MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

ESTUDIO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL SECTOR HIDRÁULICO

PROYECTO

RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN VALLE DE LOS REYES, MUNICIPIO DE LA PAZ, ESTADO DE MÉXICO

PROMOVENTE

COMISIÓN DEL AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 8
I.1 Datos generales del proyecto 8
I.1.1 Nombre del proyecto 8
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto 8
I.1.3 Duración del proyecto 9
I.2 Datos generales del promovente 9
I.2.1 Nombre o razón social. 9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 10
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 10
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 10
I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio 10
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 11
II.1 Información general del proyecto 11
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa 11
II.1.2 Justificación 12
II.1.3 Ubicación física 13
II.1.4 Inversión requerida 15
II.2 Características particulares del proyecto 15
II.2.1 Programa de trabajo 15
II.2.2 Representación gráfica regional 16
II.2.3 Representación gráfica local 17

II.2.4 Preparación del sitio y construcción 17
II.2.5 Utilización de explosivos. 21
II.2.6 Operación y mantenimiento..... 21
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 22
II.2.8 Residuos. 22
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 27
III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) 27
III.2 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)..... 30
III.3 Normas Oficiales Mexicanas..... 30
III.4 Otros instrumentos a considerar 32
III.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos..... 32
III.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 32
III.4.3 Ley de Aguas Nacionales..... 34
III.4.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos..... 35
III.4.5 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 35
III.4.6 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 36
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO..... 37
IV.1 Inventario Ambiental 37
IV.2 Delimitación del área de influencia..... 37
IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental..... 39
IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental 40
IV.4.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 40
IV.4.2 Diagnóstico ambiental..... 47

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .. 49
V.1 Identificación de impactos 49
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 49
V.2 Caracterización de los impactos 49
V.2.1 Indicadores de impacto 49
V.2.2 Etapas y actividades susceptibles a causar impacto 50
V.2.3 Lista de chequeo 51
V.3 Valoración de los impactos 52
V.3.1 Valoración cualitativa 52
V.3.2 Valoración relativa 56
V.3.3 Matriz de interacciones potenciales y evaluación de los impactos ambientales 56
V.4 Conclusiones 62
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 64
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental. 64
VI.1.1 Etapa de Pre-Construcción: 64
VI.1.2 Etapa de Preparación del Sitio 65
VI.1.3 Etapa de Construcción 67
VI.1.4 Etapa de Operación y Mantenimiento 72
VI.1.5 Indicadores de impacto y medidas de prevención, mitigación y compensación 74
VI.2 Programa de vigilancia ambiental 83
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) 87
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 90
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS ... 91
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 91

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 92
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 92
VII.3.1 Con proyecto y aplicación de medidas preventivas, de mitigación y compensación 92
VII.4 Pronóstico ambiental 92
VII.5 Evaluación de alternativas 93
VII.6 Conclusiones 94
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 95
VIII.1 Presentación de la información 95
VIII.1.1 Cartografía 96
VIII.1.2 Fotografías 97
VIII.1.3 Videos 103
VIII.2 Otros anexos (TRAMITES Y PAGOS) 104
VIII.2.1 Memorias 104
VIII.3 Glosario de términos 105
VIII.4 Bibliografía 110

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Imagen 1 Croquis de localización del proyecto 8
Imagen 2 Ubicación del proyecto 14
Imagen 3 Ubicación del proyecto en asentamientos humanos. 15
Imagen 4 Distribución espacial de la red de agua potable 15
Imagen 5 Representación gráfica regional 16
Imagen 6 Representación gráfica local. 17
Imagen 7 Plano de la zona de proyecto en relación a su ubicación en el POET 27
Imagen 8 Zonificación del municipio de La Paz de acuerdo al POET. 28
Imagen 9 Zonificación del municipio de La Paz de acuerdo al POET por criterios de regulación. . 29
Imagen 10 Ubicación del proyecto con respecto a las ANP de CONANP y locales existentes. 30
Imagen 11 Área de proyecto y su ubicación en la UGA del POET Ag-1-90 38
Imagen 12 Elevaciones cada 20m de altura para análisis de escurrimiento. 38
Imagen 13 Modelo de elevación digital con curvas cada 100 m de la zona de la UGA 39
Imagen 14 Mapa de Clima. 41
Imagen 15 Mapa de geología. 42
Imagen 16 Mapa edafológico. 43
Imagen 17 Mapa de región hidrológica. 43
Imagen 18 Mapa de hidrología subterránea. 44
Imagen 19 Mapa Uso de suelo y vegetación. 45

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro 1 Peligros hidrometeorológicos y geológicos de la zona de estudio. 9
Cuadro 2 Etapas y duración del proyecto 9
Cuadro 3 Dimensiones del proyecto. 12
Cuadro 4 Cuadro de construcción del polígono de referencia. 13
Cuadro 5 Programa de trabajo del proyecto. 16
Cuadro 6 Combustibles a utilizar durante el desarrollo del proyecto. 22
Cuadro 7 Maquinaria y equipo a utilizar durante la obra. 22
Cuadro 8 Emisiones a la atmosfera en las diferentes etapas del proyecto. 24
Cuadro 9 Residuos generados durante las diferentes etapas. 25
Cuadro 10 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto 32
Cuadro 11 Población del municipio de La Paz por sexo. 46
Cuadro 12 Población del municipio de La Paz indígenas o afromexicanas. 46
Cuadro 13 Población del municipio de La Paz por escolaridad y sexo. 46
Cuadro 14 Población del municipio de La Paz económicamente activa. 46
Cuadro 15 Población del municipio de La Paz, vivienda y servicios. 47
Cuadro 16 Actividades susceptibles a causar impacto en cada etapa del proyecto. 50
Cuadro 17 Identificación de Impactos Ambientales 51
Cuadro 18 Signos del impacto ambiental. 52
Cuadro 19 Grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental. 53
Cuadro 20 Escala de valoración del impacto por magnitud e importancia. 53
Cuadro 21 Escala de valoración del impacto por temporalidad. 53
Cuadro 22 Escala de valoración del impacto por persistencia. 54
Cuadro 23 Escala de valoración del impacto por reversibilidad. 54
Cuadro 24 Escala de valoración del impacto por sinergia. 54
Cuadro 25 Escala de valoración del impacto por acumulación. 55
Cuadro 26 Escala de valoración del impacto por manifestación. 55
Cuadro 27 Escala de valoración del impacto por periodicidad. 55
Cuadro 28 Escala de valoración del impacto por recuperabilidad. 56
Cuadro 29 Escala de valoración del impacto y clasificación. 56

Cuadro 30 A. Factor ambiental afectado. 58
Cuadro 30 B. Factor ambiental afectado. 60
Cuadro 30 C. Factor ambiental afectado. 61
Cuadro 30 D. Factor ambiental afectado. 62
Cuadro 31 Descripción de medidas de mitigación y correctivas 64
Cuadro 32 Medidas de mitigación o correctivas de la etapa de pre-construcción: 65
Cuadro 33 Medidas de mitigación o correctivas de la etapa de preparación del sitio. 67
Cuadro 34 Medidas de mitigación o correctivas de la etapa de construcción. 72

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

Red de Distribución de Agua Potable en Valle de Los Reyes, Municipio de la Paz, Estado de México.

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto

Colonia: Valle de los Reyes
C.P.: 56430
Localidad Los Reyes Acaquilpan
Municipio: La Paz
Estado: Estado de México



Imagen 1 Croquis de localización del proyecto

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, en el sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentran las siguientes vulnerabilidades:

TIPO DE PELIGRO	PELIGRO	CATEGORÍA
Hidrometeorológicos	Inundaciones	Más alto
	Sequias	Medio
	Tormentas eléctricas	Alto
	Granizo	Más alto
	Ondas cálidas	Medio
	Ciclones tropicales	Más bajo
	Bajas temperaturas	Medio
	Nevadas	Más bajo
Geológico	Sísmico	Alto
	Susceptibilidad de laderas	Medio
	Ceniza 1 mm de espesor	Alto

Cuadro 1 Peligros hidrometeorológicos y geológicos de la zona de estudio. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.

I.1.3 Duración del proyecto

La duración total de la etapa constructiva de la obra será de aproximadamente 12 meses (su inicio dependerá de los recursos asignados.) y para la etapa de operación se tiene prevista una duración de 30 años, en la cual también se llevará a cabo mantenimiento y reparación.

ETAPA	DURACIÓN
Construcción	12 meses
Operación y mantenimiento	Más 30 años*

Cuadro 2 Etapas y duración del proyecto

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

Comisión del Agua del Estado de México (CAEM). Organismo Público Descentralizado sectorizado a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obra, conforme a lo establecido en la Ley del Agua para el Estado de México y Municipios, publicada en el Periódico Oficial “Gaceta del Gobierno”, el día 22 de febrero de 2013 (La documentación legal del promovente se adjunta en el apartado “VIII.2 Otros anexos” del presente documento).

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[redacted] Apoderada Legal del Organismo Público Descentralizado de carácter estatal denominado Comisión del Agua del Estado de México, personalidad que acredita con el instrumento notarial número [redacted] de fecha [redacted] pasado ante la fe del [redacted] Notario Público número [redacted] de la Ciudad de México, el cual se adjunta en copia simple, en el apartado “VIII.2 Otros anexos” del presente documento.

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

La dirección para recibir u oír notificaciones es: [redacted]

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio

ARQ BAU ARQUITECTURA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN S.A. de C.V.

Calle y número: [redacted]
Colonia: [redacted]
Municipio: [redacted]
C.P.: [redacted]
R.F.C: [redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de una nueva red de distribución de agua potable para abastecer la colonia Valle de los Reyes, perteneciente a Los Reyes Acaquilpan, cabecera municipal de La Paz, Estado de México. Dicha red será alimentada a través de 2 de pozos que actualmente se encuentran en operación dentro de la zona en donde se desarrollará el proyecto (administrados por el municipio de la Paz) y para su construcción se utilizarán 22,939 metros lineales de tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) de diferentes diámetros (de entre 2 1/2" a 12") con un gasto medio anual de 64.61 litros por segundo.

Es importante señalar que para este proyecto no se dispondrá de un tanque regulador y se plantean conexiones a tuberías que ya existen, pertenecientes a la red de la Colonia Valle de los Reyes y a la red de la Colonia el Ancón de los Reyes, la cual fue construida en el año 2019 por el H. Ayuntamiento de la Paz.

Dado lo anterior, y aunque la construcción de la nueva red solamente se realizará en la colonia Valle de los Reyes, en una superficie de 75.4 hectáreas; en el actual proyecto se consideran las líneas de Valle de Los Reyes y El Ancón de manera conjunta, dadas las interconexiones que se llevarán a cabo entre estas; por lo que para este estudio se determinaron 113.6 hectáreas como superficie del proyecto.

Una vez que se haya concluido con la ejecución de la obra se podrá tener un mejor control operacional de la red de agua potable, con lo cual se mejorará la eficiencia del sistema de distribución, reduciendo la probabilidad de restricciones o cortes prolongados del servicio, debido a reparaciones y labores de mantenimiento en el sistema, con lo cual se alcanzaran los siguientes objetivos:

- Reducir pérdidas de agua potable por reparaciones de tuberías y conexiones.
- Reducir la probabilidad de fugas de agua potable por roturas de tuberías.
- Mejorar la calidad del agua potable para consumo directo de la población objetivo.
- Ahorrar recursos financieros y humanos en reparaciones de tuberías y conexiones.
- Disminuir costos de operación y mantenimiento de la red.
- Evitar cortes prolongados del servicio por reparaciones de la red.
- Cumplir con la normatividad en materia de límites permisibles de calidad del agua para uso y consumo.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto surge como iniciativa del ejecutivo del Estado de México para garantizar el derecho al agua, estableciendo una línea de acción correspondiente a la Recuperación y mejora de fuentes de

abastecimiento de agua a la población del Estado de México. En el presente estudio se analiza el proyecto mediante el cual se llevará a cabo la actualización de la red de distribución de agua potable para la localidad de Los Reyes, ubicada en el Municipio de La Paz, a través de la instalación de tuberías de polietileno de alta densidad de distintos diámetros y piezas especiales para construir nuevas líneas de conducción y distribución que se interconectarán con la red existente, la cual actualmente se encuentra en operación y es abastecida por aguas profundas obtenidas a través de 3 pozos que se enmarcan en la extensión de la misma. A continuación se detallan los datos básicos de las dimensiones del proyecto:

Concepto	Cantidad
Población (2019):	14,010 habitantes
Población proyecto (2039):	16,050 habitantes
Dotación:	150 litros/habitante/día
Gasto medio anual:	64.6 litros por segundo
Fuente de abastecimiento:	Aguas profundas
Captación:	99 Litros por segundo (2 pozos)
Conducción:	Bombeo 24 hrs. diarias
Regulación:	Sin tanque de regulación*
Longitud total de tubería instalar:	22, 939 metros
Reposición de pavimento:	5,729 metros cuadrados
Área de distribución de la red	113.2 hectáreas
Tomas domiciliarias:	3,000 tomas

*Por no ser posible la obtención de un predio para tal fin.

Cuadro 3 Dimensiones del proyecto.

La información que se plasma en el presente estudio ha sido recabada en campo y proporcionada por las autoridades locales, a través de estudios previos al proyecto, realizados y/o gestionados por el promovente; así mismo, se ha obtenido información de instituciones y dependencias Gubernamentales tales como el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), el Centro Nacional de Prevención de Desastres, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), entre otros; con la finalidad de cumplir con las normatividad establecida para la elaboración de estudios de impacto ambiental .

