entrada de la cabecera municipal (ciudad de Álamo), y representa el progreso, en la parte superior derecha hay una fábrica que simboliza a las industrias jugueras de la región, en la parte superior derecha aparece una cabeza de ganado bovino que significa la producción pecuaria, la cual es otra de sus actividades económicas, la parte inferior del escudo es adornado por dos ramas de hojas de Tabaco, que fue uno de los fuertes cultivos en décadas pasadas y debajo de ellas el nombre del municipio.

Reseña Histórica

El pueblo de Temapache es de origen Huasteco Prehispánico, tuvo importancia durante la colonia. Ahí se entregó una de las mayores iglesias de la Huasteca veracruzana, y en diversas etapas del México independiente, jugó un papel importante.

El decreto de 10 de octubre de 1878 ordenó se denominara heroico Temapache de Gutiérrez Zamora. Por decreto de 28 de julio de 1927 se otorga al pueblo de Álamo, la categoría de cabecera municipal y en Diciembre de 1973 el pueblo de Álamo se eleva a la categoría de ciudad.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Cuadro 4.20 Cronología de Acontecimientos

Año	Acontecimiento
1878	El pueblo de Temapache se denomina Heroica Temapache de Gutiérrez Zamora
1927	Se designa cabecera municipal al pueblo de Álamo
1973	El pueblo de Álamo, se eleva a la categoría de ciudad

Principales Festividades

Del 29 de mayo al 6 de junio se realiza la feria regional de la huasteca con exposición ganadera, agrícola, artesanal e industrial, Danzas autóctonas y folklores, carrera de caballos, encuentro deportivos, charrerías, el 25 de julio, se celebran las fiestas religiosas en honor a Santiago apóstol, patrono del lugar con bailes populares danzas autóctonas y folklores, carrera de caballos, La Fiesta Patronal de nuestra señora del Carmen en la parroquia de la ciudad y se lleva a efecto el día 15 de septiembre.

IV.4.2 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental es un elemento necesario para conocer la calidad y el comportamiento de los ecosistemas, para lo cual es importante recopilar, sistematizar y analizar un conjunto de datos de una serie de variables ambientales, tales como las condiciones actuales de la geomorfología, el suelo, la cubierta vegetal, la calidad del agua y las actividades humanas entre otras.

Para la delimitación del sistema ambiental se tomaron en cuenta la descripción de las características del medio físico (aspectos abióticos), así como la flora y fauna (aspectos bióticos), el paisaje y las características del medio socioeconómico, cotejando la información documental y bibliográfica referida con lo observado en las visitas de campo y la revisión fotográfica; se tomaron como referencia los mapas disponibles, además de otras fuentes bibliográficas y documentos digitales, y de la información recabada, se realizó la caracterización ambiental del medio abiótico y biótico en el contexto del sistema ambiental y área de influencia.

El área de estudio está dada por un ambiente modificado, cuya vegetación nativa no existe de manera uniforme ni continua, y únicamente se restringe a algunos parches de vegetación; se pueden observar amplias zonas dedicadas a la agricultura de temporal, cuyas actividades antropogénicas impiden o interrumpen el flujo de comunicación y transferencia de información entre los distintos micro ecosistemas.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Las características técnicas del proyecto a desarrollar, corresponden a una superficie de pequeñas dimensiones, que tendrá afectaciones mínimas en la remoción de cobertura vegetal, ya que solo se afectará la vegetación que se encuentra en una pequeña área de la margen del cuerpo de agua, además de que al tratarse de la construcción de una estructura dentro de zona agrícola, es evidente que el sitio fue impactado con anterioridad; finalmente se menciona que al realizar la evaluación de impactos se tendrán que proponer las medidas necesarias para mitigar y/o prevenir aquellos que se puedan generar, y estas medidas serán descritas en los capítulos correspondientes.

Debido a lo anterior, se estima que la inserción del proyecto, al sistema ambiental no provocará por sí solo mayores afectaciones de las que ya se presentan actualmente en el medio natural aunque acrecienta temporalmente el estado de deterioro.

Así mismo, es importante recalcar que en el área donde se construirá el proyecto no se encontró ninguna especie de flora o fauna catalogada bajo la protección de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, se implementarán las medidas adecuadas para garantizar que la escasa fauna que pudiera encontrarse en el sitio no sea afectada.

Cabe mencionar que el desarrollo el proyecto viene a responder a una necesidad de los habitantes, ya que actualmente no se cuenta con un sistema eficiente en el suministro de agua potable, además, el desarrollo del proyecto generará empleos temporales en la zona, y una vez que este se encuentre en operación se beneficiará de manera positiva a los habitantes de la ciudad de Tuxpan, Ver., con lo que se va a mejorar su calidad de vida alcanzando un beneficio común en la población.

En base a lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que con la construcción del proyecto, las condiciones ambientales de la zona no se modificaran a corto plazo, siempre y cuando se apliquen en tiempo y forma las medidas de prevención y mitigación propuestas, sin embargo si el proyecto no se realiza, las condiciones ambientales de la zona seguirán su dinámica de deterioro como hasta ahora, por lo que la implementación del proyecto no será una detonante de deterioro ambiental en el sitio.

De manera general, se puede concluir que las características del proyecto presentado no modificarán las condiciones ambientales del medio biótico y abiótico del sistema ambiental ni del área de influencia en el cual se pretende integrar el proyecto, puesto que actualmente el sitio donde se pretende implementar presenta un grado de perturbación alto en el ecosistema original, proceso que ya se viene dando de manera natural e histórica, por lo que el desarrollo del proyecto no incrementara el grado de deterioro del sistema ambiental.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

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

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

La fase de identificación de los impactos ambientales es la parte más importante del presente trabajo, una vez diagnosticado el ambiente, se valora con mayor precisión las consecuencias del desarrollo del proyecto, para proponer y evaluar las medidas de mitigación. En este capítulo se identifican, evalúan y describen los impactos ambientales que se generarán debido a la ejecución de las obras que conforman el proyecto.

El análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, las cuales serán tomadas en cuenta en la medida en que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

Las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA's) son consideradas como análisis integrales mediante los cuales se pueden derivar inferencias lógicas en relación con los efectos del desarrollo de proyectos.

La técnica más generalizada para la evaluación de impactos es la matriz de interacciones; esta técnica ha sido recomendada en una amplia variedad de procedimientos de EIA alrededor del mundo, sin embargo, las matrices presentan diversos inconvenientes que limitan su efectividad en la evaluación de impactos.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La identificación de los impactos ambientales, es fundamental para incorporar cualquier proyecto a su entorno, tomando en cuenta que se está afectado en conjunto, diversos tópicos del medio ambiente.

Para lograr una adecuada identificación de los mismos existe una amplia gama de técnicas, que van desde las más simples, en las que se evalúa cualitativamente el grado de afectación generado, determinando los principales impactos (frecuentes y/o importantes), hasta las de mayor complejidad donde se evalúan los impactos cuantitativamente en función de factores como antecedentes de otros estudios, investigaciones específicas y principalmente la experiencia de los evaluadores del impacto.

Cualquier técnica que se emplee debe considerar básicamente el entorno ambiental donde se pretende insertar el proyecto y las características del mismo. La selección de la

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

metodología a emplear depende básicamente de las características del proyecto y de los objetivos que se requieran alcanzar, como son identificación de impactos, descripción del medio afectado, predicción y estimación de impactos, y selección de alternativas y medidas de mitigación.

Para lograr lo anterior, se han desarrollado metodologías para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, las que dentro del término “metodología” se refieren a los planteamientos estructurados sobre cómo llevar a cabo las acciones necesarias dentro del proceso de desarrollo de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Para el análisis ambiental, se elaboró una lista de cotejo identificando las principales actividades que se llevarán a cabo durante la preparación del sitio, la construcción y operación de las obras, a partir de las cuales se definieron los aspectos e impactos ambientales del proyecto, determinando su influencia sobre los elementos del medio físico, biológico y socioeconómico.

El análisis ambiental utiliza como método de evaluación la interrelación de las acciones y/o actividades del proyecto con los elementos del ambiente, con un criterio de causa–efecto y evaluando el carácter adverso o favorable del impacto. Luego se agrupan los impactos, de acuerdo a su mayor o menor significación, con el fin de establecer las prioridades de atención para la mitigación.

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.

Una vez descritas las unidades ecológicas que conforman el sistema ambiental, pueden referirse las siguientes consecuencias, el ecosistema, sufrirá un cambio en sus características intrínsecas, es por ello que a continuación se indican los impactos que generara la obra dentro y en su radio de afectación.

Para evaluar los impactos ambientales, se realizará una estimación cuali-cuantitativa, la cual consiste en efectuar una valoración cualitativa, donde se llenará una matriz de impacto tipo causa-efecto, la cual se constituye en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones necesarias para la realización del proyecto; y dispuestos en filas todos los factores medioambientales que pueden recibir un impacto ya sea positivo o negativo. Para su ejecución será necesario identificar las acciones que puedan causar

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

impactos, sobre una serie de factores del medio, o sea determinar la matriz de identificación de efectos.

Esta matriz nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos de este proyecto en el medio. Así mismo, se podrá obtener la valoración de estos impactos. Una vez identificadas las acciones y los factores del medio, la matriz de importancia servirá para realizar una valoración cualitativa. Cada casilla de cruce, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Cabe indicar, que el análisis e identificación de impactos ambientales presentado se efectúa **con la experiencia y el criterio interdisciplinario de los diferentes especialistas que intervienen en este estudio**, y en las valoraciones asignadas a las afectaciones detectadas (impactos identificados), se señalan los diferentes niveles de afectación con una **calificación estimativa o subjetiva, basada en la observación y en la experiencia de actividades similares desarrolladas con anticipación en sitios similares**.

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

V.2.1 Indicadores de impacto.

Un indicador ambiental, es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio. En el contexto que nos ocupa, los indicadores de impactos serían índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la cuantía de las alteraciones que se producen como consecuencia de un determinado proyecto.

Un indicador de impacto ambiental es: una variable o suma de variables que proporciona información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y la variación de la calidad ambiental.

Se considera que los *indicadores de impacto*, deben cumplir por lo menos con ocho criterios básicos, que son los siguientes:

1. **Validez científica.** Los indicadores deben estar basados en el conocimiento científico, siendo su significado claro e inequívoco.
2. **Disponibilidad y fiabilidad de los datos.** Los datos necesarios para el diseño de los indicadores deben ser accesibles y estar basados en estadísticas fiables.
3. **Representatividad.** Los indicadores deben estar fuertemente asociados a las propiedades que ellos mismos describen y argumentan.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

4. **Sensibilidad a cambios.** El indicador debe responder a los cambios que se producen en el medio, reflejando las tendencias y posibilitando la predicción de situaciones futuras.
5. **Sencillez.** Los indicadores deben ser medibles y cuantificables con relativa facilidad. A su vez, tienen que ser claros, simples y específicos, facilitando su comprensión por no especialistas que vayan a hacer uso de los mismos.
6. **Relevancia y utilidad.** Los indicadores no sólo tienen que ser relevantes a nivel científico, sino también a nivel político, ya que deben ser útiles en la toma de decisiones.
7. **Comparabilidad.** La información que aporten los indicadores debe permitir la comparación a distintas escalas territoriales y temporales.
8. **Razonable relación costo/beneficio.** El costo de obtención de información debe estar compensado con la utilidad de la información obtenida.