II.1.2 Justificación

Con la construcción de la nueva red de distribución de agua potable y su integración a la ya existente, se pretende mejorar el suministro a la Colonia Valle de los Reyes, perteneciente a Los Reyes Acaquilpan, cabecera municipal de La Paz, Estado de México, para garantizar el derecho de los pobladores al acceso al agua potable. Puesto que al tener un mejor control operacional de la red, se podrá hacer un mejor uso del agua; así mismo se podrá brindar el servicio de forma continua durante las 24 horas, al reducir las pérdidas físicas de agua y disminuir las fallas en la distribución,

originadas por el estado en el que se encuentra la infraestructura de la actual red, la cual dada su antigüedad ha sufrido un deterioro que hace necesaria su sustitución.

II.1.3 Ubicación física

La zona del proyecto se ubica en el municipio de La paz, Estado de México, en la colindancia con el municipio de Nezahualcóyotl, Una de las vías de acceso más conocidas es la carretera federal 136 México- Texcoco por la que hay varios accesos por el que se puede llegar a la zona de proyecto. El proyecto aborda las dos líneas en un solo proyecto porque su ubicación es contigua y el sistema es continuo; de forma que la división responde a un tema administrativo por tratarse de dos colonias. A continuación se enlistan los datos de los vértices utilizados para determinar la superficie del proyecto:

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL POLIGONO FISICO								
LADO	RUMBO	DISTANCIA	AZIMUT	VERT.	ANG.INT.	Y	X	COLINDANTE
A–B	S 78°46'18.56" E	377.910	103°13'41.44"	A	76°3'42.42"	2,140,796.6760	502,432.5073	X
B–C	S 87°13'43.15" E	52.605	92°46'16.85"	B	169°32'35.42"	2,140,710.1990	502,800.3800	X
C–D	N 79°20'29.07" E	350.188	79°20'29.07"	C	166°34'12.21"	2,140,707.6565	502,852.9333	X
D–E	N 76°27'10.77" E	288.942	76°27'10.77"	D	179°6'41.71"	2,140,772.4250	503,197.0790	X
E–F	N 77°35'47.62" E	322.834	77°35'47.62"	E	179°8'36.84"	2,140,830.2630	503,480.1728	X
F–G	N 00°00'00" E	426.828	00°0'0.00"	F	102°24'12.38"	2,140,899.6059	503,795.4720	X
G–H	N 07°26'20.81" W	114.965	352°33'39.19"	G	172°33'39.19"	2,141,326.4337	503,795.4720	X
H–I	N 07°46'49.62" W	122.311	352°13'10.38"	H	179°39'31.20"	2,141,440.4314	503,780.5871	X
I–?	N 13°30'43.02" W	166.280	346°29'16.98"	I	174°16'6.60"	2,141,561.6160	503,764.0290	X
?–?	N 18°58'08.54" W	114.047	341°1'51.46"	?	174°32'34.49"	2,141,723.2935	503,725.1780	X
?–?	N 29°18'57.19" W	280.443	330°41'2.81"	?	169°39'11.35"	2,141,831.1471	503,688.1062	X
?–?	N 55°58'32.41" W	75.333	304°1'27.59"	?	153°20'24.78"	2,142,075.6750	503,550.7944	X
?–?	S 76°13'45.18" W	512.630	256°13'45.18"	?	132°12'17.59"	2,142,117.8272	503,488.3584	X
?–?	S 06°10'38.53" W	15.162	186°10'38.53"	?	96°10'39.53"	2,141,995.8016	502,990.4633	X
?–A	S 25°09'59.02" W	1,308.234	205°9'59.02"	?	198°59'19.46"	2,141,960.7277	502,985.5317	X
SUPERFICIE = 1,305,495.498 m2								

Cuadro 4 Cuadro de construcción del polígono de referencia.

** Los datos se generaron utilizando el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM) y el Datum horizontal WGS 84.*



Imagen 2 Ubicación del proyecto

Por otra parte, cabe señalar que el proyecto consiste principalmente en el suministro e instalación de 22,939 metros lineales de tubería de polietileno de alta densidad, distribuida en 113.6 hectáreas, en calles y avenidas de una zona urbana de alta densidad poblacional, por lo que el uso del suelo es catalogado como Asentamientos Humanos y no existe cobertura vegetal primaria, tal como se observa en las siguientes imágenes:



Imagen 3 Ubicación del proyecto en asentamientos humanos.



Imagen 4 Distribución espacial de la red de agua potable

II.1.4 Inversión requerida.

La inversión requerida para la ejecución del proyecto es de $ [redacted] M.N.), dicha cantidad engloban los gastos de preparación y construcción de la obra únicamente; no así el estudio hidráulico e hidrológico y de impacto ambiental.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

No.	Actividad	Mes											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Creación de instalaciones temporales												
2	Sondeo de infraestructura y trazo para corte												
3	Corte y ruptura de pavimento asfáltico												
4	Excavación de cepas												
5	Carga y acarreo de materiales												
6	Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias												

No.	Actividad	Mes											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Construcción de plantillas en cepas												
8	Suministro e instalación de tubería y piezas especiales												
9	Colocación de atraques												
10	Instalación de tomas domiciliarias												
11	Pruebas hidrostáticas												
12	Relleno de cepas												
13	Reposición de pavimento												
14	Desmantelamiento de instalaciones												
15	Operación de la red de agua potable												

Cuadro 5 Programa de trabajo del proyecto.

El proyecto contempla 12 meses como tiempo efectivo de ejecución, sin contar trámites, licitación y tiempo de contratación de la empresa ejecutora.

II.2.2 Representación gráfica regional

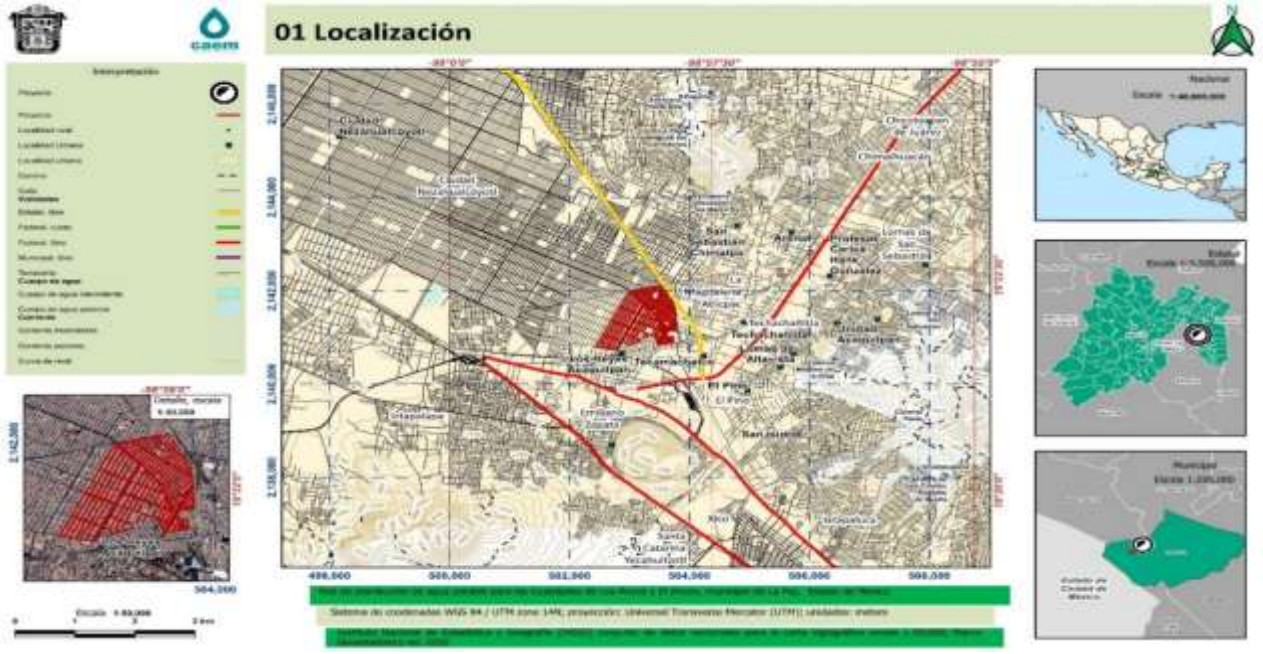


Imagen 5 Representación gráfica regional

II.2.3 Representación gráfica local

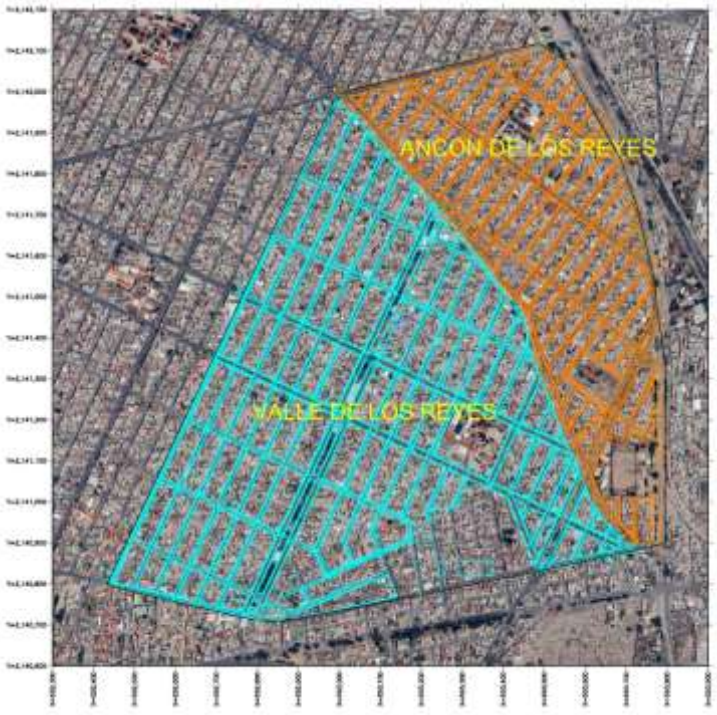


Imagen 6 Representación gráfica local.

La zona del proyecto corresponde al Estado de México, en particular al municipio de La Paz, el cual geográficamente se encuentra referido a los paralelos 19°19’24’’ latitud norte y a los 19°19’49’’ longitud oeste y a una altitud de 2,200 a 2,600 msnm, sus linderos actuales son los siguientes: al norte con el municipio de Tecámac; al sur con el municipio de Nezahualcóyotl y Ciudad de México; al oriente con los municipios de Acolman y Atenco; mientras que al poniente colinda con Tlalnepantla y Ciudad de México.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

a) Preparación del sitio

1. *Creación de instalaciones temporales.-* Para llevar a cabo la ejecución del proyecto será necesario contratar mano de obra no especializada para realizar trabajos de albañilería principalmente, y se dará prioridad a la población local, siempre y cuando se tenga la capacidad laboral indispensable para la ejecución de las obras, por lo cual no se considera necesario la instalación de campamentos para dicho personal; además, por las dimensiones del proyecto resulta innecesario contratar grandes cantidades de personal e instalar talleres, comedores, etc. Sin embargo, debido a que se trabajará con equipos, herramientas, insumos y materiales que deberán estar disponibles de manera inmediata durante la construcción de la obra, la empresa

encargada de la construcción tiene la alternativa de rentar un espacio para realizar algunas de sus actividades de oficina y un almacén para resguardar el material que este cercano a la zona del proyecto para disminuir las emisiones a la atmosfera provocada por los vehículos, así como el movimiento de partículas. También se debe considerar un lugar donde no se necesario la remoción de vegetación ni ejecución de actividades para el mejoramiento del terreno natural. Los espacios que sean acondicionados como bodegas, serán desmantelados después de concluir la obra. También se debe considerar la instalación de sanitarios móviles para el uso del personal y para evitar su disposición a cielo abierto.

2. *Sondeo de infraestructura y trazo para corte.*- Este trabajo será realizado de manera previa a la construcción de la obra, para definir puntos, distancias, ángulos y cotas que serán marcados en el campo, partiendo de los planos del proyecto y demás datos que sean necesarios para su realización, siendo responsabilidad del contratista la localización general, alineamientos y niveles que se fijen para la iniciación de la obra. La distribución de los puntos de sondeo serán determinados por el contratista, considerando que no deberá dañarse la parte contigua a éstos y los huecos realizados deberán rellenarse con el mismo tipo de material que se haya encontrado.

3. *Corte y ruptura de pavimento asfáltico.*- Se refiere al conjunto de operaciones para cortar, romper y remover los pavimentos, previamente a la excavación de cepas. Al efectuar la ruptura de pavimento o de banqueta se procurará en todos los casos no perjudicar el pavimento o la banqueta restante, ni causar molestias a la población. El corte de pavimento asfáltico o de concreto, así como el de banqueta deberá ejecutarse con cortadoras de disco o equipo similar que garantice los alineamientos requeridos, indicados en el proyecto, debiendo ser vertical hasta la profundidad necesaria. El material producto de la demolición de pavimentado deberá ser retirado, transportado al banco de desperdicio que señale el proyecto, salvo que se considere que dicho material pueda ser utilizado en la reposición de los mismos, en cuyo caso se colocará a un lado de la cepa en forma tal que no sufra deterioro alguno ni cause interferencia con la prosecución de los trabajos.

4. *Excavación de cepas.*- Se excavaran cepas de acuerdo con el proyecto, para alojar las tuberías de la red de agua potable, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar, afinar y limpiar la plantilla y taludes de la misma. Esta actividad consistirá principalmente en la remoción del material producto de la excavación que se colocará a un lado de la cepa, disponiéndolo en forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dicha excavación durante el tiempo que se requiera hasta la correcta instalación de las tuberías, así como las operaciones que se deban realizar para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico, previamente a su remoción. Las cepas serán excavadas cuidadosamente alineadas y a los niveles señalados en el proyecto. Al depositar el material producto de las excavaciones a un lado de la cepa, se dejará libre un pasillo entre la excavación y el pie del bordo dejado por dicho material. Donde fuere necesario se tendrá el acarreo libre que señale el proyecto, desde el sitio

de la excavación al del depósito. Las dimensiones de las excavaciones que formarán las cepas variarán en función del diámetro de las tuberías que quedarán alojadas en ellas como señale el proyecto o la especificación del mismo. Serán lo suficientemente anchas para facilitar los trabajos alrededor del tubo y con la profundidad necesaria para formar un colchón de relleno y dar protección al tubo contra cargas pesadas y tránsito de vehículos. Las superficies de las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de ellas no sobresalga más de lo que indique el proyecto. El fondo de la excavación deberá afinarse minuciosamente para que la tubería que se instale sobre el mismo, quede a la profundidad y con la pendiente señalada en el proyecto. El afine y limpieza del fondo de la excavación, se deberá realizar poco antes de la colocación de la tubería. Cuando el terreno que constituya el fondo de la cepa sea poco resistente o inestable se profundizará la excavación hasta encontrar un terreno adecuado. El material indeseable será removido y reemplazado por relleno compactado o por una plantilla de arena o grava de tezontle u otro material adecuado y será firmemente apisonado hasta darle una compactación que asegure el apoyo continuo y uniforme al tubo. Cuando el tipo de material de la excavación sea tal que no permita paramentos verticales, se formarán taludes o bien se colocarán ademes.

5. *Carga y acarreo de materiales.*- Transporte de materiales fabricados, naturales o elaborados desde su adquisición hasta la zona de las obras objeto del contrato, efectuado de acuerdo a lo señalado en el proyecto; entendiéndose por zona de la obra el área ocupada por la obra en sí, los bancos de préstamo y depósito de materiales.

6. *Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias.*- Operaciones que consisten en el afloje, extracción y remoción de materiales derivados de la reparación de descargas domiciliarias. Todo el material producto de esta actividad deberá acarrearse fuera del sitio y depositarse en el lugar que se señale en el proyecto.

7. *Construcción de plantillas en cepas.*- Es el conjunto de operaciones que se deberán realizar para formar una base firme y uniforme con material y/o producto de la excavación, material de banco u otro material que especifique el proyecto en el fondo de la cepa, que permita que la tubería se apoye eficientemente en toda la longitud de su cuadrante inferior. Cuando el fondo de las excavaciones que alojarán tuberías no tenga la consistencia y uniformidad necesaria para sustentarlas y mantenerlas en posición estable, o cuando la excavación hubiera sido hecha en roca, que por su naturaleza no se pudiera afinar en grado adecuado para que la tubería quede con asiento correcto, se colocará en el fondo de la excavación una plantilla apisonada hecha con el mismo material producto de la excavación o con material de préstamo, para dejar una superficie nivelada que permita la correcta colocación de la tubería. Las plantillas se construirán inmediatamente antes de tender la tubería.

b) Construcción

8. *Suministro e instalación de tubería y piezas especiales.*- Es el conjunto de operaciones que se realizarán para efectuar la instalación de tuberías y piezas especiales en las líneas de conducción y redes de distribución de agua potable, de acuerdo a las especificaciones del proyecto. Las líneas o redes de conducción son los conductos considerados a partir de una fuente de abastecimiento a una estructura de almacenamiento o regulación o que interconecta a dos estructuras, pero sin dejar servicio en ruta a nivel domiciliario. Las redes de distribución están formadas por líneas primarias, también llamadas de circuito, troncales o maestras y por líneas secundarias que derivan de las primeras que proporcionan el servicio a nivel domiciliario. La instalación de tubería y conexiones, se ejecutará de acuerdo con lo que indique el proyecto, cumpliendo con los requisitos siguientes: Deberán ser nuevas, estarán en buen estado y por su fabricación cumplirán con los requisitos de calidad y uniformidad del producto. Los tubos se emplearán siempre por tramos enteros y solamente se permitirán uniones en aquellos casos en que la longitud de tubería necesaria rebase la dimensión comercial. Se colocará material aislante acústico entre las tuberías y los collares de sujeción, así como en aquellos puntos en que sea indispensable evitar la transmisión de ruidos. No se procederá al tendido de ningún tramo de tubería hasta en tanto no se encuentren los cruceros que limiten el tramo correspondiente.

9. *Colocación de atraques.*- Son los elementos que sirven para compensar el empuje ejercido sobre las conexiones, debido a cambios de dirección y puntos muertos de la tubería. Los atraques se instalarán en todos los cambios de dirección, cruceros y puntos terminales según indique el proyecto. Esto para evitar movimientos de la tubería producidos por la presión normal en su interior o por golpes de ariete cuando se pare un equipo de bombeo o durante la prueba de presión hidrostática. El tipo, dimensiones y tamaños de los atraques serán fijados en el proyecto y dependerán del diámetro de la tubería y tipo de conexión, así como de las características del terreno.

10. *Instalación de tomas domiciliarias*.- Conjunto de válvulas, tubería y piezas especiales, cuya finalidad es conectar, conducir, regular y abastecer de agua potable a un edificio o construcción. La colocación de los distintos elementos se hará de acuerdo al proyecto o a las normas que el municipio establezca para este servicio. La tubería de conexión de la toma domiciliaria será de 13 mm (1/2”) de diámetro nominal, incluyendo la silleta que servirá para unir la red con la toma domiciliaria.

11. *Pruebas hidrostáticas.*- Conjunto de operaciones que se deberán ejecutar, con el objeto de comprobar la impermeabilidad de una línea o circuitos de tuberías, incluyendo sus correspondientes piezas especiales. La línea o circuito de tubería incluyendo sus correspondientes piezas especiales, será sometido a una prueba de presión hidrostática, la cual se podrá efectuar tan pronto como se fije la tubería con el relleno o siete (7) días después de haber colocado el último atraque.

12. *Relleno de cepas.*- Esta actividad consiste en la colocación de materiales apropiados para relleno, utilizando el producto de excavaciones o de bancos de préstamo. También se incluye el acostillamiento de la tubería, que consiste en el apisonado que se efectúa a los lados y por debajo de las tuberías, con el objeto de dar un encamado correcto a todo el cuadrante inferior, y se efectuará hasta la mitad del diámetro del tubo; el resto del mismo y hasta treinta (30) centímetros por arriba de su lomo, deberá ser compactado según la forma que indique el proyecto.

13. *Reposición de pavimento.*- Conjunto de trabajos necesarios que se ejecutarán para reponer los pavimentos que hubieren sido removidos. Previamente a la reposición del pavimento asfáltico se hará una base de grava cementada.

14. *Desmantelamiento de instalaciones.*- Es el conjunto de maniobras que deberán realizarse para desmontar las instalaciones temporales referidas en el numeral uno de este apartado, hasta dejar el sitio en las condiciones en que fue recibido al inicio del proyecto. Esta actividad genera una gran cantidad de escombros y residuos de que deberán manejarse bajo los mismos estándares y procedimientos que en cualquier otra etapa. No se deberán dejar residuos en el sitio de la obra; los residuos de construcción así como desperdicios de materiales metálicos y plásticos deberán disponerse de una manera ambientalmente adecuada y el producto de rechazo, aquel que ya no pueda ser reutilizado serán enviados hacia su confinamiento definitivo en el relleno sanitario municipal y bajo ninguna circunstancia se deberá disponer en tiraderos clandestinos.

15. *Operación de la red de agua potable*.- Inicio de operación de la red construida.

II.2.5 Utilización de explosivos.

El proyecto no contempla la utilización de explosivos en ninguna de sus etapas.

II.2.6 Operación y mantenimiento.

En la etapa de operación de la línea de agua potable se llevarán a cabo las siguientes actividades:

1. Verificar el funcionamiento de las válvulas y lubricarlas, de ser necesario.
2. Revisar la estructura para encontrar fugas, daños o deterioro de la infraestructura.
3. Mantener despejada el área adyacente a la tubería.
4. Hacer recorridos frecuentes a lo largo de las tuberías para verificar su estado y detectar riesgos de inestabilidad del terreno.
5. Detectar fugas, filtraciones y roturas y repararlas de inmediato.
6. Detectar y eliminar conexiones no autorizadas.
7. Drenar las tuberías para eliminar sedimentos e incrustaciones que se hayan formado.

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

La distribución de agua potable es un servicio que la población demanda de manera constante a lo largo del tiempo, por lo que no se plantea que la red construida deje de funcionar de manera permanente el algún momento; en caso de que la capacidad hidráulica, de ésta con el tiempo sea insuficiente, se tendrá que revisar si es factible su ampliación, sustitución o reemplazo. Dado lo anterior, el abandono de infraestructura de este tipo, tiene muy bajas probabilidades de que suceda. No obstante, se definirá con base a un peritaje de ingeniería que se demuestre si las obras deben ser demolidas o rehabilitadas en un periodo de vida útil de 20 años.

II.2.8 Residuos.

a) Combustible y lubricantes

Dentro de los combustibles almacenados de la maquinaria se incluyen los aceites lubricantes y líquidos hidráulicos para el mantenimiento y correcto funcionamiento de las unidades en cada etapa del proyecto.

Etapa	Tipo	Cantidad	Equipo	Forma de almacenar	Fuente de abasto	Forma de suministro externo	Distribución interna
Preparación del sitio y construcción	Diésel	1	Pipa	Tambos 200 l	Gasolinera	Tambos 200 l	Garrafas
		1	Unidades de acarreo	Tambos 200 l	Gasolinera	Tambos 200 l	Garrafas
		1	Retroexcavadora	Tambos 200 l	Gasolinera	Tambos 200 l	Garrafas
	Gasolina	1	Martillo compactador	Tambos 200 l	Gasolinera	Tambos 200 l	Garrafas

Cuadro 6 Combustibles a utilizar durante el desarrollo del proyecto.

b) Maquinaria y equipo

Etapa	Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en obra (meses)	Horas de trabajo diario (h)
Preparación del sitio y construcción	Pipa	1	24	8
	Unidades de acarreo	3	5	8
	Retroexcavadora	1	5	8
	Martillo compactador	1	4	8

Cuadro 7 Maquinaria y equipo a utilizar durante la obra.

c) Emisiones a la Atmósfera

Para cualquier obra de construcción o rehabilitación será imposible no recurrir a vehículos para transporte o suministro de material, así como para la ejecución de actividades que requieran fuerza mecánica. Las emisiones generadas a la atmosfera dependerán en su mayoría del tráfico vehicular, otro factor será el movimiento constante de esta maquinaria y el movimiento de la tierra por obras de excavaciones, plantillas o rellenos.

Las emisiones a la atmósfera serán producto de la maquinaria de combustión interna, misma que causará un problema menor a la población. De acuerdo con las características de los vehículos proporcionados por los fabricantes, las emisiones de ruido son del orden de los 90 db (decibel) para la generalidad de los vehículos que transitarán por la carretera. Es decir, se estará dentro de la norma aplicable.

La emisión de ruidos tendrá un patrón similar al de partículas y humos, por ser provenientes de los vehículos que por el camino circulen; sólo que en este caso se tiene particular atención a los ruidos de los automóviles.

Etapa OM	**Equipo**	**Cantidad**	**Tiempo empleado en obra (meses)**	**Horas de trabajo diario**	**Decibeles emitidos (dB)**	**Emisiones a la atmósfera (gr/s)2 c/u**	**Tipo de combustible**
Construcción	Pipa	1	24	8 horas	80	HCT=0,25 HCNM=0,16 0 CO=2,11 NOX=0,62 PS(p/prueba)=0,07 OH=36,04	Diésel
Construcción	Unidades de acarreo	3	10	8 horas	80	HCT=0,25 HCNM=0,16 0 CO=2,11 NOX=0,62 PS(p/prueba)=0,07 OH=36,04	Diésel
Construcción	Retro excavador a	1	10	8 horas	80	HCT=0,25 HCNM=0,16 0 CO=2,11 NOX=0,62 PS(p/prueba)=0,07 OH=36,04	Diésel

Etapa OM	**Equipo**	**Cantidad**	**Tiempo empleado en obra (meses)**	**Horas de trabajo diario**	**Decibeles emitidos (dB)**	**Emisiones a la atmósfera (gr/s)2 c/u**	**Tipo de combustible**
Construcción	Martillo compactador	1	4	8 horas	80	HCT=0,25 HCNM=0,16 0 CO=2,11 NOX=0,62 PS(p/prueba)=0,07 OH=36,04	Gasolina

Cuadro 8 Emisiones a la atmosfera en las diferentes etapas del proyecto.

d) Residuos generados

Los residuos generados en la fase de preparación y construcción de la red de distribución de agua tendrán que ver específicamente con las actividades de preparación del sitio.