Los indicadores de impacto tienen su principal valor a la hora de comparar alternativas, puesto que permiten cotejar, para cada elemento del ecosistema, la magnitud de la alteración que produce. Además, estos indicadores pueden ser también útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que, dentro de lo que cabe, permiten cuantificar y obtener una idea del orden de la magnitud de las alteraciones.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra del proceso de construcción del proyecto, ya que el nivel de detalle que se posee sobre las acciones del proyecto suele ser muy diferente. En la realización de cualquier obra o actividad se prevé la alteración, en mayor o menor grado, de las condiciones naturales del área donde éstas desarrollan.

Lista de Indicadores de Impacto

En el siguiente cuadro, se listan las principales actividades del proyecto susceptibles de causar impactos ambientales en su área de influencia. Estas actividades se presentan según el orden de la etapa del proyecto.

Etapas	Actividades
Preparación del sitio	Limpieza del sitio Trazo y nivelación Instalación de obras provisionales

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Construcción	Excavaciones Formación de muro de ataguía Achique por bombeo Instalación de estructuras de protección marginal Instalación de tubería de conducción Relleno y compactación
Operación y mantenimiento	Captación y distribución de agua Mantenimiento preventivo y correctivo
Abandono del proyecto	Retiro de personal, maquinaria e instalaciones provisionales Limpieza del sitio

Tabla 5.1 Actividades del proyecto susceptibles de causar impactos ambientales

Los elementos o factores ambientales son el conjunto de componentes del medio físico (aire, agua, suelo, relieve, entre otros), biológico (fauna, vegetación) y del medio social (relaciones sociales y actividades económicas), susceptibles de sufrir cambios, positivos o negativos, como consecuencia de la operación del proyecto.

En el siguiente cuadro, se listan los indicadores de impacto ambiental que se analizarán para medir los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto; estos se presentan agrupados según el componente ambiental al que pertenecen, y que serán potencialmente afectados por el desarrollo de las actividades del proyecto.

Componente	Elemento Ambiental	Indicador de Impacto
Medio Abiótico	Suelo	Topografía
		Calidad del suelo
	Agua	Calidad del agua superficial
		Subterránea (Infiltración)
	Aire	Emisiones atmosféricas
		Partículas suspendidas
Ruido		
Paisaje	Unidades paisajísticas afectadas	
Medio Biótico	Vegetación	Diversidad y abundancia vegetal
	Fauna	Desplazamiento de fauna
Entorno Social	Empleo	Formación de Empleos
	Infraestructura	Calidad de Vida

Tabla 5.2 Indicadores de impacto ambiental

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

V.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS.

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Criterios

Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un Estudio de Impacto Ambiental son variados y su selección depende en gran medida del autor y del estudio. Cabe destacar que la mayoría de los criterios, pueden valorar los impactos de manera cualitativa sin embargo en algunos, es posible llegar a una cuantificación de los impactos. A continuación se presenta la descripción de los criterios a considerar para la calificación de los impactos:

Naturaleza del impacto (N).- Hace alusión al carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados; para el caso de este proyecto, se utilizó el signo (-) para identificar un impacto perjudicial (negativo) y el signo (+) para la identificación de un impacto beneficioso (positivo).

- **Impacto Positivo (+)**, es aquél admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.
- **Impacto Negativo (-)**, es aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación o de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.
- **Impacto Nulo (/)**, este tipo de impacto se produce cuando, aparentemente, la actividad a desarrollar no genera ningún impacto en el ambiente

Presencia o Probabilidad de Ocurrencia (P).- Este análisis permite diferenciar los impactos que ocurrirán inevitablemente y los que están asociados a ciertos niveles de probabilidad de ocurrencia, pueden ser:

- **De ocurrencia indefectible**, es seguro o inevitable que aparezca.
- **Moderada probabilidad de ocurrencia**, no es seguro que se pueda presentar.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

- **Posible probabilidad**, su aparición es remota, aunque no se puede descartar,
- **Poco probable**, la probabilidad de que ocurra es casi nula.

Desarrollo (De).- Evalúa el tiempo que tarda el efecto en alcanzar la máxima perturbación, estableciéndose una escala que va de la siguiente manera:

- **Muy rápido**, menor a 1 mes
- **Rápido**, de 1 a 6 meses
- **Medio**, de 6 a 12 meses
- **Lento**, de 12 a 24 meses.
- **Muy lento**, mayor a 24 meses.

Magnitud del Efecto (M).- Este término se refiere al grado de medida, extensión o escala de un impacto, incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa; la asignación de un valor numérico de la magnitud debe basarse en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto previsto; para el presente proyecto se asignaron los siguientes valores:

- **Muy Bajo**, sin efecto significativo aparente.
- **Bajo**, efecto mínimo, el cual no sobre pasa el sitio sobre el cual se está desarrollando el proyecto.
- **Medio**, efecto moderado que no sobre pasa la franja de amortiguamiento definida para el sitio del proyecto.
- **Alto**, efecto significativo, el cual afecta áreas contiguas a la franja definida como zona de amortiguamiento.
- **Muy alto**, efecto que se presenta a más de 10 km a la redonda.

Duración de la Acción (Du).- Se refiere a las características de permanencia del impacto y califica la temporalidad del efecto independientemente de toda acción de mitigación; se consideran de la siguiente manera:

- **Muy corta**, si el efecto se manifiesta en un lapso no mayor a la duración de la acción que lo origina.
- **Corta**, cuando el efecto se manifiesta en un lapso entre 1 y 4 años, posteriores a la actividad que lo origino.
- **Media**, el efecto se manifiesta durante los próximos 4 a 7 años posteriores a la actividad que lo origino.
- **Larga**, el efecto se manifiesta durante los próximos 7 a 10 años posteriores a la actividad que lo origino.
- **Permanente**, cuando las acciones o sucesos practicados al medio ambiente son de influencia a largo plazo (mayores a 10 años), y extensibles a través del tiempo, es

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

decir, cuando continúa su efecto a pesar de haber cesado la actividad que le dio origen.

Significancia del Componente Afectado (S).- La calificación por Significancia, incluye un análisis global del impacto y determina el grado de importancia de éste sobre el ambiente receptor. La calificación define la significancia del efecto, dependiendo de la modificación de las condiciones iniciales del factor ambiental analizado.

Para la calificación de los efectos se empleó un “Índice de Significación (S)”; este índice o valor numérico se obtuvo en función de la probabilidad de ocurrencia del impacto (P), su desarrollo o temporalidad (De), magnitud (m) y duración (Du), según la evaluación siguiente:

$$S = P(a(De \times M/10) + b(Du)), \text{ donde:}$$

S: Calificación por significancia expresada entre 0 y 10

P: Presencia (probabilidad de ocurrencia)

De: Desarrollo

M: Magnitud

Du: Duración

a,b: Factores de ponderación (a=0.7, b=0.3)

Los valores numéricos obtenidos permitieron agrupar los impactos de acuerdo al siguiente rango de significación:

Atributo	Calificación	Rangos**
Significancia (S)*	Muy Baja	0 – 2
	Baja	2 – 4
	Media o Moderada	4 – 6
	Alta	6 – 8
	Muy Alta	8 – 10
* Resulta de la valoración asignada a los demás atributos que intervienen en la calificación.		
** Los rangos se establecen en función de valores promedios.		

Tabla 5.3 Significancia ambiental de los impactos.

Los criterios y la calificación cuantitativa de los parámetros que permitirán estimar los índices o valores numéricos de significación son presencia o probabilidad de ocurrencia, desarrollo, magnitud y duración, según los valores de ponderación presentados a continuación.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Atributo	Calificación	Ponderación
Presencia o probabilidad de ocurrencia (P)	Cierto o inevitable	1
	Muy probable	0.7 – 0.9
	Probable	0.3 – 0.7
	Poco Probable	0 – 0.3
Desarrollo (De)	Muy Rápido (< 1 mes)	0.8 – 1.0
	Rápido (1 a 6 meses)	0.6 – 0.8
	Medio (6 a 12 meses)	0.4 – 0.6
	Lento (12 a 24 meses)	0.2 – 0.4
	Muy lento (> 24 meses)	0 – 0.2
Magnitud (M)	Muy Alta (se presenta a más de 10 km a la redonda)	80 – 100
	Alta (de 1 a 10 km a la redonda)	60 – 80
	Media (no sobre pasa la franja de amortiguamiento definida para el sitio del proyecto (500 m a la redonda)	40 – 60
	Baja (no sobre pasa el sitio sobre el cual se está desarrollando el proyecto)	20 – 40
	Muy Baja(sin efecto significativo aparente)	0 – 20
Duración (Du)	Permanente (> 10 años)	10
	Larga (7 a 10 años)	7 – 10
	Media (4 a 7 años)	4 – 7
	Corta (1 a 4 años)	1 – 4
	Muy corta (< 1 año)	0 - 1

Tabla 5.4 Criterios y calificaciones cuantitativas para estimar el valor de significancia

Una vez descritos los criterios de evaluación, éstos se considerarán luego de la descripción del impacto ocasionado por las distintas acciones del proyecto; así, para cada subindicador, se agregará el valor de cada atributo mencionado anteriormente.

Una vez identificada cada una de las actividades del proyecto y los elementos ambientales, se inició la identificación de los impactos ambientales del proyecto, para la evaluación del impacto ambiental del presente proyecto se llevó a cabo mediante la metodología de matrices de interacción, la cual es una variante de la matriz interactiva desarrollada por Luna B. Leopold, a la que se le ha llamado matriz modificada. Se ha considerado con cada acción del proyecto y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental. Es importante recalcar, que este método ha sido adaptado por los evaluadores.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Una matriz interactiva muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo de otro eje de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud e importancia.

Se ha elegido esta metodología porque permite formar un universo de análisis causa – efecto, con lo cual se puede identificar un impacto como resultado del análisis de interacción entre una acción del proyecto y un factor ambiental o indicador.

Para la realización de las matrices de impactos ambientales, inicialmente se realizó un recuadro de correlación de etapas del proyecto, el cual cuenta con 5 indicadores, los cuales son:

- Presencia o probabilidad de ocurrencia (P)
- Desarrollo (De)
- Magnitud (M)
- Duración (Du)
- Significancia (S)

Para el llenado de la matriz de interacción, se elige una de las actividades del proyecto y se evalúa respecto a cada factor o atributo ambiental, los cuales fueron identificados previamente.

Resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales

En las siguientes secciones se presentan las matrices de identificación, calificación por etapa del proyecto y resumen de los impactos ambientales resultado del análisis y uso de las metodologías descritas anteriormente.

Es importante aclarar, cualquier metodología utilizada para efectuar la evaluación de un impacto dependerá, en gran medida, de la subjetividad con que sea tomada por el evaluador, por lo tanto, los resultados obtenidos pueden ser diferentes según el evaluador y el momento en que se efectúe el análisis.

En los cuadros siguientes se muestran las matrices de calificación y resumen de impactos ambientales para las obras comprendidas dentro del proyecto; en dicho cuadro se observan las calificaciones asignadas a los impactos se consideran negativos y que se generarán en las diferentes etapas del proyecto.

Los impactos positivos estarán relacionados con la generación de empleos de manera directa e indirecta, por la contratación de mano de obra local no especializada, así como la consolidación de procesos de mejora para el desarrollo de la zona, que traen consigo

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

beneficios en el entorno local en materia de desarrollo social y económico de sus habitantes. Dada la naturaleza positiva de los impactos que se generarán en el aspecto socio-económico, y a que no existirá una etapa de abandono del sitio, estas interacciones no se incluyeron en el análisis matricial presentado, puesto que para ellos no existirá una medida de mitigación como tal.

A continuación se presentan las matrices de interacción de impactos ambientales para el proyecto en evaluación, y posterior a ellas, se presenta la descripción de los impactos ambientales identificados por elemento ambiental.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Cuadro 5.5. Matriz de calificación de impactos ambientales para la etapa de preparación del sitio

Actividades		Limpieza del sitio					Trazo y Nivelación					Instalación de Obras Provisionales					
Criterios		P	De	M	Du	S	P	De	M	Du	S	P	De	M	Du	S	
Factores Ambientales	Suelo	Topografía	0.2	0.9	10	1	0.186	0.2	0.9	10	1	0.186	0.1	0.9	10	1	0.093
		Calidad del Suelo	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.9	10	1	0.093
	Agua	Calidad del Agua Superficial	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.9	10	1	0.093
		Calidad del Agua Subterránea	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.9	10	1	0.093
	Aire	Emisiones Atm. / Partículas Susp.	0.3	0.9	20	1	0.468	0.3	0.9	20	1	0.468	0.2	0.9	10	1	0.186
		Ruido	0.3	0.9	10	1	0.279	0.3	0.9	10	1	0.279	0.2	0.9	10	1	0.186
	Flora	Diversidad y Abundancia Vegetal	0.2	0.9	10	1	0.186	0.3	0.9	20	1	0.468	0.1	0.9	10	1	0.093
	Fauna	Desplazamiento de Fauna	0.2	0.9	10	1	0.186	0.3	0.9	20	1	0.468	0.2	0.9	10	1	0.186
	Paisaje	Unidades Paisajísticas Afectadas	0.1	0.9	10	1	0.093	0.3	0.9	10	1	0.279	0.3	0.9	10	1	0.279

Significancia ambiental de los impactos.		
Atributo	Calificación	Rangos**
Significancia (S)	Muy Baja	0 – 2
	Baja	2 – 4
	Media o Moderada	4 – 6
	Alta	6 – 8
	Muy Alta	8 – 10

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Cuadro 5.6 Matriz de calificación de impactos ambientales para la etapa de construcción

Actividades			Excavaciones					Muro de ataguía y achique por bombeo					Instalación de estructuras de protección marginal					Instalación de tubería de conducción					Relleno y compactación				
			P	De	M	Du	S	P	De	M	Du	S	P	De	M	Du	S	P	De	M	Du	S	P	De	M	Du	S
Factores Ambientales	Suelo	Topografía	1	0.8	30	10	4.68	0.3	0.8	50	1	0.93	0.7	0.8	40	10	3.668	0.3	0.8	50	1	0.93	0.3	0.8	50	1	0.93
		Calidad del Suelo	0.6	0.8	50	1	2.17	0.4	0.8	40	1	1.016	0.5	0.8	40	1	1.27	0.4	0.8	40	1	1.016	0.5	0.8	50	1	1.55
	Agua	Calidad del Agua Superficial	1	0.8	30	10	4.68	0.3	0.8	40	1	0.76	0.5	0.8	40	10	2.62	0.3	0.8	40	1	0.76	0.3	0.8	50	1	0.93
		Calidad del Agua Subterránea	0.5	0.8	40	10	2.62	0.3	0.8	20	1	0.426	0.1	0.8	20	1	0.142	0.3	0.8	20	1	0.426	0.1	0.8	20	1	0.142
	Aire	Emisiones Atm. / Partículas Susp.	0.8	0.8	70	1	3.38	1	0.8	30	10	4.68	0.8	0.8	70	1	3.376	1	0.8	30	10	4.68	0.5	0.8	40	10	2.62
		Ruido	0.8	0.8	70	1	3.38	0.8	0.8	70	1	3.376	0.7	0.8	70	1	2.954	0.8	0.8	70	1	3.376	0.5	0.8	40	10	2.62
	Flora	Diversidad y Abundancia Vegetal	0.3	0.8	40	1	0.76	0.3	0.8	40	1	0.762	0.3	0.8	40	1	0.762	0.3	0.8	40	1	0.762	0.3	0.8	40	1	0.762
	Fauna	Desplazamiento de Fauna	0.3	0.8	50	1	0.93	0.3	0.8	50	1	0.93	0.4	0.8	50	1	1.24	0.3	0.8	50	1	0.93	0.3	0.8	50	1	0.93
	Paisaje	Unidades Paisajísticas Afectadas	0.5	0.8	40	10	2.62	0.5	0.8	40	10	2.62	0.5	0.8	40	10	2.62	0.5	0.8	40	10	2.62	0.5	0.8	40	10	2.62

Significancia ambiental de los impactos.		
Atributo	Calificación	Rangos**
Significancia (S)	Muy Baja	0 – 2
	Baja	2 – 4
	Media o Moderada	4 – 6
	Alta	6 – 8
	Muy Alta	8 – 10

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Cuadro 5.7 Matriz de calificación de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento

Actividades		Captación y distribución del agua					Actividades de mantenimiento					
Criterios		P	De	M	Du	S	P	De	M	Du	S	
Factores Ambientales	Suelo	Topografía	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.2	40	7	0.266
		Calidad del Suelo	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.2	40	7	0.266
	Agua	Calidad del Agua Superficial	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.2	40	7	0.266
		Calidad del Agua Subterránea	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.2	40	7	0.266
	Aire	Emissiones Atm. / Partículas Susp.	0.1	0.9	10	1	0.093	0.2	0.2	40	7	0.532
		Ruido	0.1	0.9	10	1	0.093	0.2	0.2	40	7	0.532
	Flora	Diversidad y Abundancia Vegetal	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.2	40	7	0.266
	Fauna	Desplazamiento de Fauna	0.1	0.9	10	1	0.093	0.2	0.2	40	7	0.532
Paisaje	Unidades Paisajísticas Afectadas	0.1	0.9	10	1	0.093	0.3	0.2	40	7	0.798	

Significancia ambiental de los impactos.		
Atributo	Calificación	Rangos**
Significancia (S)	Muy Baja	0 – 2
	Baja	2 – 4
	Media o Moderada	4 – 6
	Alta	6 – 8
	Muy Alta	8 – 10

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Cuadro 5.8 Matriz de calificación de impactos ambientales para la etapa de abandono del sitio

Actividades			Abandono del Sitio									
			Retiro de personal, maquinaria e instalaciones provisionales					Limpieza del Sitio				
Criterios			P	De	M	Du	S	P	De	M	Du	S
Factores Ambientales	Suelo	Topografía	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.2	40	7	0.266
		Calidad del Suelo	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.2	40	7	0.266
	Agua	Calidad del Agua Superficial	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.2	40	7	0.266
		Calidad del Agua Subterránea	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.2	40	7	0.266
	Aire	Emisiones Atm. / Partículas Susp.	0.2	0.9	10	1	0.186	0.2	0.2	40	7	0.532
		Ruido	0.2	0.9	10	1	0.186	0.2	0.2	40	7	0.532
	Flora	Diversidad y Abundancia Vegetal	0.1	0.9	10	1	0.093	0.1	0.2	40	7	0.266
	Fauna	Desplazamiento de Fauna	0.2	0.9	10	1	0.186	0.2	0.2	40	7	0.532
Paisaje	Unidades Paisajísticas Afectadas	0.3	0.9	10	1	0.279	0.3	0.2	40	7	0.798	

Significancia ambiental de los impactos.		
Atributo	Calificación	Rangos**
Significancia (S)	Muy Baja	0 – 2
	Baja	2 – 4
	Media o Moderada	4 – 6
	Alta	6 – 8
	Muy Alta	8 – 10

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Descripción de Impactos Detectados

Factor Ambiental: Suelo

Total de interacciones analizadas	24 interacciones
Etapas en las que se presentan	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono
Componentes evaluados	Topografía y Calidad del Suelo, (erosión, infiltración y subsuelo, generación de residuos)
Magnitud de los impactos	Efectos Muy Bajos, Bajos y Moderados

❖ **Topografía**

Durante la etapa de preparación del sitio se registrará un impacto durante la actividad de nivelación del terreno, lo cual es necesario para poder realizar las actividades marcadas dentro de la etapa de construcción; esta actividad se considera necesaria, ya que de ella depende el poder preparar el terreno para la construcción de las obras; esta actividad afectará directamente al suelo e indirectamente al paisaje.

Tanto la limpieza del sitio como la nivelación, modificarán el relieve original y se perderán aquellos componentes del suelo que se encuentren más directos a las actividades; con lo cual se favorecerá la presencia de fenómenos erosivos eólicos y pluviales.

Se considera que las actividades comprendidas dentro de la etapa de construcción, serán las que afecten en mayor medida a este componente ambiental, puesto que se llevaran a cabo actividades tales como excavaciones, instalación de estructuras, compactación, las cuales modificarán la topografía actual del sitio.

❖ **Calidad del Suelo**

Erosión

Durante las actividades de excavaciones, se favorecerá la ocurrencia de fenómenos erosivos eólicos y pluviales, que en consecuencia se traducirá en pérdida importante de los componentes originales del suelo. Sin embargo, una de las obras a instalar es precisamente una obra de protección marginal, con lo cual se espera que una vez que esta este instalada se eviten los fenómenos de erosión en el sitio.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Infiltración y Subsuelo

Al igual que otras de las características del suelo ya analizadas, las propiedades hidráulicas (infiltración y retención) no se verán afectadas en forma significativa puesto que las obras y actividades a desarrollar no afectaran este componente.

Generación de Residuos

Este factor se considera íntimamente relacionado con el componente social, ya que es este quien lo genera, y por lo tanto es quien puede evitarlo o mitigarlo.

Durante el desarrollo del proyecto, se considera que se estarán produciendo residuos durante sus etapas de preparación del sitio y construcción, ya que en estas etapas es en donde se generarán residuos con características domiciliarias, generadas por los trabajadores de la obra y su estancia en la misma, así como residuos de la construcción.