Es importante destacar, que en lo que se refiere a materiales pétreos procedente de las excavaciones o demoliciones, serán clasificados para poder ser utilizados nuevamente para el relleno de las zanjas.

Los residuos peligrosos que se generen durante las diversas etapas del proyecto estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada por SEMARNAT para que de su manejo integral. Para el manejo de los residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial se contrata a una empresa con registro para que den el correcto manejo de estos.

De manera particular se puede decir que los residuos de manejo especial potencialmente provendrán de la extracción de las tuberías existente en el sistema de distribución.

Los aceites (residuos líquidos) y refacciones usadas que se generen por algún servicio eventual de la maquinaria, serán almacenados para su disposición o entrega a una empresa tratadora.

Actividad	**Cantidad**	**Tipo de residuo**	**Residuo**	**Característica CRIT**	**Disposición en la obra**	**Disposición final**
Preparación del sitio y construcción	16.34 m3	Residuo de manejo especial	Material de excavación para conformación de pilastras.	---------	Colindancias	Se seleccionará el material para uso de relleno de zanjas y el restante dispuesto en un tiro de escombro autorizado por la SMAOT.
	Variable	Residuo de	Material producto de la rehabilitación	--------	Predio adaptado para	A disposición de los pobladores de la comunidad para

Actividad	Cantidad	Tipo de residuo	Residuo	Característica CRIT	Disposición en la obra	Disposición final
		manejo especial			almacenamiento de los residuos.	aprovechamiento en área agrícola.
	5 kg/mes	Residuo peligroso	Material impregnado de aceite o gasolina	Tóxico e inflamable	Almacén temporal	Recolección por un prestador de servicios.
	Variable	Residuo peligroso	Filtros de aceite y gasolina usado	Toxico e inflamable	Almacén temporal	Recolección por un prestador de servicios.
	Variable	Residuo peligroso	Baterías usadas	Toxico y corrosivo	Almacén temporal	Recolección por un prestador de servicios.
	Variable	Residuo peligroso	Recipientes vacíos de plástico que contuvieron aceite, anticongelante, líquido de frenos	Toxico	Almacén temporal	Recolección por un prestador de servicios.
	10 kg/d	Residuos sólidos urbanos	Basura	------	Tambos 200 l	Relleno sanitario

Cuadro 9 Residuos generados durante las diferentes etapas.

e) Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Por la magnitud y naturaleza del proyecto, no se requiere de servicios de infraestructura especializados para el manejo y disposición final de residuos, que básicamente serán durante la etapa de preparación del sitio y construcción lo característico de obras civiles; como son tierra de despalme, escombro, material excedente y cierta cantidad de residuos sólidos domésticos.

f) Residuos peligrosos

Del mantenimiento de la maquinaria en la Construcción y Preparación del sitio, los únicos desperdicios que podrán ser generados son grasas, aceites y refacciones usadas, que serán entregadas a una empresa tratadora de residuos peligrosos. Se guardarán en el almacén y se apegará desde el inicio de la obra a las características correspondientes, que se le designarán mediante las medidas de prevención, de la presente Manifestación.

Los aceites gastados serán clasificados como Residuos Peligroso por sus características de Peligrosidad (Inflamable y Tóxico), que serán separados en contenedores rotulados y con tapa, para su transporte y disposición por la empresa certificada y contratada para la disposición final de dichos productos.

g) Residuos sólidos urbanos y de manejo especial

Mientras que en la Construcción y Preparación del Sitio no es necesaria una infraestructura especializada de servicio para el manejo y disposición final de los residuos, solo los que normalmente se tiene en las obras civiles como son tierra de despalme, escombro, material excedente y cierta cantidad de residuos sólidos domésticos; para los cuales se tendrán las siguientes especificaciones:

- Del consumo de alimentos por los trabajadores, los desperdicios serán clasificados en desperdicios orgánicos e inorgánicos que serán separados en botes rotulados y con tapa, para su transporte al tiradero municipal.
- El material excedente y escombros se mandarán directamente al sitio de disposición final autorizado por el municipio.
- La tubería que se retire de la actual red de conducción y distribución se dejara en la localidad para que lo pobladores puedan hacer uso de este material para el riego de parcelas.

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

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Conforme a la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (AMOETEM, 2006) publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 19 de diciembre del 2006 y el cual se encuentra vigente, el proyecto se ubica en la siguiente UGA:

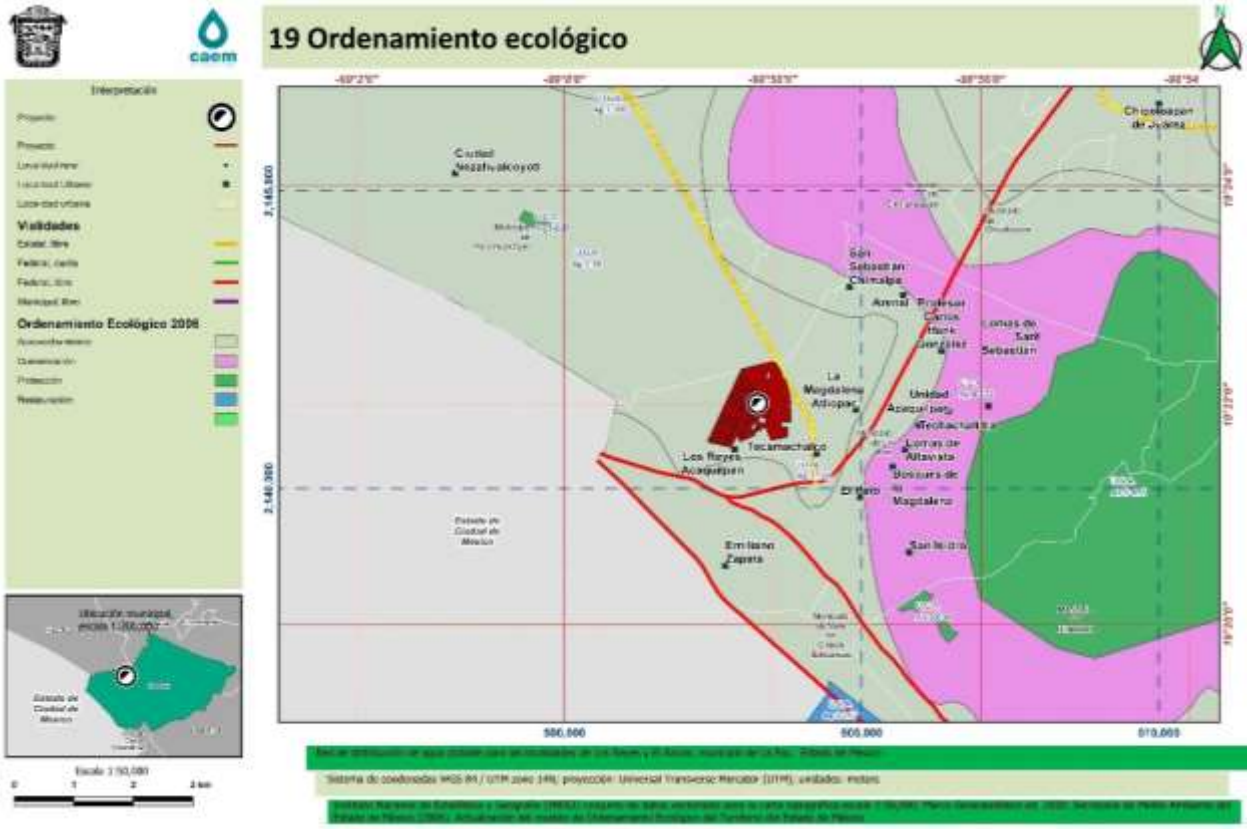


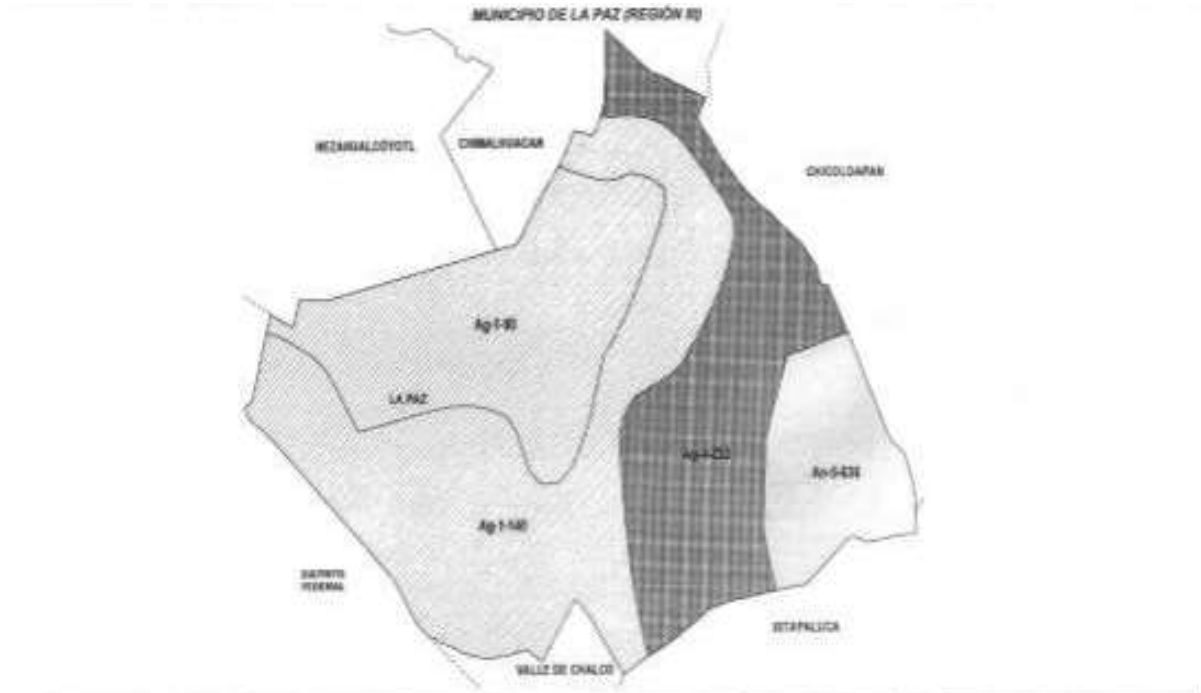
Imagen 7 Plano de la zona de proyecto en relación a su ubicación en el POET.

Como parte de la unidad de gestión ambiental (UGA's) del POET:

- Ubicada en el municipio de La Paz,
- Clave de la UGA: Ag-1-90
- Uso predominante: Agricultura
- Fragilidad ambiental: mínima
- Política ambiental: Aprovechamiento

Criterio de regulación ecológica:

- 1-28: criterios de regulación ambiental a considerar en el desarrollo urbano:
- 1: Consolidación urbana de los criterios de regulación existentes, respetando se contexto ambiental de acuerdo con lo dispuesto en la normatividad.
- 28. En los casos de asentamientos humanos que se encuentren en el interior de áreas de alta productividad agrícola, se recomienda el control de su crecimiento y expansión.



MUNICIPIO	UNIDAD ECOLÓGICA	CLAVE DE LA UNIDAD	USO PREDOMINANTE	FRAGILIDAD AMBIENTAL	POLÍTICA AMBIENTAL	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
LA PAZ 4 unidades	13.4.1.062.140	Ag-1-140	Agricultura	Mínima	Aprovechamiento	109-131,170-173,187,189,190,196
	13.4.1.075.090	Ag-1-90	Agricultura	Mínima	Aprovechamiento	1-28
	13.4.1.015.222	Ag-4-222	Agricultura	Alta	Conservación	109-131,170-173,187,189,190,196
	13.4.1.015.638	An-5-638	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108

Imagen 8 Zonificación del municipio de La Paz de acuerdo al POET.
Fuente. POET Estado de México. 2006.

Por política ambiental del POET:

Agrícola	
Ag01	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Toxicas (CICLOPLAFEST)

Por unidad ecológica en el POET:

13.4 Sistema Neovolcánico transversal
13.4.1 Planicies interiores y pie de monte con pastizal y matorral xerófito

13.4.1.075 Sistema de llanuras lacustres y eólicas. De carácter denudativo (tolvaneras susceptible de inundación)

Criterios de regulación del POET

Municipio de La Paz

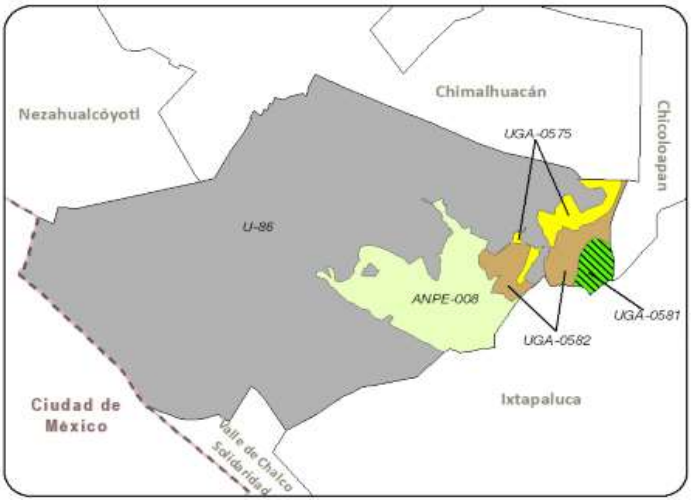


Imagen 9 Zonificación del municipio de La Paz de acuerdo al POET por criterios de regulación. Fuente. POET Estado de México. 2006.