Factor Ambiental: Agua

Total de interacciones analizadas	24 interacciones
Etapas en las que se presentan	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, Abandono
Componentes evaluados	Calidad del Agua Superficial y Calidad del Agua Subterránea
Magnitud de los impactos	Efectos de Muy Bajos, Bajos y Moderados

El proyecto a realizar se localiza en la margen de un río, lo que ocasionará que, durante algunas de las actividades del proyecto ocurran arrastres debido a la corriente del agua, lo que trae consigo que los sedimentos se depositen en partes del cuerpo de agua generando con ello el deterioro de la calidad del agua superficial de manera temporal.

Asimismo, el efecto producido por la lluvia o el viento podría provocar arrastre de sedimentos que ocasionen pérdida en la calidad del agua o el azolve en cauces o drenajes naturales. Estos impactos serían puntuales y de corta duración.

Para la calidad del agua subterránea no se consideran afectaciones significativas, pues no se realizaran actividades que pudieran alterar su calidad actual.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Factor Ambiental: Aire

Total de interacciones analizadas	24 interacciones
Etapas en las que se presentan	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, abandono
Componentes evaluados	Emisiones Atmosféricas, Partículas Suspendidas y Ruido
Magnitud de los impactos	Efectos Muy Bajos, Bajos y Moderados

❖ **Partículas suspendidas**

Dentro de dicho proyecto, la generación de partículas suspendidas en el aire se presentará desde la Etapa de Preparación del Sitio, ya que las actividades de limpieza provocaran levantamiento de polvo y residuos, inherentes a esta actividad.

Durante la etapa de construcción, actividades como las excavaciones e instalación de estructuras, así como todo el resto de las actividades del proyecto constructivo, son acciones que al emplear los materiales y la maquinaria y equipo necesario, ocasionarán la suspensión de partículas al medio. Hay que considerar el hecho de que esta maquinaria no estará funcionando continuamente, sino solamente cuando alguna de las actividades lo requiera.

Por último, durante la etapa de operación y mantenimiento, el mantenimiento periódico que se le dará al puente es una actividad que provocará el levantamiento de partículas a la atmósfera como consecuencia del polvo acumulado; aunque en esta etapa, los efectos serán de consideración mínima.

❖ **Emisiones a la atmósfera**

Este parámetro registró uno de los valores más altos en el acumulado por factor en la etapa de construcción, ya que durante las tres etapas que conforman el proyecto, se desarrollarán actividades que requerirán el empleo de maquinaria y equipo que dentro del ámbito de la obra serán fuentes emisoras.

En la Etapa de Preparación del Sitio, se requerirá del uso de maquinaria para facilitar el trabajo de excavaciones y se producirán emisiones a la atmósfera que directamente impactarán en la calidad del aire.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Consecutivamente, durante algunas de las actividades correspondientes a la etapa de construcción se considera que el impacto negativo por el nivel de emisiones atmosféricas estará presente, aunque no continuo.

❖ **Ruido**

El desarrollo del proyecto implicará una generación de ruido durante las tres etapas del proyecto. En la preparación del sitio, se generará ruido en un nivel de impacto negativo bajo, por corto período de tiempo y de efecto directo; lo que perturbará el comportamiento de la escasa fauna terrestre; implicando además, en caso de no emplearse el equipo de protección adecuado, la posibilidad de ocasionar lesiones auditivas en los trabajadores.

No obstante, en función de las características físicas y biológicas del medio en el que se pretende establecer el proyecto, se espera que los niveles de ruido emitidos no sobrepasen los límites máximos permisibles en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

En la etapa de construcción, el ruido será generado durante los trabajos necesarios para prácticamente todas las actividades, principalmente por la maquinaria; el ruido se emitirá básicamente por los camiones y maquinaria para el transporte. De acuerdo con la evaluación, el impacto será negativo, temporal, de nivel bajo y de efecto directo sobre el medio; aunque se considera que dadas las condiciones del sitio, éste impacto se propagará y perderá sin ocasionar efectos significativos.

❖ **Vibraciones**

En el caso particular del proyecto en estudio, en lo referente a éste factor, durante la etapa de construcción, al emplear maquinaria que al estar en funcionamiento producirá vibraciones sobre la superficie de trabajo; el impacto será continuo pero bajo.

Las actividades referidas producirán impactos ambientales adversos de manera puntual y de corta duración a una escala media o moderada, por lo que se implementan medidas preventivas y de mitigación para cada actividad.

Factor Ambiental: Vegetación

Total de interacciones analizadas	12 interacciones
Etapas en las que se presentan	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.
Componentes evaluados	Diversidad y Abundancia Vegetal

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Magnitud de los impactos

Efectos Muy Bajos, Bajos y Moderados

La vegetación existente en el sitio donde se realizara el proyecto se encuentra perturbada por las actividades antropogénicas, por lo que no se encuentra ningún tipo de vegetación primaria u otro ecosistema primario; al iniciar las actividades en la preparación del sitio originara la eliminación de la vegetación existente en las orillas del cauce; en la evaluación del impacto ambiental se tomó en cuenta que la vegetación se encuentra impactada y no representa ningún hábitat para la fauna silvestre, por lo que se obtuvo una calificación de un impacto bajo.

Derivado de lo anterior, se considera que será en la etapa de preparación del sitio donde podrían presentarse los mayores impactos a este componente, los cuales como ya se mencionó serían de magnitud baja, considerando el tipo de vegetación que será afectada. Dichos impactos serán puntuales y de corta duración. De acuerdo al análisis realizado se obtuvo un impacto ambiental adverso considerado muy bajo.

Durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento no se considera que existan impactos ambientales significativos en este componente, pues la vegetación habrá sido removida previamente

Factor Ambiental: Fauna

Total de interacciones analizadas	12 interacciones
Etapas en las que se presentan	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.
Componentes evaluados	Desplazamiento de Fauna
Magnitud de los impactos	Efectos Muy Bajos y Bajos

Las características del terreno no presentan características idóneas para ser considerados como hábitat, áreas de descanso o refugios; en la descripción de la fauna se observó en los alrededores del área donde se realizara la implementación del proyecto no existen especies listadas bajo algún status de protección, y la fauna presente es escasa, por lo anterior se considera un impacto ambiental adverso con un grado muy bajo.

En la primera etapa del proyecto (Preparación del Sitio), la escasa fauna que se presenta, se verá impactada directa y negativamente con la presencia de los trabajadores y la maquinaria a emplear para los trabajos de limpieza del sitio que es en esta etapa cuando

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

se afectará mayormente a la fauna, pues con la presencia de los trabajadores se verán forzados a migrar a zonas cercanas en busca de alimento y resguardo.

En cuanto a la etapa de construcción se considera que éste tipo de rubro ambiental no se verá afectado, debido a que los pocos individuos que pudieran encontrarse en los alrededores, previamente debieron de haber emigrado hacia las áreas colindantes.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se contempla que no haya una presencia considerable de fauna y la que poca que retorne al sitio no será afectada por la operación del proyecto.

Finalmente, es de recalcar que la fauna no desaparecerá del sitio, solo se desplazará hacia los terrenos colindantes; y de acuerdo al listado de flora y fauna (NOM-059-SEMARNAT-2001), en el área de estudio no hay especies raras, endémicas o en peligro de extinción que puedan ponerse en riesgo y/o peligro.

Factor Ambiental: Paisaje

Total de interacciones analizadas	12 interacciones
Etapas en las que se presentan	Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.
Componentes evaluados	Unidades Paisajísticas Afectadas
Magnitud de los impactos	Efectos Muy Bajos y Bajos

En lo referente al impacto negativo que la obra producirá al paisaje, éste será de una magnitud media desde la etapa de preparación del Sitio, siendo elementos afectados, directa e indirectamente, el suelo, en lo que respecta a los factores de calidad del suelo y erosión, como producto de las actividades de limpieza del sitio, y de más actividades posteriores como son excavaciones e instalación de estructuras.

En la etapa de construcción, aunque el impacto negativo se canaliza constante y por un lapso de tiempo mayor, éste a su vez será de magnitud baja con efectos directos e indirectos. Lo que se deberá al tipo de actividades que al irse ejecutando modificarán el arreglo y estética original con la introducción de elementos nuevos que no son propios del paisaje característico del lugar, lo que por consiguiente afectará la perspectiva del sitio.

Durante la etapa de operación, se considera que la obra construida se consolide como un elemento más del paisaje, y que ya no se identifique como un factor ajeno e invasivo del mismo.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Dada la naturaleza positiva de los impactos que se generarán en el aspecto socio-económico, estas interacciones no se incluyeron en el análisis matricial presentado, puesto que para ellos no existirá una medida de mitigación como tal; sin embargo, si se considera necesario describir cuáles serán los impactos positivos considerados para este factor.

Factor Social

Los impactos directos a este factor serán positivos, y se manifestarán desde la primera etapa del proyecto, ya que las actividades de preparación del sitio se realizarán por medio de maquinaria y personal, para lo cual será imperativo la contratación de mano de obra, beneficiando a los habitantes de la localidades cercanas al sitio del proyecto.

Durante la etapa de construcción, será necesaria la contratación de mano de obra local para llevar a cabo actividades correspondientes y relacionadas con el proyecto, dichas actividades requerirán de mano de obra calificada y no calificada; Lo mismo sucederá para las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la obra.

Por último, es importante recalcar que la obra a desarrollar, está fundamentada en satisfacer una demanda social, ya que se pretende dotar de agua de una forma continua a un sector de la ciudad de Tuxpan, Ver., por lo que con la implementación del proyecto, se beneficiará a los habitantes de la zona.

V.4 CONCLUSIONES.

Habiendo realizado el análisis de cada uno de los impactos detectados, queda claro que toda actividad conllevará a un nivel de afectación sobre el medio y sus elementos; incluyendo como tal, aquellos factores bióticos, abióticos y socioeconómicos que por su naturaleza se encuentran directa o indirectamente relacionados; donde cualquier alteración (benéfica o perjudicial), por mínima que esta parezca, se producirá en cadena sobre el resto de los elementos.

Por el tipo de actividades que involucra el presente proyecto, el impacto durante las etapas será de magnitud baja-media, presentando sus mayores índices de afectación en la etapa de construcción debido a las actividades propias del procedimiento constructivo e instalación de las estructuras, por lo que deberá ser en esta etapa en la que se deberá prestar mayor atención en la implementación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

Se considera que los impactos ambientales detectados para la realización del proyecto, corresponden a afectaciones puntuales, que no sobresalen del área de influencia propuesta para el desarrollo de la obra.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

De lo anterior se puede inferir que el proyecto es viable, pues no provocará 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.

En el capítulo siguiente, se presentan las medidas de mitigación propuestas para la minimización de los impactos ambientales detectados para el proyecto en evaluación.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

CAPITULO VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE IDENTIFICACIÓN DE 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.

Dichas medidas, están diseñadas para prevenir la generación de impactos ambientales adversos por el proyecto, y que puedan evitar modificaciones innecesarias con respecto a la condición original de los ecosistemas.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Suelo

- Trabajar únicamente la superficie que se requiere para la obra en proyecto, evitando dañar más área de suelo de la necesaria para la implementación del proyecto.
- Durante las labores de limpieza del sitio, no se deberá utilizar ninguna técnica que emplee fuego o agroquímicos.
- Solo se realizará el desmonte en el sitio de trabajo definido.
- En la medida de lo posible, se conservará la capa de suelo fértil para ser utilizada en zonas de reforestación, revegetación o mejoramiento, en áreas circundantes al sitio del proyecto.
- El material producto de las excavaciones que no se utilice en la misma obra, será esparcido en sitios en los que se requiera levantar el nivel del suelo y que no cuenten con vegetación.
- No se afectará el suelo de la vegetación que se encuentre fuera del sitio de trabajo.
- Evitar rodar, descansar o estacionar la maquinaria y los vehículos de servicio fuera del sitio definido para la obra.
- 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.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

- El abastecimiento de combustibles y el mantenimiento a equipos y maquinaria deberá realizarse en talleres especializados y en las estaciones de servicio que se encuentren en las localidades cercanas al sitio del proyecto.
- En caso de requerir la reparación de maquinaria o el almacenamiento de combustible en el sitio del proyecto, se deberán tomar todas las medidas necesarias a fin de evitar el derrame de hidrocarburos al suelo, y se deberán disponer los residuos que resulten del mismo de manera adecuada de acuerdo a sus características de peligrosidad.

Agua

Las medidas de manejo propuestas para el componente suelo también son válidas para la protección del componente agua, ya que el principal factor que afecta los manantiales, la corrientes y los cuerpos de agua es el azolve ocasionado por daños a la cobertura del suelo, por lo cual protegiendo al recurso suelo, protegemos a su vez al recurso agua. Algunas medidas propuestas para este componente ambiental son las siguientes:

- Evitar en lo posible amontonar suelo o material vegetal sobre sitios en los que se pudieran formar cauces.
- 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.
- No se deberá rodar o transitar maquinaria por cauces o drenajes, aun siendo intermitentes.
- No depositar basura, aceites o desechos en los cauces, debiendo utilizar los contenedores en los lugares destinados para el caso.

Aire

- Se exhortará a los trabajadores a evitar la quema de la vegetación producto de la limpieza del sitio.
- El transporte de material pétreo se deberá de realizar en camiones de volteo, sin que el material sobrepase las paredes del platón y se deberá cubrir con una lona que cubra la caja del camión, a manera de evitar el levantamiento de polvo durante su transporte o la pérdida por caída de material.
- Las excavaciones y movimientos de tierras deberán ser evitadas en días muy ventosos.
- 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.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

- 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.
- 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 tomar en cuenta las normas oficiales mexicanas, y demás aplicables, para el uso, manejo y regulación de la maquinaria y equipos.

Flora

Dado que no existen especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, únicamente se deberán establecer un procedimiento de limpieza y remoción de la vegetación herbácea existente en el sitio del proyecto, tomando en cuenta lo siguiente:

- Evitar dañar o afectar áreas aledañas no incluidas dentro de la superficie del proyecto.
- No eliminar la vegetación de manera innecesaria, descubriendo en el despalme únicamente la superficie que se requiere para la obra.
- La remoción de la vegetación deberá ser realizada de manera paulatina, siguiendo un orden, evitando dañar más área de lo necesario.
- 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.
- 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.

Fauna

Se deberán tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- 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 reubicarán en un hábitat similar al que se encontró; en caso de encontrar madrigueras y/o nidos, estos se retirarán y reubicarán en otros lugares con características similares.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

- 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.
- 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.
- Se deberán evitar desmontes innecesarios y la extracción de fauna que no se encuentre dentro del área del proyecto.

Paisaje

Las afectaciones en este aspecto serán generadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción, y corresponderán a la introducción de maquinaria al sitio de trabajo, y al impacto visual causado por la actividades propias del desarrollo del proyecto, sin embargo, estos efectos serán temporales, ya que al estar en operación el proyecto, la obra de protección formará parte del conjunto visual del sitio. Algunas de las medidas de manejo propuestas son las siguientes:

- 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.
- 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.
- Se deberá instalar el equipo y material de forma ordenada y sin generar trastornos visuales evitando la alteración de puntos de mayor interés visual.
- 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 colocaran 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.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

- 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.
- 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.
- 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.

Entorno Social

- Se deberá buscar que el personal empleado en la construcción del proyecto, sean en su mayoría habitantes de las localidades cercanas al sitio del proyecto, con la finalidad de beneficiar a la población mediante la generación de empleos en la zona. Así mismo, se buscará que el suministro del material e insumos necesarios para la realización del proyecto sea abastecido de fuentes cercanas al sitio del trabajo, para beneficiar a los pobladores y generar un incremento en su economía regional.
- 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.
- Colocar señalamientos restrictivos, informativos y preventivos necesarios, con la finalidad de evitar accidentes.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Cuadro 6. 1 Aplicación de medidas de mitigación

Factor	Actividad	Impactos a controlar	Medidas de mitigación propuestas
Vegetación	Eliminación y/o remoción de la cobertura vegetal.	Perdida de vegetación fuera de áreas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> – Evitar dañar o afectar áreas aledañas no incluidas dentro de la superficie del proyecto. – No eliminar la vegetación de manera innecesaria, afectar únicamente la superficie que se requiere para la obra. – La remoción de la vegetación deberá ser realizada de manera paulatina, siguiendo un orden, evitando dañar más área de lo necesario. – 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. – 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 – Será importante concienciar al personal de abstenerse de realizar la quema de los residuos resultantes del corte de la maleza y vegetación herbácea, y a su vez, capacitarlos respecto al manejo adecuado de los mismos. – Se informará al personal involucrado en esta fase del proyecto, que queda prohibido el uso de herbicidas u otros productos químicos durante las actividades de limpieza. – Cabe mencionar que dentro del área de influencia del proyecto no existe vegetación representativa, en status de amenaza o peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

<p>Fauna</p>	<p>Remoción de la cobertura vegetal, limpieza general del sitio; transporte de maquinaria, excavación del terreno natural y nivelación.</p>	<p>Perturbación y desplazamiento de la fauna.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Dentro de las actividades de remoción de cobertura vegetal y limpieza se deberá capacitar al personal involucrado para que sean conscientes y sensibles para el cuidado de la fauna (aunque esta sea escaza). Se recomienda hacer recorridos con el fin de ahuyentar a la fauna que pudiera existir en la zona para evitar su afectación; también se deberá, en caso de haber en el sitio, localizar a la fauna más susceptible y de lenta movilidad aledaña, propia y adecuada para las mismas. – El personal deberá realizar la remoción y limpieza de manera paulatina para dar así tiempo a que la fauna se desplace hacia las áreas fuera del proyecto en donde no resulten dañadas por la realización de la obra. Así también queda prohibido cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre que pudieran encontrarse alrededor o en el área donde se realiza la obra. – Durante la realización de la obra, en las actividades en donde se utilice maquinaria, vehículos y equipos instalados y operando; éstos deberán contar con un control de las emisiones de ruido para evitar la migración lejana de las especies de fauna cercanas al sitio de trabajo. – Se deberá contar con un manejo adecuado de separación, almacenamiento y disposición correcta de los residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial, con el fin de evitar dañar a la fauna terrestre, ya sea por ingesta o contaminación de su hábitat. – Así también es importante mencionar que dentro del área de influencia del proyecto no existe fauna representativa, en status de amenaza o peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
---------------------	---	---	--

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

<p>Aire</p>	<p>Remoción de la cobertura vegetal, limpieza general del sitio; transporte y uso de maquinaria y equipo, excavación del terreno natural y nivelación.</p>	<p>Afectación de la calidad del aire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inicialmente se recomienda delimitar las áreas de trabajo para así mantener la restricción de la circulación vehicular y la utilización de la maquinaria en áreas específicas y así no afectar más allá de lo necesario. - Así también se deberá corroborar mediante documentos legibles y vigentes que las unidades se encuentren en buenas condiciones mecánicas y se cumpla con lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables. Para tal fin se recomienda llevar bitácoras para el registro del mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos. - Dentro de las normas oficiales mexicanas a cumplir en materia de aire se encuentran las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ NOM-041-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles. ▪ NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. ▪ NOM-044-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.
--------------------	--	---	---

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ NOM-045-SEMARNAT-1993, que establecen los niveles de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. ▪ NOM-050-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminante provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos como combustible. – Durante la realización del proyecto, la generación de emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, será algo inevitable con la utilización de la maquinaria, vehículos y equipos de combustión interna, por lo que las unidades se deberán mantener encendidas únicamente cuando realicen labores específicas, de lo contrario permanecerán apagadas. – Para el transporte y almacenamiento de materiales de construcción se utilizarán lonas para cubrirlos, con el fin de reducir al mínimo la dispersión de polvos y partículas que pudieran afectar a la población de las zonas cercanas y en las áreas de trabajo. – Para evitar la emisión de humos y partículas, queda prohibida la quema de del material producto del retiro de la cubierta vegetal y limpieza. Para el transporte de dichos residuos se protegerán con mallas o lonas para evitar la dispersión de polvos y partículas hacia la atmosfera, así también se tendrá en cuenta el cumplimiento de la normatividad aplicable para la disposición en el sitio adecuado.
Ruido	Transporte y uso de maquinaria y equipo, excavación del terreno natural y nivelación.	Exceso en niveles de ruido ambiental y laboral.	<ul style="list-style-type: none"> – Se controlarán las emisiones de ruido de vehículos, maquinaria y equipo a fin de no sobrepasar los niveles autorizados en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Para ello se deberá equipar y mantener sus unidades en condiciones adecuadas para cumplir con lo establecido en la normatividad.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

			<ul style="list-style-type: none"> - Para la compactación se recomienda que las actividades se realicen en horarios específicos para evitar que el ruido pudiera afectar a la población cercana, así como a la fauna cercana a la zona de trabajo. No se recomienda que se labore en horario nocturno. - Además, para reducir el incremento en los niveles de ruido, se solicitará a los contratistas de la obra, que indiquen a los conductores la obligatoriedad para que cierren sus escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas. Los trabajadores deberán usar tapones en los oídos para disminuir el impacto y riesgo para su salud.
Suelo	Excavación del terreno natural y nivelación.	Disminución de la calidad y erosión.	<ul style="list-style-type: none"> - Se prohíbe a todo el personal realizar sus necesidades fisiológicas al aire libre, esto para evitar la contaminación del suelo; por lo que deberán instalar servicios sanitarios en cantidad suficiente para el número de trabajadores. Estos sanitarios serán portátiles y removidos periódicamente para la limpieza y disposición adecuada de los residuos, para esta actividad será contratada una empresa especializada en el manejo de los mismos. - En caso de que ocurriese la descompostura de maquinaria y/o equipo, ésta deberá ser trasladada a un área especial, protegida por algún material impermeable para evitar la contaminación por derrames de aceites o combustibles, y así evitar alteraciones en el factor suelo. - En caso de que la maquinaria no pueda ser transportada a otro sitio para su mantenimiento podrá repararse en el sitio, asumiendo el cuidado de que los residuos generados sean contenidos en recipientes especiales y sean retirados a un lugar temporal de almacenamiento, hasta que sean trasladados por una empresa asignada a dar el servicio, la cual se encargara de dar el tratamiento y disposición final a dichos residuos peligrosos. - Quedará prohibido el vertido de aceites al suelo y cuerpos de agua, durante las etapas de construcción, operación y durante las actividades de mantenimiento del equipo y maquinaria que se utilice. Estos residuos deberán ser depositados temporalmente en contenedores especiales o adaptados debidamente