Como política por tipo de zona:

Política Zonas Urbanas-Urbanizables		
U-86	Usos permitidos	Usos definidos conforme al Plan Municipal de Desarrollo Urbano.
	Usos NO permitidos	Conforme al Plan Municipal de Desarrollo Urbano.
	Criterios	In05 al In10, Ip01, Ip03 al Ip15, Tu06, Hu01 al Hu04, Hu06, Hu08 al Hu10, Hu12, Hu14 al Hu19, Ge02, Ge04, Ge05, Ge08, Ge10, Ge11, Ge15.

El POET no limita las actividades del presente proyecto por ser una zona urbana.

Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas



Imagen 10 Ubicación del proyecto con respecto a las ANP de CONANP y locales existentes.

El área de proyecto no se ubica en zona o área de protección natural o ambiental.

III.2 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

El Gobierno del Estado de México a través de la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM), en 2017 presentó el Programa Hídrico Integral del Estado de México 2017-2023 que contempla 17 objetivos; el Objetivo 6 es Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, dentro de las estrategias de este objetivo se encuentran el mejoramiento del suministro y se implementarán las acciones necesarias para mantener en operación adecuada la infraestructura existente.

En julio de 2020 el Gobierno de la Ciudad de México a través del SACMEX, presentó el Programa Estratégico para Garantizar el Derecho al Agua 2020-2024 que contempla 4 ejes de acción: 1. Macromedición y telemetría; 2. Mejora de la distribución de agua potable; 3. Recuperación y mejora de fuentes de abastecimiento; y 4. Mejora de la calidad del agua, cuya ejecución proporcione a los habitantes de Ciudad agua potable todos los días, mejorando el suministro y calidad del vital líquido, y se reduzca la sobreexplotación de los pozos y del acuífero en el Oriente

III.3 Normas Oficiales Mexicanas

En la siguiente tabla se enuncian las normas Oficiales Mexicanas que se vinculan al proyecto:

Norma	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se deberá realizar un mantenimiento periódico de los vehículos y equipo a emplear que utilicen gasolina como combustible. También se deberán vigilar los niveles de emisiones con la finalidad de cumplir con la norma
NOM-045- SEMARNAT2006 Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se deberá realizar un mantenimiento periódico de los vehículos, maquinaria pesada y equipo a emplear que utilicen diésel como combustible. También se deberán vigilar los niveles de emisiones con la finalidad de cumplir con la norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante la ejecución del proyecto posiblemente se genere residuos peligrosos (estopas impregnadas y posiblemente aceites gastados), por lo que para estos residuos se seguirán los protocolos del sistema de gestión integral para el manejo de residuos por parte de la empresa constructora en apego a lo que establece la esta norma.
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.	Dentro de los alrededores al polígono en donde se situará la infraestructura del PROYECTO no se identifican especies de flora o fauna con algún estatus de protección; aun con lo anterior, se consideran actividades de rescate y reubicación de ser el caso, mismas que se contemplan como medidas el ahuyentamiento y su reubicación, para asegurar la supervivencia de todos los individuos y la estabilidad de las poblaciones locales, para lo cual se deberá contar con personal calificado por parte de la constructora para realizar estas actividades.
NOM-127-SSA1-2021 Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua.	El agua para uso y consumo humano que pase a través de la red de distribución deberá estar debajo de los límites máximos permisibles de características bacteriológicas, así como de las características físicas y organolépticas, sus características químicas y características radiactivas.
NOM-001-CONAGUA-2011 Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-	Se realizarán las pruebas pertinentes que marca la norma con el propósito de garantizar la hermeticidad de la tubería instalada.

Norma	Vinculación
Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.	
NOM-080-ECOL-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.	Los vehículos, maquinaria y equipo empleado en el proyecto, deberá de recibir mantenimiento periódico con el fin de minimizar la emisión de ruido.
NOM-081-ECOL-1994 Que establece los lí-mites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Se colocará material aislante acústico entre las tuberías y los collares de sujeción, así como en aquellos puntos en que sea indispensable evitar la transmisión de ruidos.
NOM-031-STPS-2011 Establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción, a efecto de prevenir los riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores que se desempeñan en ellas	Antes, durante y después del Proyecto se establecerán medidas de seguridad e higiene de acuerdo con las normas aplicables

Cuadro 10 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al Proyecto

III.4 Otros instrumentos a considerar

III.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar
Vinculación	En este proyecto, se está considerando la normatividad aplicable en materia de impacto ambiental para garantizar que se genere la mínima alteración posible al medio ambiente, partiendo de las condiciones actuales que se tienen en la zona y de los diferentes instrumentos normativos y de planeación que se relacionan con el tipo de proyecto que se está promoviendo.

III.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo 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; XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.
Vinculación	La evaluación del impacto ambiental del Proyecto corresponde a la federación toda

	vez que a través de la obra que se construirá serán distribuida agua subterránea extraída a través de pozos profundos.
Artículo 15	.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas 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: … IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;
Vinculación	El desarrollo del proyecto se llevará a cabo bajo las condiciones que designe la autoridad competente y se plasman en este documento acciones para prevenir y minimizar las posibles afectaciones que al ambiente pudiera causar la implementación de éste.
Artículo 28	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.
Vinculación	Las obras a realizar por la ejecución del proyecto son básicamente de renovación de una red ya existente, por lo que en su mayoría se trata de un sistema ambiental previamente impactado por el solo hecho de considerarse un asentamiento humano, además de que la mayoría de la tubería que será instalada se ubicará en medio de calles y avenidas pavimentadas. El promovente gestionará ante la SEMARNAT el presente Estudio, para someterlo a los procesos de Evaluación y resolución en Materia de Impacto Ambiental.
Artículo 88	Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios: I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico; … IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.
Vinculación	El municipio de La Paz, por medio de sus Sistema de Agua Potable será el

	responsable de la operación de la red, por lo que es quien dará cumplimiento a los elementos que se requieran para mantener el equilibrio de los elementos naturales.
Artículo 89	Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en: … VI.- La operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias;
Vinculación	Con la implementación del proyecto se pretende mejorar la eficiencia en la distribución y aprovechamiento del agua.
Artículo 115	Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes: … III. Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;
Vinculación	El promovente del proyecto es el ejecutivo del Estado de México, a través del Organismo Público Descentralizado denominado Comisión del Agua del Estado de México, quien de manera coordinada con otras dependencias gubernamentales federales y estatales, planea y programa las obras de agua potable como la que en este documento se analiza.

III.4.3 Ley de Aguas Nacionales

	Los principios que sustentan la política hídrica nacional son: … VI. Los usos del agua en las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos y los trasvases entre cuencas, deben ser regulados por el Estado;
Artículo 14 bis 5.	… IX. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos; … XII. El aprovechamiento del agua debe realizarse con eficiencia y debe promoverse su reúso y recirculación;
Vinculación	El presente documento se gestionará ante las autoridades competentes para cumplir con las regulaciones determinadas por el estado. Por otra parte, como parte de la ejecución del proyecto se realizarán las pruebas pertinentes que marca la norma con el propósito de garantizar la hermeticidad de la tubería instalada, con lo cual se pretende mejorar la eficiencia en la distribución y aprovechamiento del agua.

Artículo 29 bis	Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones: I. Garantizar la calidad de agua conforme a los parámetros referidos en las Normas Oficiales Mexicanas;
Vinculación	Antes de que entre en operación la red de distribución proyectada, se deberán realizar las pruebas pertinentes que marca la norma, con el propósito de garantizar que la calidad del agua cumpla con los límites máximos permisibles de características bacteriológicas, así como de las características físicas y organolépticas, sus características químicas y características radiactivas.

III.4.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo 10	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, conforme a las siguientes facultades:
Vinculación	La ejecución del proyecto prevendrá dar un manejo adecuado a los residuos que eventualmente puedan llegar a generarse, para lo cual se deberá hacer uso de los equipos y materiales necesarios para recolectar y almacenar temporalmente los residuos sólidos, de manejo especial o peligroso y disponerlos en sitios autorizados conforme a la normatividad aplicable.

III.4.5 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo 6	Las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionado con las obras y actividades señaladas en el artículo anterior, así como con las que se encuentren en operación, no requerirán de la autorización en materia de impacto ambiental siempre y cuando cumplan con todos los requisitos siguientes: … Las ampliaciones, modificaciones, sustitución de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionadas con las obras y actividades señaladas en el artículo 5o., así como con las que se encuentren en operación y que sean distintas a las que se refiere el primer párrafo de este artículo, podrán ser exentadas de la presentación de la manifestación de impacto ambiental cuando se demuestre que su ejecución no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas.
Artículo 9	Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.
Artículo 11	Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: … En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

Artículo 12	La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información…
Vinculación	El promovente gestionará ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales el presente documento, en el que se describen las acciones que pretenden realizar durante la ejecución del proyecto y los impactos ambientales identificados, a fin de que ésta determine lo conducente.

III.4.6 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo 162	Las obligaciones de los titulares de las concesiones a que se refiere este capítulo, serán las siguientes: … VI. Llevar a cabo las medidas de impacto ambiental necesarias y, en general, cumplir con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en la Materia;
Vinculación	El presente documento se elabora de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; y se gestionará ante las autoridades competentes para cumplir dicha normatividad.

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

IV.1 Inventario Ambiental

En el presente capítulo se detalla una caracterización del medio con sus elementos bióticos y abióticos, describiendo los componentes del sistema ambiental de la zona donde se llevara a cabo el proyecto “Red de Distribución de Agua Potable en Valle de los Reyes, Municipio de La Paz” y el área de influencia con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro, describiendo la totalidad de los recursos a utilizar y no solo en los que se hará uso o afectación.

Lo anterior da al evaluador del presente proyecto una idea global con respecto al medio ambiente en donde se desenvuelve el proyecto, analizando actividades sinérgicas a corto o mediano plazo de la obra. La descripción y análisis del área de estudio que se presenta a continuación comprende, por una parte, al ámbito del Municipio de La Paz en el Estado de México, municipios donde se desarrollaran las actividades del proyecto, objeto del presente estudio. De este ámbito se retoman los aspectos del clima, geología, hidrografía, edafología, vegetación, entre otros, así como aspectos socioeconómicos.

Por otra parte, dada la naturaleza del proyecto, la ubicación del sitio en el contexto de la zona urbana, implicará a retomar aspectos relacionados con los usos y destinos de suelo permitidos en la zona.
El área de influencia del proyecto se estableció con base a la topografía del sitio, las dimensiones del proyecto, las actividades antropogénicas y análisis sociológico de la zona.

Dentro de una visión a futuro, es decir, cuando el proyecto se encuentre culminado y en operación, se visualiza sin problemas de inserción dentro de la comunidad y de los municipios, además de los beneficios sociales que el proyecto ofrecerá y la puesta en marcha de buenas prácticas ambientales propuestas en el plan de acción, hacen que dentro de un ejercicio a largo plazo, el proyecto no presente problemas al medio ambiente, toda vez que se aplique adecuadamente las acciones descritas en el plan de acción para resarcir los daños al medio ambiente, descrito en el presente documentos.

IV.2 Delimitación del área de influencia

Limites administrativos y sociales. - El área de proyecto se encuentra inmersa en la zona urbana del municipio de La Paz y es colindante con el Municipio de Nezahualcóyotl que también es una zona completamente urbana, siendo la colonia Valle de los Reyes a la que se pretende dotar de una red de agua potable, que sea de calidad y les de abasto suficiente.



Imagen 11 Área de proyecto y su ubicación en la UGA del POET Ag-1-90

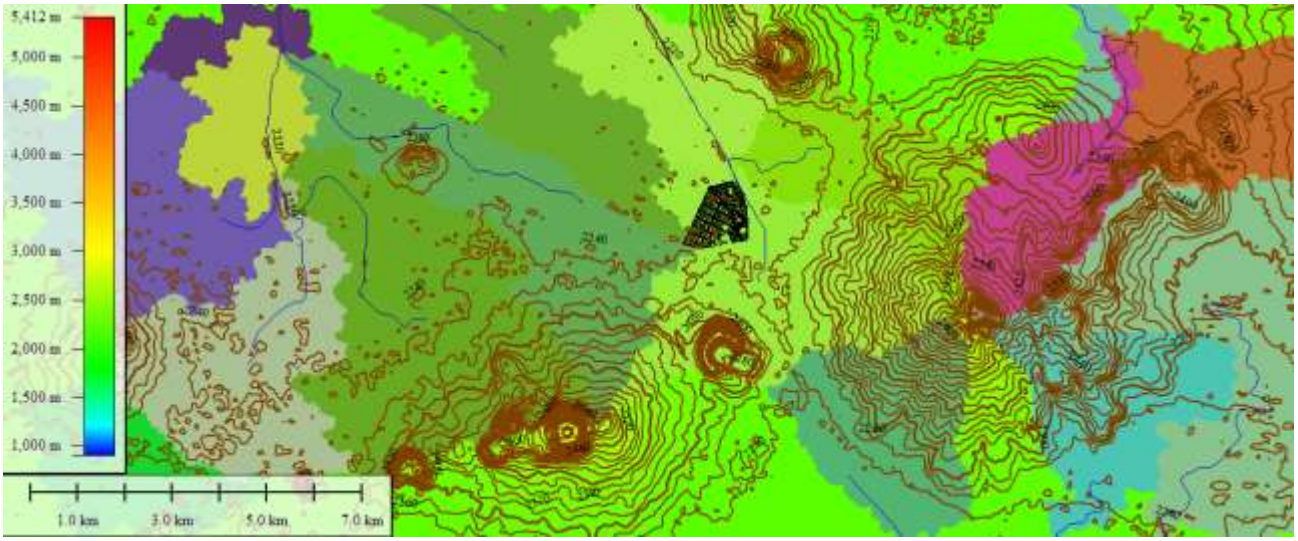


Imagen 12 Elevaciones cada 20m de altura para análisis de escurrimiento.

Limites ecológicos. - Con las dos imágenes anteriores se puede identificar que el área de proyecto no se encuentra en un ecosistema natural puesto que ya no hay una vegetación natural que asociada a un suelo que se haya cubierto por concreto y asfalto además de un sistema de escurrimientos superficiales totalmente modificado; de tal manera que el sistema es de área urbana que no es sujeta de la dinámica eco sistémica natural.

Límites de proyecto.- De esta manera, se puede apreciar que la zona es de muy poca pendiente y no es parte de un sistema ecológico natural, debido a que como zona urbana se encuentra en un estado de competa alteración y por la poca pendiente no es parte de la dinámica de escurrimientos propias de laderas o parte alta de las cuencas. Aun considerando las UGA's del POET Ag-1-90, esta se extiende por una zona bastante grande que incluye tanto áreas urbanas como áreas no urbanas del lago de Texcoco.

IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental

Analizando la distribución de la UGA Ag-1-90 del POET

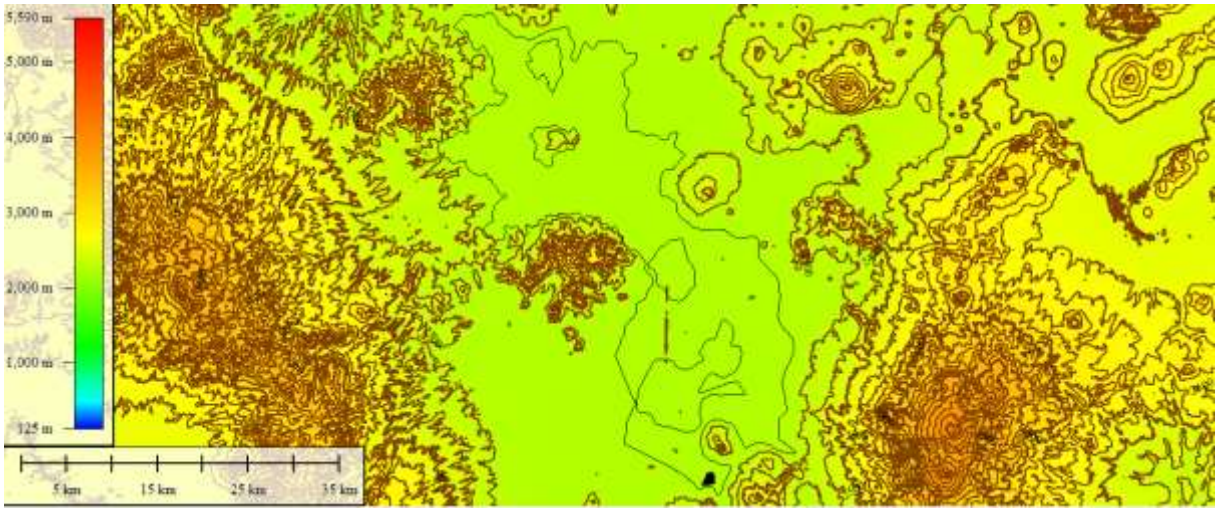


Imagen 13 Modelo de elevación digital con curvas cada 100 m de la zona de la UGA Ag-1-90 del POET con la zona de proyecto en la parte sur de la UGA.

Área de influencia directa. - Con el modelo de elevación digital se aprecia que la distribución de la UGA es definida por el arreglo topográfico donde la UGA está ubicada en la parte más baja de la región que coincide con parte del vaso del Lago de Texcoco. Se determina que será esta unidad ambiental la que será utilizada no siendo necesario usarla en toda la extensión territorial, ocupándonos de la parte puntual donde se ubica el proyecto las áreas que serán utilizadas y la interrupción puntual de las actividades humanas que originará, puesto que a pesar de que el lago de Texcoco que se ubica en la misma UGA es de relevancia ecológica; no tendrá una relación con la zona de proyecto que se ubicará en el otro extremo de la UGA, donde la dinámica del escurrimiento superficial no establece relación alguna. Las afectaciones puntuales del proyecto

serán de tipo auditivo, de emisiones a la atmosfera y de modificación temporal del entorno donde necesariamente se regresará al estado inicial.

- ✓ El ruido
- ✓ El polvo
- ✓ Las áreas de obra que se verán afectadas por la apertura de pisos, concretos y asfaltos
- ✓ El tránsito de maquinaria y equipos
- ✓ Áreas de depósito temporal de materiales.
- ✓ Los servicios para el personal de apoyo en la ejecución del proyecto y los residuos que generan.
- ✓ Los desechos sólidos.
- ✓ Los residuos de materiales y los cascajos.
- ✓ Las zonas de tiro de material.
- ✓ El manejo de residuos por mantenimiento de maquinaria.

IV.4 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Validez: La delimitación del sistema ambiental ayuda a tener en cuenta el nivel de la afectación de las actividades y acciones de proyecto. En este caso la afectación es puntual y temporal sobre 97,490.75 m2 siendo esta superficie resultado de los 22, 939 metros de longitud de la tubería por un ancho de 4.25 metros en promedio que corren sobre las casi 50 manzanas de la colonia Valle de los Reyes que son objeto de este proyecto.

Importancia: Debido a que se trata de una zona urbana, la importancia en la etapa de construcción es sobre la calidad de vida de los habitantes de la zona y en sus servicios.

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

- El área de influencia directa es la zona de proyecto y la zona de depósito de materiales y cascajos residuales.
- Los límites de proyecto son físicos y de tiempo, pues un ejercicio de proyecto sobre los tiempos establecidos es lo adecuado siempre y cuando el manejo de los residuos sea adecuado, no dejando residuos sin manejo, pues es muy común que se deja materiales y cascajos en la zona de obra, se quedan calles sin cerrar, en detrimento de la calidad de vida de los habitantes de la zona.

IV.4.1.1 Medio abiótico.

- Clima y fenómenos meteorológicos:

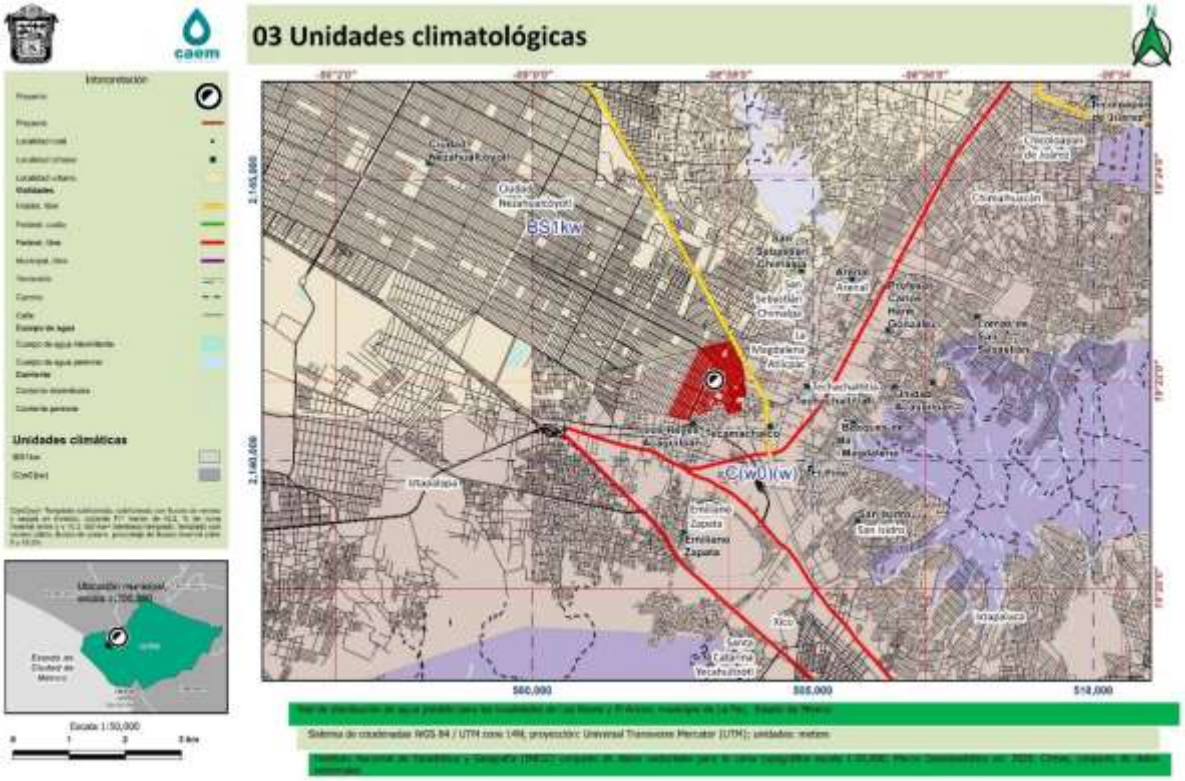


Imagen 14 Mapa de Clima.

De acuerdo a la clasificación climatica de Enriqueta García, usada por el INEGI la zona del proyecto presenta un clima C(w0)(w): Clima Templado con temperatura media anual entre 12 ° y 18 ° C., subhúmedo que son aquellos cuyo régimen de lluvias es de verano, escasas todo el año o de invierno, menos húmedo entre los humedos que son aquellos con un cociente de P/T menor de 43., con lluvias de verano cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año., con un potrcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2, y la precipitación del mes más seco < 40mm, temperatuma media anual entre entre 12 y 18.

- Geomorfología

El material geológico presente el denominado Qhoal: material del cuaternario, aluvión o suelos de arrastre.

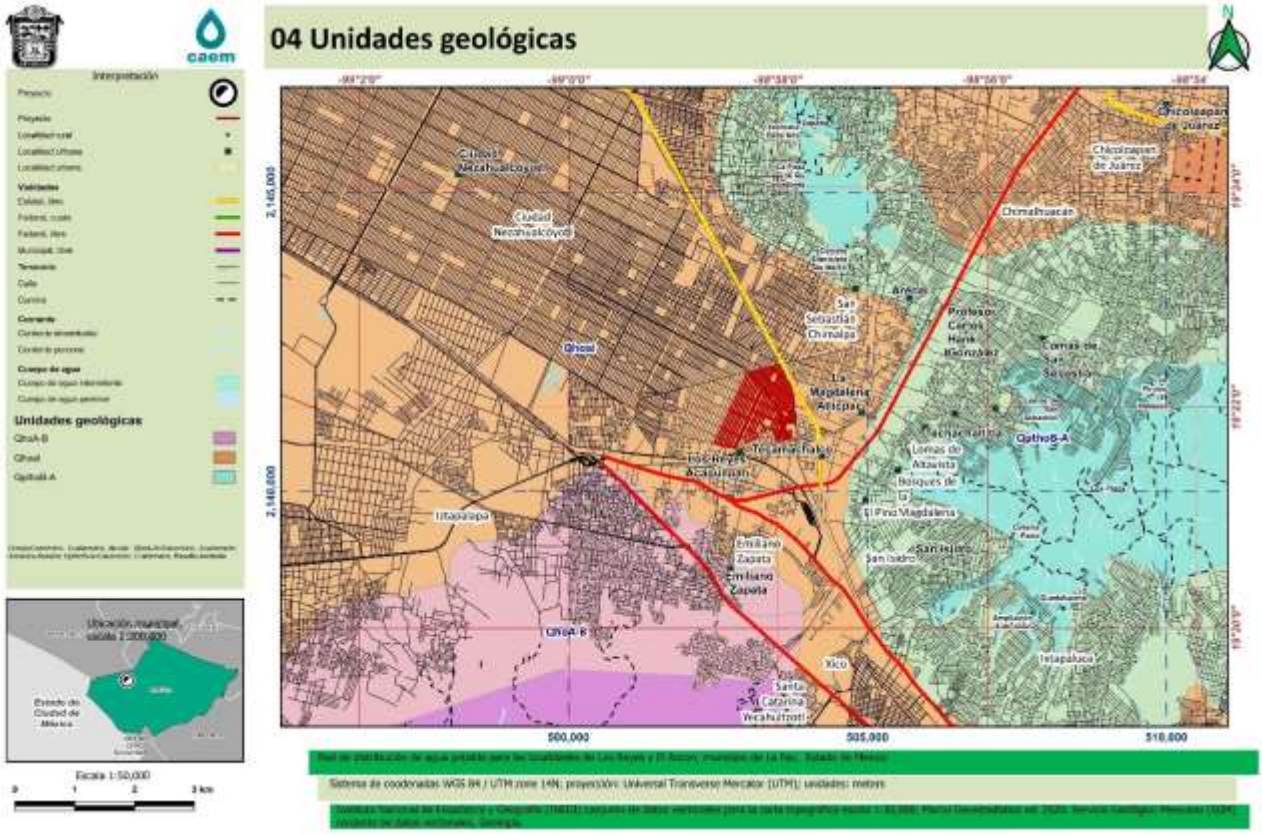


Imagen 15 Mapa de geología.