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

			<p>identificados, los cuales deberán ser retirados por una empresa asignada y especializada en el manejo de los mismos para evitar daños al medio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durante la excavación el material obtenido será dispuesto en un sitio específico donde no altere ni afecte otros factores para que después pueda ser reutilizado para el relleno de las mismas estructuras a construir. De igual manera a los materiales nuevos que se utilizaran se le destinara un sitio adecuado cercano al lugar de trabajo y que se tenga fácil acceso a él, para así evitar dañar más allá de lo permitido. El suelo que no sea utilizado se deberá retirar del lugar de forma adecuada evitando dejarlo ya que podría ocasionar taponamientos y/o obstrucciones en el sitio. - Al concluir el proyecto, el sitio de trabajo, así como las zonas aledañas deberán quedar libres de todo tipo de residuos, materiales y maquinaria utilizados.
Generación de residuos solidos	Remoción de la cobertura vegetal, limpieza general del sitio; transporte y uso de maquinaria y equipo, excavación del terreno natural y nivelación.	Incremento por las actividades de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> - Se deberán colocar contenedores en número suficiente en áreas estratégicas en el lugar de trabajo, los cuales deberán estar tapados e identificados de acuerdo al tipo de residuo, la recolección deberá ser diaria, así como su conducción al sitio de disposición más cercano y autorizado por las autoridades competentes. - La recolección de los residuos sólidos se debe realizar en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin o los que designan las autoridades competentes del ayuntamiento. Se debe llevar un seguimiento para que la recolección se realice diariamente en todos los puntos de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos con no peligrosos y con los residuos de manejo especial. - Los residuos susceptibles de ser reciclados deberán ser depositados en contenedores específicos para así facilitar su envío a los centros de acopio y reutilización. - Los residuos de manejo especial que se conforman de los residuos de la construcción y materiales, serán depositados en un lugar destinado a los

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

			<p>mismos, para posteriormente ser retirados y dispuestos en un sitio designado por las autoridades municipales correspondientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Se deberá promover acciones de educación ambiental entre los trabajadores, con el fin de inducirlos a la separación de los residuos y en su caso en la reutilización de los mismos; y así facilitar la recolección y disposición final.
Generación de residuos peligrosos	Uso de vehículos, maquinaria y equipo.	Incremento por las actividades del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> – En caso de que se realicen actividades de mantenimiento y reparación de maquinaria y vehículos en el sitio del proyecto, se adoptaran las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo y agua por derrame accidental de aceites, grasas, combustibles o lubricantes, considerados como residuos peligrosos. – Para el manejo de los residuos peligrosos, se recomienda establecer un Programa de manejo de residuos peligrosos. Se deberán identificar los residuos peligrosos que se generen de acuerdo con los lineamientos establecidos en las siguiente Norma Oficial Mexicana: <ul style="list-style-type: none"> ▪ NOM-052-SEMARNAT-1993; que establecen las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. – Con relación a los envases y recipientes de los materiales y sustancias empleados durante el desarrollo de los trabajos, dependiendo de las necesidades: aceites, lubricantes, aditivos, resinas, solventes, curacretos y compuestos orgánicos; se deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos, con la finalidad de controlar su manejo y disposición final, así como la contratación de una empresa especializada y autorizada para el transporte y disposición final de los residuos peligrosos.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

<p>Paisaje</p>	<p>Alteración del paisaje</p>	<p>Preparación del sitio, construcción, entre otras actividades que se desarrollaran durante el proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El impacto generado a este factor será de forma permanente, sin embargo, no se considera un impacto inevitable, pues es inherente a la realización del proyecto. - Se considera que el impacto al medio ambiente es mínimo y además es compensado con el beneficio que se otorgara a la población de la zona afectada; además de que se llevaran a cabo las medidas antes mencionadas para lograr tal compensación. En todas las etapas del proyecto se deberá mantener en lo posible la proyección y uso integrado al paisaje natural.
<p>Seguridad e higiene</p>	<p>Desarrollo del proyecto</p>	<p>Todas las etapas del proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Durante la realización y ejecución del proyecto se presentarán situaciones en donde el personal podría tener riesgo de accidentes o afectaciones a su salud. Por lo que a todo el personal involucrado en la realización de la obra se le deberá suministrar el equipo de protección personal básico, por ejemplo, casco, taponos auditivos, botas de trabajo y guantes, necesarios para realizar su trabajo minimizando riesgos de accidentes o enfermedades. - Se deberán colocar extintores en sitios visibles y de fácil acceso; así como contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital más cercano, la ruta de acceso más corta y segura. - Para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo se establecerá un sistema de señalamiento, marcando las zonas restringidas o peligrosas, el cual deberá estar visible para seguridad en las zonas de mayor tránsito. - La compañía constructora deberá asegurar a sus trabajadores que el área de trabajo cuente con los requerimientos de seguridad, higiene para la realización de los trabajos. Con lo anterior se dará cumplimiento a las siguientes normas oficiales básicas para la seguridad e higiene en los lugares de trabajo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ NOM-004-STPS-1999: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ NOM-001-STPS-1999: Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene. ▪ NOM-002-STPS-1994: Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo. ▪ NOM-113-STPS-1994: Calzado de protección. ▪ NOM-011-STPS-1993: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. ▪ NOM-024-STPS-1993: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones. ▪ NOM-017-STPS-1993: Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo. ▪ NOM-121-STPS-1996: Seguridad e Higiene para los trabajadores.
Educación ambiental	Desarrollo del proyecto	Todas las etapas del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> – Dentro del programa de educación ambiental que se recomienda capacitar al personal para el manejo de los residuos, evitar afectaciones innecesarias (desmontes que rebasen los requerimientos constructivos del proyecto), concientización para la protección de la flora y fauna, evitar la contaminación por derrames de sustancias peligrosas, en caso de manejarlas; y favorecer el uso adecuado de las letrinas portátiles en los frentes de trabajo. Para lograr mantener el equilibrio del entorno y no causar afectaciones al ambiente y la población.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Un programa de vigilancia ambiental 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.

El programa de vigilancia ambiental tiene como propósito concretar la forma, tiempo y periodicidad en que deberán ser llevadas a cabo las actividades relativas al monitoreo y evaluación de dichas medidas, conforme a la calendarización establecida en el programa general de obra.

El programa de vigilancia ambiental compete los siguientes procedimientos:

- ✓ Programa de Capacitación, Concientización Ambiental y Prevención de Accidentes
- ✓ Programa de Manejo y Disposición de Residuos
- ✓ Programa de Control de la Calidad del Aire

Es importante mencionar, que debido a las características del proyecto no se consideró implementar un programa de rescate de flora y fauna silvestre ni un programa de reforestación del sitio, debido a que como se ha explicado en capítulos anteriores, las obras a desarrollar serán realizadas sobre un área impactada e inmersa en una zona agrícola, y en una superficie mínima de afectación (3,580 m²); además el desarrollo del proyecto se realizará sin afectar vegetación de áreas aledañas no autorizadas, y en ninguna etapa del proyecto se afectarán especies forestales, por lo que no habrá un impacto significativo en estos componentes ambientales.

Los programas propuestos de manera particular para la obra en evaluación se describen a continuación.

Programa de Capacitación, Concientización Ambiental Y Prevención de Accidentes

Finalidad: Este programa tendrá como finalidad concientizar a los trabajadores sobre la importancia de los componentes ambientales presentes en el área de trabajo, así como darles a conocer las regulaciones ambientales normativas que rigen la ejecución del proyecto, asegurando así que el personal cumpla con todos los lineamientos establecidos para minimizar el impacto ambiental y los riesgos que pudiesen generarse por el desarrollo del proyecto

Dirigido a: El programa estará dirigido a obreros, operadores de maquinaria y vehículos, personal administrativo, técnicos y todo aquel que esté involucrado directa o indirectamente con la ejecución del proyecto.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Acciones a realizar: Entre las principales actividades a realizar, se encuentran las siguientes acciones:

- Establecer los mecanismos de comunicación apropiados, entre los prestadores de servicios ambientales y la plantilla que trabajará en las obras y actividades en cada etapa de desarrollo del proyecto.
- Informar y hacer de conocimiento al personal los diferentes planes, programas y reglamentos que serán implementados para proteger y cuidar el entorno ambiental, de tal manera que se participe en forma activa y consiente.
- Dar a conocer al personal los lineamientos de seguridad y equipo de protección necesaria, para minimizar los riesgos de accidentes que pudiesen presentarse.

Viabilidad: Este programa se considera viable de realizarse técnicamente, puesto que las acciones planteadas son accesibles de realizarse por el promovente del proyecto.

Indicadores: los indicadores aplicables para medir la eficiencia del mismo serán el número de personal asistente a las pláticas de capacitación con respecto al número total de personal que labora en la obra, así como el número de accidentes presentados en la zona de trabajo.

Etapas y Frecuencia de Aplicación: Este programa será implementado previo al inicio de la obra, y la frecuencia con la que se implementarán las acciones propuestas dentro de este programa serán periódicamente (según lo establezca el promovente), y cada que se integre personal nuevo al equipo de trabajo, se les deberá dar a conocer estos programas.

Programa de Manejo y Disposición de Residuos

Finalidad: Este programa tendrá como finalidad dar un adecuado manejo y disposición de los diferentes tipos de residuos (sólidos, peligrosos y de manejo especial) que se pudiesen generar durante las diferentes etapas de construcción del proyecto, previniendo así que por un inadecuado manejo de los mismos se pudiese propiciar una afectación en la calidad física y química de suelos, aguas y áreas de influencia directa del proyecto.

Dirigido a: Este programa estará dirigido a todo el personal que participe en las distintas etapas de desarrollo del proyecto.

Acciones a realizar: contempla entre sus actividades las siguientes acciones:

- Colocación de contenedores con tapa identificados por tipo de residuo, así como establecimiento y acondicionamiento del almacén temporal de residuos peligrosos.
- Recolección diaria de residuos sólidos y entrega al servicio de limpia municipal.
- Dar a conocer a los trabajadores los lineamientos establecidos para el correcto uso, manejo y disposición de los residuos generados.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

- Uso de bitácoras de registro para seguimiento del manejo y disposición final de los residuos generados.
- Capacitación al personal sobre los lineamientos a efectuar cuando de manera extraordinaria se tenga que realizar el suministro de combustibles en el sitio del proyecto.
- Establecimiento de medidas de emergencia para atención a contingencias ambientales por derrame de combustible, lubricantes y otros.
- Determinar con la autoridad competente, cuál será el sitio de tiro autorizado para la disposición final de escombros o cascajo.

Viabilidad: Este programa se considera viable de realizarse técnicamente, puesto que aunque las acciones planteadas requieren destinar una cantidad de recursos económicos para su financiamiento, el costo a emplear es accesible dentro del presupuesto destinado a la obra.

Frecuencia de aplicación: la frecuencia con la cual serán llevadas las acciones del mismo, serán de manera diaria.

Indicadores: y los indicadores con los cuales se medirá la eficiencia del mismo será la presencia de residuos fuera de las áreas destinadas a su almacenamiento temporal, y los días de trabajo del procedimiento constructivo contra el registro de actividades realizadas diariamente.

Programa de Control de la Calidad del Aire

Finalidad: La finalidad de este programa, será reducir el impacto sobre la calidad del aire, generada por la emisión de gases producto de la quema de combustibles fósiles en maquinaria, vehículos y equipo de construcción, el ruido producido por la operación de estos, la suspensión aérea de partículas sólidas durante la construcción del proyecto, entre otros.

Dirigido a: Estará dirigido a obreros, operadores de maquinaria y vehículos, y demás personal involucrado en la ejecución del proyecto.

Actividades a realizar: Entre de las actividades a realizar, se proponen las siguientes:

- Aplicación de un programa para el mantenimiento preventivo y periódico de maquinaria, equipo y vehículos, que incluya la afinación de motores y verificación vehicular de automotores y maquinaria pesada.
- Humectación de terracerías con agua tratada para evitar disgregación de partículas y generación de polvos.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

- Traslado de materiales con lonas que cubran el volumen transportado, a manera de evitar su dispersión en el ambiente.

Frecuencia de Aplicación: Este programa será implementado de manera mensual, con respecto al mantenimiento a vehículos, y de manera frecuente, con respecto al suministro de materiales.

Indicadores: Los indicadores aplicables para medir la eficiencia del mismo serán los parámetros de emisiones que se encuentren en regla dentro de lo permitido por las NOM's que correspondan, y la acumulación de polvos en las superficies por las que transitan los vehículos.

VI.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

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.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

- 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 construcción.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

<p>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 (aunque de acuerdo a las condiciones de la zona, no se prevé material sobrante producto del desmonte, despalde y cortes.</p>	<p>Antes del inicio de las obras, se deberá documentar que el municipio ha autorizado un banco de tiro para el depósito de residuos especiales, a ser aceptados y autorización del gobierno estatal o federal para su operación.</p>	<p>Equipo de evaluación contratado por la empresa ejecutora.</p>	<p>Durante la ejecución de toda la obra.</p>	<p>En cada maniobra de retiro de material, las cuales deberán quedar documentadas.</p>
<p>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).</p>	<p>Obtener contrato de servicio con empresa autorizada en el manejo de residuos peligrosos.</p>	<p>Equipo de evaluación contratado por la empresa ejecutora.</p>	<p>Durante la ejecución de obras que demanden vehículos de combustión interna.</p>	<p>Bimestral</p>
<p>Vehículos en condiciones de operación adecuadas en emisiones.</p>	<p>Solicitar constancias de verificación a empresas de transporte.</p>	<p>Autoridades municipales con apoyo de personal contratado por la empresa ejecutora.</p>	<p>Durante la ejecución de las obras con vehículos de combustión interna.</p>	<p>Mensual.</p>

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

	Elaboración del programa	Implementación inicial (materiales, equipos, etc.)	Subtotal por programa
Programa de capacitación, concientización ambiental y prevención de accidentes	\$15,000.00	\$10,000.00	\$ 25,000.00
Programa de manejo y disposición de residuos	\$15,000.00	\$12,000.00	\$ 27,000.00
Programa de control de la calidad del aire	\$15,000.00	\$15,000.00	\$ 30,000.00
Otras acciones de prevención y mitigación	\$12,000.00	\$15,000.00	\$ 27,000.00
Total estimado			\$109,000.00

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA EL FIJAMIENTO DE MONTOS PARA FIANZAS

El sitio del proyecto, no se encuentra dentro de ninguna ANP y se encuentra inmerso en una zona totalmente agrícola, además de que por las características y dimensiones de la obra a desarrollar, no se prevén impactos ambientales significativos en el sistema ambiental en el cual será desarrollado. Además de lo anterior, en el sitio del proyecto no se encontraron especies bajo algún listado de protección ambiental.

Por lo anteriormente expuesto, el promovente deja a criterio de la autoridad ambiental la decisión de solicitar una fianza al promovente por concepto de la realización de las obras y actividades del proyecto.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

CAPITULO VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

El sitio del proyecto corresponde a un área rural, en el cual el uso actual del suelo en los alrededores del sitio del proyecto corresponde a agricultura; existe una obra de toma que no es suficiente para satisfacer las necesidades de un sector de la población de Tuxpan, Ver.

Sin la realización del proyecto, la calidad del aire sólo es impactada por las emisiones de los vehículos automotores que circulan normalmente por los alrededores del sitio del proyecto, por lo que se considera que las emisiones atmosféricas, partículas suspendidas y ruido, corresponden a niveles de baja intensidad.

La fauna ya ha sido impactada con las actividades de cultivo que se dan en las cercanías al sitio, lo que ha provocado su migración a zonas más alejadas; la vegetación en el sitio donde se pretende implementar el proyecto es escasa, y dado que se localiza en las márgenes del cauce de agua, esta se ve afectada en la temporada de crecientes, debido a las corrientes que se forman arrasan momentánea y temporalmente la escasa vegetación del sitio.

El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se encuentra en el lugar, observándose deficiencias en el sistema de dotación de agua potable en la ciudad de Tuxpan, generando molestias y descontento en dicha población.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.

A lo largo del área de trabajo se observarán residuos provenientes del mismo proceso de construcción del proyecto, así como residuos de comida, envases, botellas de pet, entre otros generados por los trabajadores, además de que los residuos generados por las actividades de construcción, estarían dispuestos de manera inadecuada, provocando un impacto severo en los componentes ambientales del sitio.

Las actividades de construcción, serían realizadas con total descuido provocando que residuos sólidos y líquidos se encontraran dispuestos de forma inadecuada, afectando la calidad actual del suelo, provocando un impacto negativo y afectando la calidad del mismo.

La calidad del aire, se ve afectada por las actividades del proyecto así como por el transporte de materiales requeridos, ya que se producirían, emisiones a la atmósfera y

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

levantamiento de partículas, así como ruido por la utilización de vehículos, equipo y maquinaria.

La escasa fauna que se pudiese encontrar (aunque ya se encuentra impactada, y no se observa de manera homogénea ni continua), se verá ahuyentada debido al inicio de los trabajos de preparación del sitio, además de que las actividades propias del proyecto y el ruido ocasionado por la maquinaria, equipo y personal de la obra, los mantendrá alejados del área de trabajo. Al llevar a cabo la ejecución de la obra de manera descuidada, se provocaría una afectación en áreas aledañas y fuera de las superficies autorizadas.

El paisaje general del sitio se verá afectado por la introducción de equipo y maquinaria; se observarán amontonamientos de material a lo largo del área de trabajo, los cuales se encontrarán de manera dispersa y sin una disposición adecuada provocando un impacto negativo al entorno.

La ejecución del proyecto es llevada a cabo sin un patrón de trabajo definido, el área de trabajo no se encuentra delimitada, y la construcción del proyecto no es llevada a cabo de forma gradual ni ordenada.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

El área de trabajo se encontrará delimitada y con sus respectivos señalamientos, a manera de restringir el paso al personal no autorizado y delimitando una zona de trabajo dentro de la cual se llevarán a cabo las actividades de construcción, evitando la afectación innecesaria de áreas aledañas.

Se podrá observar sitios destinados al almacenamiento temporal de maquinaria, insumos y herramientas, así como zonas de almacenamiento de los residuos generados, las cuales se encontrarán debidamente estructuradas, de acuerdo a los lineamientos establecidos para su almacenamiento, según corresponda.

Los impactos al suelo provocados por la generación de residuos podrán ser prevenidos, con lo que el impacto será de magnitud baja y de escala temporal. En el escenario futuro se puede predecir que el suelo no sufrirá modificaciones en sus propiedades físicas y estructura del mismo.

El aire se verá levemente afectado, debido a que los impactos no podrán ser prevenidos en su totalidad, pero si podrán ser controlados. El equipo y la maquinaria a utilizar, laborará en óptimas condiciones, además de que se efectuará el cambio de filtros y aceite de éstos

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

dependiendo de la carga de trabajo; los camiones que transportarán el material se cubrirán con lonas con el objetivo de evitar la dispersión de partículas.

El terreno se encuentra integrado por escasa vegetación que no presentan características idóneas para ser considerados como hábitat, áreas de descanso o refugios, el proyecto no tendrá repercusiones para la fauna local, ya que el ecosistema presente se encuentra perturbado.

El personal trabajará en total apego a lo establecido en los programas de concientización ambiental; el paisaje se verá afectado de manera momentánea debido a la introducción de la maquinaria y equipo de trabajo, sin embargo esta afectación será temporal, ya que una vez concluido el proyecto, el nuevo proyecto se integrará como un elemento más en la composición del paisaje.

Una vez que el proyecto sea puesto en operación, se brindará mayor fluidez y eficiencia en el suministro de agua potable, con lo que se mejorarán las condiciones de vida de la población.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.

El análisis del proyecto planteado con relación a las condiciones ambientales del sitio, permite pronosticar que el área en donde se ubicará el proyecto, corresponde a una zona impactada por las actividades antropogénicas que se dan en las inmediaciones del sitio, por lo que, a la fecha, la dinámica de desarrollo en la región nos indica que los ecosistemas se encuentran fragmentados debido a las tendencias de cambio que se suscitan en la zona.

Derivado del análisis normativo y ambiental efectuado, se asume que 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, además, de que el proyecto se encuentra inmerso en un área agrícola, y dentro de la zona del proyecto no se afectarán especies reguladas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El proyecto se considera de bajo impacto, debido a que las afectaciones que se tendrán por él, son mínimas, además, el proyecto será concordante con el paisaje y los principales instrumentos de planeación del desarrollo para la región; 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.