- Suelo:

El suelo de tipo Solonchak salico sodico, Solonchack gleyco sodico, textura gruesa. Del ruso sol, sal y chak, zona salada. Suelos con enriquecimiento en sales fácilmente solubles en algún momento del año, formadas en ambientes de elevada evapotranspiración. Las sales son apreciables cuando el suelo está seco y en la mayoría de las veces precipitan en la superficie formando una costra de sal. Las sales afectan la absorción de agua por las plantas y afectan el metabolismo del nitrógeno.

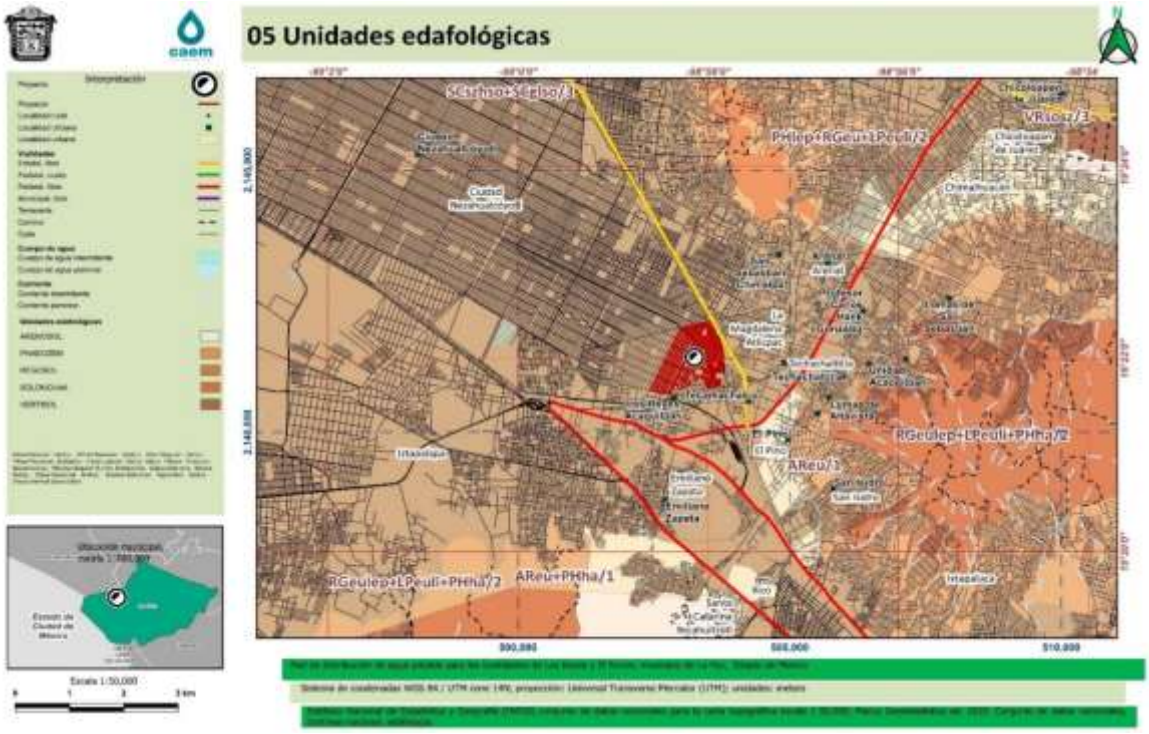


Imagen 16 Mapa edafológico.

- Agua: Ubicado en la RH26, cuenca del río Panuco, subcuenca valle de México-Río Tula.

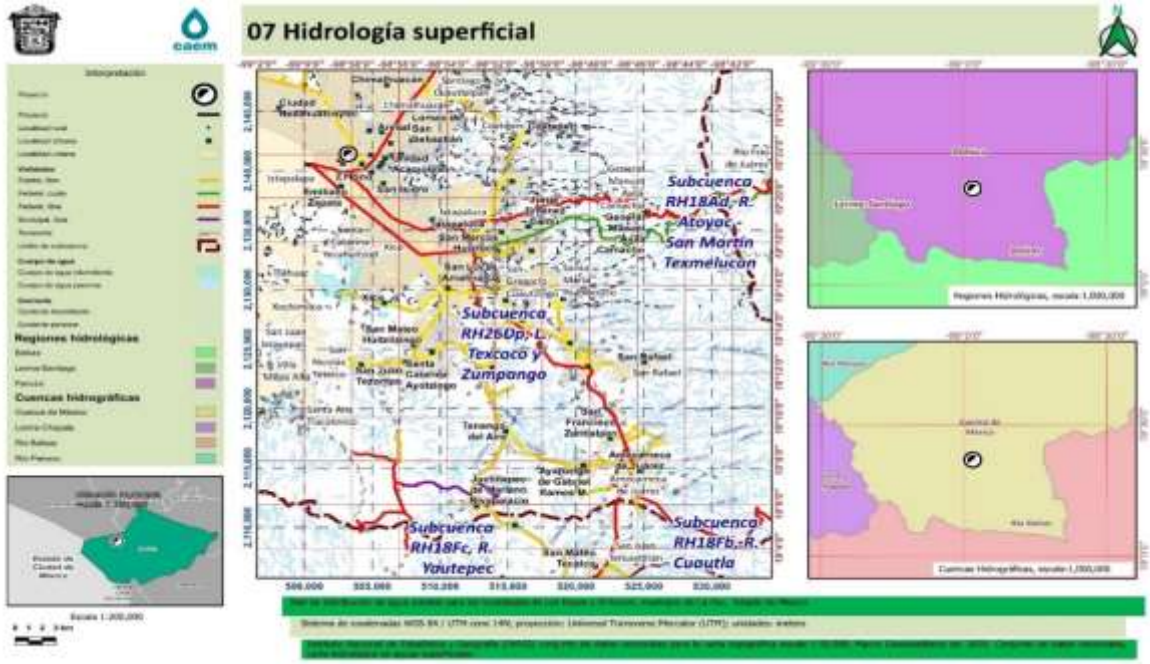


Imagen 17 Mapa de región hidrológica.

La hidrología subterránea muestra material no consolidado con probabilidades altas de retención de agua.

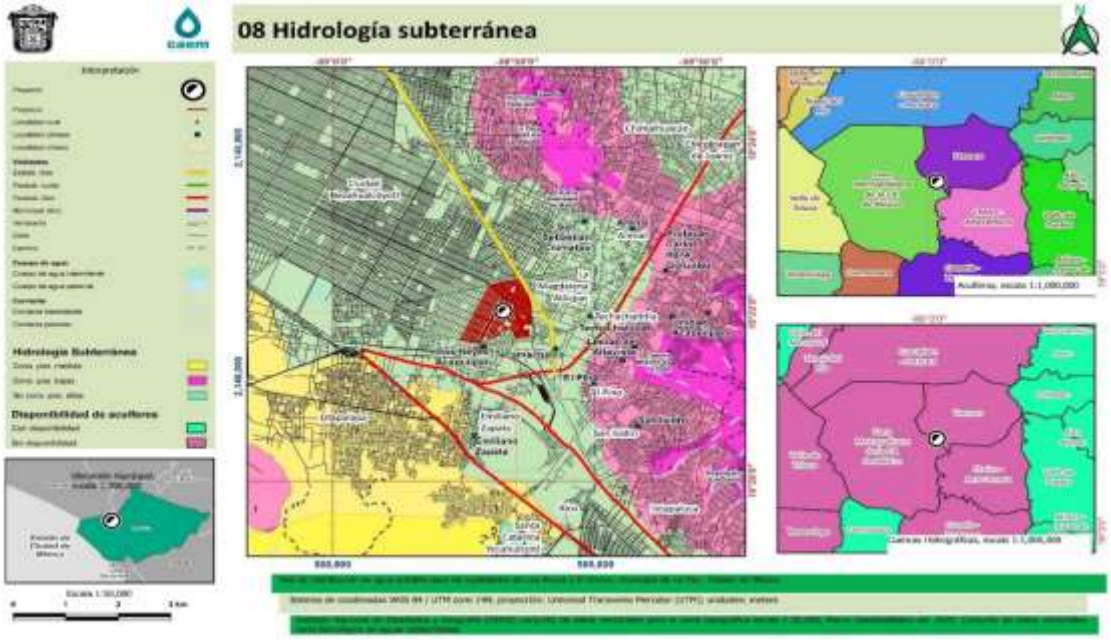


Imagen 18 Mapa de hidrología subterránea.

DCLI Región Hidrológico-Administrativa “Aguas del Valle de México"

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
Estado de México							
1507	**Texcoco**	**145.1**	**10.4**	**246.475911**	**183.1**	**0.00000**	**‘111.775911**

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea: VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos: DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Acuífero Texcoco Extracciones por Uso en M^3 Anuales

Municipio	Agrícola	Doméstico	Industrial	Público Urbano	Pecuario	Recreativo	Comercial o Servicios	Total
La Paz	17,625	2777	3,551,313	31,235,627			5,256	34,812,598

En la zona del Lago de Texcoco, la estratigrafía está constituida por un estrato de arcilla con un espesor promedio de 60.00 m. Lo que evita que el agua de lluvia penetre hacia los mantos acuíferos en estudio, por lo que la recarga vertical se considera prácticamente nula, por lo que la recarga se da a través de un proceso de flujo horizontal subterráneo proveniente de las sierras que limitan al poniente del acuífero, y según la información que reporta CONAGUA en el año 1997, el volumen de entrada es de 48.6 Mm^3/año, respecto a las salidas se tienen presente por bombeo 466,047 Mm^3/año y por flujo subterráneo 1.223 Mm^3/año sumando un volumen total de 467,271,193 m^3/año.

IV. 4.1.2 Medio biótico.

a) **Uso de Suelo y Vegetación:**

El uso de suelo es totalmente urbano por lo que no hay vegetación natural en la zona.



Imagen 19 Mapa Uso de suelo y vegetación.

b) **Fauna**:

No hay vegetación natural en la zona de proyecto por lo que no hay fauna natural, la fauna existente es la propia de zonas urbanas; mascotas y fauna nociva que acompaña a los asentamientos urbanos.

c) **Composición de poblaciones y comunidades**:

No hay composición de poblaciones y comunidades naturales por ser una zona complemente urbanizada.

d) **Biodiversidad**:

No hay biodiversidad por ser una zona complemente urbanizada.

e) **Ecosistemas**

f) **Ecosistemas ambientalmente sensibles**:

No hay ecosistemas ambientales sensibles por ser una zona complemente urbanizada.

IV. 4.1.3 Medio socioeconómico.

La población del municipio de La Paz, Estado de México; donde las mujeres proporcionalmente son más numerosas que los hombres.

POBTOT	Población total	84,298	100%
POBFEM	Población femenina	43,745	51.89%
POBMAS	Población masculina	40,553	48.11%

Cuadro 11 Población del municipio de La Paz por sexo.
Fuente Censo de población y vivienda 2020. INEGI.

La población del municipio de La Paz, en un 6.53% se considera de un grupo minoritario.

Población en hogares censales indígenas	3,469	4.12%
Población que se considera afromexicana o afrodescendiente	1,341	1.59%
Población femenina que se considera afromexicana o afrodescendiente	694	0.82%

Cuadro 12 Población del municipio de La Paz indígenas o afromexicanas.
Fuente Censo de población y vivienda 2020. INEGI.

El grado de escolaridad es de secundaria en promedio.

Grado promedio de escolaridad	10.14
Grado promedio de escolaridad de la población femenina	9.96
Grado promedio de escolaridad de la población masculina	10.33

Cuadro 13 Población del municipio de La Paz por escolaridad y sexo.
Fuente Censo de población y vivienda 2020. INEGI.

La mayoría de la población mayor de 12 años es económicamente activa.

Población de 12 años y más económicamente activa	43,814	51.98%
Población femenina de 12 años y más económicamente activa	19,079	22.63%
Población masculina de 12 años y más económicamente activa	24,735	29.34%

Cuadro 14 Población del municipio de La Paz económicamente activa.
Fuente Censo de población y vivienda 2020. INEGI.

La gran mayoría de las viviendas cuenta con servicios, solo una cantidad marginal de viviendas no cuenta con servicios.

Total de hogares censales	22,568
Población en hogares censales	84,238
Total de viviendas particulares	21,997
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	22,376
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	22,517
Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	14

Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	22,504
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada y se abastecen del servicio público de agua	22,373
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	25
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	22,487
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	13
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	22457
Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica, agua entubada, ni drenaje	1

Cuadro 15 Población del municipio de La Paz, vivienda y servicios.
Fuente Censo de población y vivienda 2020. INEGI.

Los datos anteriores son propios de las zonas urbanas con todos los servicios.

IV.4.1.4 Paisaje: Zona urbana.