La aplicación de medidas preventivas y de mitigación en el proyecto propuesto, fortalecerá el compromiso de los proyectos de desarrollo en la región y municipio, lo cual redundará en

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

presentar un alto grado de cumplimiento en la atención de los aspectos ambientales y de uso de suelo. La operación de estrictos controles durante la preparación del sitio y durante la operación del proyecto, además de normas y cumplimientos para el control de ruido, tránsito, manejo de residuos, entre otros, servirá para llevar a cabo un proyecto viable ambientalmente.

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Alternativas consideradas para el proyecto:

Ubicación.

El discernimiento para seleccionar el sitio del proyecto se determina en base a la cercanía de la actual obra de toma, y no se consideraron otros sitios alternativos de ubicación, puesto que este punto cumplía con los requerimientos necesarios para el funcionamiento de la obra.

De tecnología: indicando los procesos, métodos o técnicas alternativas.

Las características de la obra a implementar vienen derivadas de un análisis estructural realizado, del cual se generó un proyecto ejecutivo compuesto con la mejor alternativa acorde a las necesidades del promovente.

De reducción de la superficie a ocupar.

Se considera que la obra es realmente pequeña en cuanto a sus dimensiones, por lo que resulta inviable el reducir aún más la superficie propuesta.

De características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades.

Las obras a desarrollar, fueron distribuidas considerando para su instalación la ubicación más óptima para el funcionamiento del proyecto; así mismo, el área propuesta para realizar el proyecto, fue seleccionada en base a una necesidad actual de la población; en este sitio no se cuenta con vegetación nativa de la zona y no existen especies bajo algún estatus de protección.

Respecto a **las posibles obras a implementar**, se realizó la siguiente comparación de alternativas:

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

CUADRO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN			
ALTERNATIVA		VENTAJAS	DESVENTAJAS
No.	DESCRIPCIÓN		
1A	TOMA DIRECTA CON DUCTO TUBO DE ACERO	<ul style="list-style-type: none"> – Alternativa con bajo costo de inversión en comparación de las alternativas de solución 2 y 3 – Se requiere de un mínimo de Obra Civil, por lo que la construcción es más sencilla que las alternativas 2 y 3 – El acceso al Cárcamo de bombeo resulta favorable en comparación de la Alternativa 2, ya que se localizará sobre la margen del río – El caudal está asegurado todo el año – Está garantizado la protección contra erosión, ya que se contempla estabilizar en el área de captación 	<ul style="list-style-type: none"> – El agua será captada con turbiedad y cierto nivel de contaminación, por lo que será forzoso que la planta potabilizadora este siempre en función
1B	TOMA DIRECTA CON DUCTO DE CONCRETO ARMADO	<ul style="list-style-type: none"> – Alternativa con bajo costo de inversión en comparación de las alternativas demás alternativas de solución – Se requiere de un mínimo de Obra Civil, por lo que la construcción es más sencilla que las alternativas 2 y 3 – El acceso al Cárcamo de bombeo resulta favorable en comparación de la Alternativa 2, ya que se localizará sobre la margen del río – El caudal está asegurado todo el año – La limpieza y/o mantenimiento de la obra de toma es más sencillo – Está garantizado la protección contra erosión, ya que se contempla estabilizar en el área de captación 	<ul style="list-style-type: none"> – El agua será captada con turbiedad y cierto nivel de contaminación, por lo que será forzoso que la planta potabilizadora este siempre en función
2	REHABILITACIÓN GALERÍAS FILTRANTES CONECTADAS A POZOS EXISTENTES	<ul style="list-style-type: none"> – Se aprovechan los pozos existentes No. 1,2 y 3 – El agua no requiere de un tratamiento complejo, si hay una buena operación y construcción 	<ul style="list-style-type: none"> – La construcción de la obra deberá supervisarse con personal calificado, ya que se corre el riesgo de un bajo rendimiento de la estructura – Son factibles de azolvamiento, recomendando un sistema de retrolavado, lo que encarece la obra – Se requerirá solucionar el problema de acceso a los sistemas de bombeo, ya que los pozos se localizan dentro del cauce del río – El nivel de desplante de las galerías está condicionado por el de los pozos existentes.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

			<ul style="list-style-type: none"> - Debido a que los pozos existentes están erosionados, se deberá reforzar el desplante con una protección, siendo esta recomendada mediante gavión saco, garantizando el acomodo y la sujeción entre los elementos - El costo de la obra se encuentra por arriba de la alternativa 1
3	GALERÍAS FILTRANTES Y CÁRCAMO DE BOMBEO NUEVO	<ul style="list-style-type: none"> - El acceso al Cárcamo de bombeo resulta favorable en comparación de la Alternativa 2, ya que se localizará sobre la margen del río - El agua no requiere de un tratamiento complejo, si hay una buena operación y construcción - Está garantizado la protección contra erosión, ya que se contempla estabilizar en el área del cárcamo de bombeo 	<ul style="list-style-type: none"> - La construcción de las galerías filtrantes deberá supervisarse con personal calificado, ya que se corre el riesgo de un bajo rendimiento de la estructura - Las galerías filtrantes son factibles de azolvamiento, recomendando un sistema de retrolavado, lo que encarece la obra - El costo de la obra se encuentra por arriba de las demás alternativas - Será necesario construir 1.7 km más de línea de conducción, ya que la captación se realizará aguas arriba de la existente

VII.6 CONCLUSIONES

El análisis del proyecto planteado con relación a las condiciones ambientales del sitio, permite pronosticar que el área en donde se ubicará el proyecto, corresponde a una zona impactada por las actividades antropogénicas que se dan en las inmediaciones del sitio, y a la fecha la dinámica de desarrollo en la región, nos indica que los ecosistemas se encuentran fragmentados debido a las tendencias de cambio que se suscitan en la zona.

La aplicación de medidas preventivas y de mitigación en el proyecto propuesto, fortalecerá el compromiso de los proyectos de desarrollo en la región y municipio, lo cual redundará en presentar un alto grado de cumplimiento en la atención de los aspectos ambientales. La operación de estrictos controles durante la preparación del sitio y durante la construcción, además de normas y cumplimientos para el control de ruido, tránsito, manejo de residuos, entre otros, servirá para llevar a cabo un proyecto viable ambientalmente.

En cuanto a los aspectos socioeconómicos, se prevé un escenario positivo, soportado por la creación de fuentes de trabajo, favoreciendo el desarrollo de la región y apoyando el desarrollo del municipio.

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

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

- ✓ 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 un rural agrícola, 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 de Tuxpan, Ver.

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, 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.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

CAPITULO VIII

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

VII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Para la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental, se utilizaron diferentes instrumentos, los cuales se explican brevemente a continuación:

Aspectos abióticos. La descripción de los elementos abióticos característico del área de estudio se realizó consultado la cartografía y bibliografía de diversas fuentes como INEGI, CONABIO, INE, POE, cuencas hidrológicas, entre otros instrumentos.

Estudio de vegetación y fauna. Se realizó mediante recorridos de campo con personal especializado, así como también se realizó consulta de bibliografía especializada, así como investigaciones y estudios previos realizados en la región y el área de estudio.

Estudio socioeconómico. Esta sección se elaboró mediante la consulta de información relacionada con aspectos socioeconómicos relevantes en la zona de influencia del proyecto. La mayoría de la información fue obtenida del Censo de Población y Vivienda, Conteo de Población y Vivienda, Anuario Estadístico, publicado por INEGI para la Entidad y la información oficial de cada municipio consultada en Internet.

VIII.1.1 Cartografía

Se anexa la siguiente cartografía:

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

VIII.1.2 Fotografías

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

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

VIII.1.3 Videos

No se incluye.

VIII.2 Otros Anexos

Se anexa copia de los siguientes documentos:

- Gaceta ecológica del estado de Veracruz.
- RFC del promovente.
- Nombramiento del representante legal.
- Identificación oficial del representante legal.

Se anexan de manera impresa y en formato digital, los siguientes planos:

- Planta de proyecto de la protección marginal y caminos de acceso
- Secciones de proyecto de protección marginal (del km. 0+000 al 0+035)
- Secciones de proyecto de protección marginal (del km. 0+040 al 0+065)
- Geométrico – obra de toma directa
- Despiece de gaviones (elev. de -0.5 al 1.5)
- Despiece de gaviones (elev. de 2.0 al 5.0)
- Despiece de gaviones (elev. de 5.5 al 7.0)
- Secciones de proyecto de camino de acceso y rampa
- Arreglo funcional.
- Línea de conducción de proyecto (de obra de toma a línea de conducción existente).
- Procedimiento constructivo general.
- Procedimiento constructivo de obra de captación y protección marginal.
- Procedimiento constructivo de línea de conducción de obra de captación a caseta de operaciones.
- Procedimiento constructivo de rehabilitación de zona de caseta y subestación.

Se anexan en formato digital, los siguientes estudios:

- Estudio hidrológico.
- Reporte de topografía.

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

Bibliografía

Carta Geográfica Municipal del Municipio de Álamo Temapache, Veracruz, 1997. Escala 1: 75 000.

INEGI, 2004. Cuaderno Estadístico Municipal, Álamo Temapache, Estado de Veracruz. Ed. 2004.

XII Censo General de Población y Vivienda INEGI, 2010.

CONAPO. Índices de marginación por entidad federativa y municipio 2005.

CONAPO. Índice de marginación a nivel localidad 2005.

CONAPO. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010

CONAPO. Índice de marginación por localidad 2010.

CONEVAL. Índice de Rezago Social 2005 a nivel municipal y por localidad. Consultado el 2 de diciembre de 2019. Disponible en: <http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/cifras/indicederezago.es.do>

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, 2010.

INEGI. Mapa digital de México Interactivo. Disponible en: <http://gaia.inegi.org.mx/mdm5/viewer.html>

INEGI. Fisiografía del Estado de Veracruz. Disponible en: <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/ver/fisio.cfm?c=444&e=22>

REHABILITACIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA POTABLE Y OBRA DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA CONURBADA DE LA CIUDAD DE TUXPAN DE RODRÍGUEZ CANO Y VARIAS LOCALIDADES, MUNICIPIO DE TUXPAN, VER.

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005. Principales resultados por localidad (ITER).

Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión. Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.

Vázquez-Torres, S. M., Carvajal-Hernández, C. I. y Aquino-Zapata, A. M. 2010. Áreas naturales protegidas. *En*: Florescano, E., Ortiz-Escamilla, J. (Coords). Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz Vol 1. Gobierno del Estado de Veracruz, Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana, Universidad Veracruzana. Pp: 249-274.

Secretaría de Finanzas y Planeación. Sistema de Información Municipal. Cuadernillos Municipales, Álamo Temapache, Veracruz. Consultado el 13 de diciembre de 2019. Disponible en: <http://www.veracruz.gob.mx/finanzas/files/2012/04/CamerinoZMendoza.pdf>

Libro de Información Básica Municipal. Instituto Veracruzano de Desarrollo Municipal. Gobierno del Estado de Veracruz. Consultado el 22 de diciembre de 2019. Disponible en: <http://www.invedem.gob.mx/wp-content/uploads/sites/26/2014/02/Libro-Bueno.pdf>