Dado el uso de suelo actual y vegetación y del análisis que se hizo de este, se considera que la capacidad del paisaje no se verá afectada por los cambios temporales que se producirán durante la ejecución de las actividades ya que la región sufrió cambios en su medio biofísico hace ya varias décadas por el crecimiento demográfico el cual ha modificado a los recursos naturales como el suelo, hidrología, fauna y vegetación y por lo tanto el paisaje. Dicho lo anterior en la zona no se encuentra presente vegetación primaria ni relevancia en atributos ambientales de interés. Después de ejecutada la obra se pretende regresar a un paisaje parecido al actual pero mejorado con reforestaciones o podas donde sean necesarias el área del proyecto. zonas donde se ubicarán las líneas de conducción, no hay presencia de vegetación primaria actualmente, dado el cambio de uso de suelo desarrollado a través de varias década actualmente es un área totalmente urbanizada y solo presenta vegetación de ornato de las principales especies plantadas en las banquetas, son árboles como pirules, casuarinas, ficus, cedros, arbustos como la bugambilia, es de resaltar que el proyecto ejecutivo no implicará el deterioro relevante de la vegetación, siendo mínimo el impacto sobre algunas especies arbóreas ya que el trazo será sobre el arroyo vehicular.

IV.4.2 Diagnóstico ambiental

A continuación se presenta un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades

productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio. Por otra parte, contaremos con una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. La información específica de las diferentes etapas trabajadas para los puntos:

- Delimitación del área de estudio,
- Aspectos abióticos
- Aspectos bióticos

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con base en la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el capítulo anterior, se elaborará el escenario ambiental en el que se deberán identificar los impactos que resultarán al desarrollar el proyecto en el municipio de La Paz, Estado de México. La elaboración del escenario para la identificación de los impactos ambientales permitirá identificar la totalidad de acciones que pudiesen generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Una definición genérica para el concepto indicador establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). Los indicadores son considerados como índices cuantitativos o cualitativos los cuales permiten evaluar la dimensión de alteraciones que podrán producirse en este caso al medio ambiente como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

V.1 Identificación de impactos

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La viabilidad ambiental de toda obra se mide en función del equilibrio entre los impactos negativos (o adversos) y positivos (o benéficos) que está aporte. Las metodologías existentes para la identificar y evaluar impactos ambientales abarcan una gran gama de criterios y complejidad. Entre los métodos de evaluación del impacto ambiental sobresalen, las listas de verificación o control, las matrices simples de causa-efecto, los grafos y diagramas de flujo, los modelos de superposición cartográfica, las redes, los sistemas de información geográficos y matrices, por mencionar algunos. Para la identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales del presente Proyecto se empleó una combinación de métodos reconocidos por la comunidad científica: Listas de chequeo o control y Matrices de interacción causa-efecto.

V.2 Caracterización de los impactos

V.2.1 Indicadores de impacto

Una definición genérica para el concepto indicador establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). Los indicadores son considerados como índices cuantitativos o cualitativos los cuales permiten evaluar la dimensión de alteraciones que podrán producirse en este caso al medio ambiente como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

V.2.2 Etapas y actividades susceptibles a causar impacto

La primera etapa, para la identificación y evaluación de impactos ambientales de un proyecto, consiste en conocer las actividades que lo constituyen, desde su inicio hasta su finalización, es decir, en su etapa de preparación, construcción y operación y mantenimiento, así como su interacción con los componentes o factores ambientales involucrados.

Etapa			Actividad	Factores Ambientales							
PS	CO	OM		Suelo	Hidrología Superficial y Subterránea	Atmosfera	Paisaje	Flora	Fauna	Medio socioeconómico	Infraestructura
X			Creación de instalaciones temporales	X			X	X	X	X	X
X			Sondeo de infraestructura y trazo para corte	X	X	X	X			X	X
	X		Corte y ruptura de pavimento asfáltico	X	X	X	X		X	X	X
	X		Excavación de cepas	X	X	X	X	X	X	X	
	X		Carga y acarreo de materiales	X		X	X	X		X	
	X		Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	X	X	X	X			X	
	X		Construcción de plantillas en cepas	X	X		X	X		X	
	X		Suministro e instalación de tubería y piezas especiales	X	X	X	X	X		X	
	X		Colocación de atraques				X			X	
	X		Instalación de tomas domiciliarias	X	X	X	X				
	X		Pruebas hidrostáticas		X						
	X		Relleno de cepas	X	X	X		X		X	
	X		Reposición de pavimento	X	X	X	X	X		X	
	X		Desmantelamiento de instalaciones	X			X			X	
		X	Operación de la red de agua potable	X	X					X	

Cuadro 16 Actividades susceptibles a causar impacto en cada etapa del proyecto.

Adicional a las etapas susceptibles de causar impacto durante el desarrollo del proyecto, se determinaron los factores ambientales que pueden ser afectados, ya sea de forma positiva o negativa los cuales se detectaron bajo una lista de chequeo enlistado en la siguiente tabla:

V.2.3 Lista de chequeo

Factores Ambientales	No.	Agentes	Impactos
Calidad y disponibilidad de Agua superficial y subterránea	1	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.	Contaminación del agua superficial
	2	Azolve de cuerpos de agua por mala disposición de escombros y material excedente generado de los trabajos realizados cerca de los cuerpos de agua.	
	3	Compactación del terreno por el paso constante de equipo y maquinaria, así como por la colocación de plantillas apisonadas y colocación de tuberías	Disminución de la infiltración de agua al acuífero.
	4	Modificación de cauces de cuerpos de agua.	
Atmósfera	5	Generación de polvo producto del movimiento de maquinaria y camiones.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales
	6	Generación de polvos producto de movimiento de tierras (excavaciones).	
	7	Polvos generados por el no cubrimiento de autotransporte de material.	
	8	Vehículos carentes de mantenimiento y faltos de verificación vehicular.	
	9	Emisiones por quema de basura y fogatas por parte de los trabajadores de la obra.	
	10	Aumento significativo del nivel de ruido dentro del área, producto de rodadura y operación de maquinaria y equipo	Contaminación Atmosférica por ruido y vibraciones
Suelo, geología y	11	Modificación del terreno producto de excavaciones y compactación, en el área de la rehabilitación de la red de distribución de agua potable por la colocación de tuberías subterráneas y anclajes para tubería superficial.	Compactación del suelo
geomorfología	12	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de suelo.	Contaminación del suelo
Flora	13	Generación de polvo a causa del movimiento de vehículos o maquinaria.	Afectación a poblaciones de especies de flora ornamental por la mala disposición de residuos
Fauna	14	Manejo inadecuado de residuos generados por los trabajadores.	Proliferación de fauna nociva
Paisaje	15	Cambios en la percepción del paisaje en las colindancias.	Alteraciones del paisaje debido a las obras realizadas
Población	16	Empleo para la población vecina en la construcción	Beneficio para su calidad de vida
	17	Mano de obra de población local preferentemente en las diversas actividades de construcción y preparación del sitio.	
	18	Abastecimiento de agua potable para la comunidad desde el punto de captación hasta la toma domiciliaria de manera óptima.	
Seguridad y salud ocupacional	19	Alteración en el sistema de vida de la población cercana existente	Afectación a la salud ocupacional
	20	Daños por posible mal manejo de emisiones y residuos generados.	
	21	Afectación a la salud de los trabajadores y de la población por posible exposición prolongada a polvos y ruido.	
	22	Abastecimiento de agua desde el punto de captación hasta la toma domiciliaria.	
Infraestructura	23	Ruptura de infraestructura existente (pavimento) para rehabilitar la tubería subterránea.	Afectación a la circulación vehicular, así como interrupción del servicio mientras se realizan las obras.
	24	Aumento de la infraestructura dentro de la comunidad para prestar servicios básicos de primera necesidad.	Beneficio de contar con una infraestructura renovada la cual permitirá dotar de un mejor servicio al usuario.

Cuadro 17 Identificación de Impactos Ambientales

Se hace notar que la clasificación ni es exhaustiva, ni excluyente, esto es, pueden existir impactos no descritos, y un impacto concreto que puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos.

V.3 Valoración de los impactos

V.3.1 Valoración cualitativa

Después de identificar las acciones y factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por ellas, se analizaron a través de la matriz de importancia de la que se obtuvo una valoración cualitativa al nivel requerido por una EIA simplificada. Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos.

Se analizan los elementos de la matriz de importancia del impacto ambiental generado por la acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos, a los que se añada uno más, que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once símbolos anteriores.

IV.3.1.1 Signo

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que va a actuar sobre los distintos factores considerados.

Positivo	+	Aquel admitido como tal, por la comunidad técnica y científica como por la población en general en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
Negativo	-	Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturistico, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológica-geográfica l carácter y la personalidad de una zona determinada o la incidencia social no deseada de la población del entorno.

Cuadro 18 Signos del impacto ambiental.

IV.3.1.2 Intensidad (grado de incidencia en la calidad del medio)

Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso que se produzca un efecto negativo, independientemente de la expresión afectada. Puede producirse una destrucción muy alta, pero en una extensión muy pequeña. Es importante matizar que no se debe vincular, ni confundir, la intensidad de un impacto a la extensión del mismo. La intensidad se refiere al grado de destrucción del factor ambiental y la extensión y cantidad de factor sobre la que se produce el efecto.

Grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental	Valor
Intensidad de Grado Total	12

Intensidad Muy Alta	8
Intensidad Alta	4
Intensidad Media	2
Intensidad Baja	1

Cuadro 19 Grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental.

IV.3.1.3 Extensión o influencia espacial (EX)

La Extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto. Se refiere en sentido amplio, al área de influencia teórica del impacto en la relación con el entorno en que se sitúa el factor.

Puntual	1	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado en el entorno.
Parcial	2	Aquel cuyo efecto manifiesta de manera apreciable en una parte del medi.
Extenso	4	Aquel cuyo efecto manifiesta de manera apreciable en una parte del medio.
Total	8	Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.
Critico	(+4)	

Cuadro 20 Escala de valoración del impacto por magnitud e importancia.

IV.3.1.4 Momento (MO)

El plazo de manifiesto del impacto alude al tiempo (tm) que transcurre entre la aparición de la acción (t0) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. **tm=tj-t0**

Largo Plazo	Si el efecto tarda en manifestarse más de 10 años.	1
Mediano Plazo	Si el periodo de tiempo de manifestación va de entre 1 y 10 años	2
Corto plazo	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a un año	3
Manifestación inmediata	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea nulo.	4
Critico		(+4)

Cuadro 21 Escala de valoración del impacto por temporalidad.

IV.3.1.5 Persistencia o Duración

Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción. **tp= tr-tj**

Tipo de impacto		Tiempo	Valor
	Fugaz o efímero	Inferior a un año	1

Temporal	Momentáneo	Inferior a un año	1
	Transitorio o temporal	Si dura entre 1 y 10 años	2
	Persistente pertinaz o duradero	Entre 11 y 15 años	3
Permanente	Aquel cuyo efecto supone una alteración indefinida en el tiempo.	Superior a 15 años	4

Cuadro 22 Escala de valoración del impacto por persistencia.

IV.3.1.6 Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de las naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible no puede ser asimilado o serlo al cabo de un largo periodo de tiempo. El impacto será reversible cuando el factor ambiental alterado pueda retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años.

Tipo de impacto		Tiempo	Valor
Reversible	Corto plazo	Inferior a un año	1
	Mediano plazo	Si dura entre 1 y 10 años	2
	Largo plazo	Entre 11 y 15 años	3
Irreversible	Permanente	Superior a 15 años	4

Cuadro 23 Escala de valoración del impacto por reversibilidad.

IV.3.1.7 Sinergia

La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que la provocan actúan de manera independiente no simultánea. Muchos impactos ambientales tienen efectos complejos y la agregación de los mismos no siempre ocurre en proporciones aritméticas. Este fenómeno de agregación de impactos se denomina sinergia.

Simple	Cuando una acción actúa sobre un factor, no es sinergia con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.	1
Sinergismo	Sinergismos moderado	2
Altamente sinérgico	Potenciándose la manifestación de manera ostensible	4

Cuadro 24 Escala de valoración del impacto por sinergia.

IV.3.1.8 Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Simple	Cuando la acción se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la acumulación ni en la sinergia (no hay efectos acumulativos), nos encontramos ante un caso de acumulación simple.	1
Acumulativa	Cuando una acción al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto, al carecer el medio de mecanismo de eliminación con efectividad temporal similar al del incremento de la acción causante del impacto.	4

Cuadro 25 Escala de valoración del impacto por acumulación.

IV.3.1.9 Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Indirecto (secundario)	Su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.	1
Directo (primario)	Cuando la relación causa efecto es directa, sin intermediaciones anteriores.	4

Cuadro 26 Escala de valoración del impacto por manifestación.

IV.3.1.10 Periodicidad (PE)

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que las producen, permanecen constantes en el tiempo), o discontinuas (las acciones que lo producen actúan de manera regular (intermitente), o irregular o esporádica en el tiempo.

Continuos	Cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad y una candencia establecida.	4
Aperiódicos irregulares	Cuando la manifestación discontinua del efecto se repite en el tiempo de una manera irregular e imprevisible sin cadencia alguna.	2
Esporádica infrecuente	Cuando la acción que produce el efecto, y por tanto su manifestación, son infrecuentes, presentándose con carácter excepcional.	1

Cuadro 27 Escala de valoración del impacto por periodicidad.

IV.3.1.11 Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la intervención de medidas correctoras y restauradoras.

Tipo de impacto		Descripción	Valor
Recuperable	Inmediato	Inmediato	1
	Corto plazo	Inferior a un año	2
	Mediano plazo	Si dura entre 1 y 10 años	3
	Largo plazo	Entre 11 y 15 años	4
	Mitigable, sustituible y compensable		4
Irrecuperable		Alteración imposible de reparar en su totalidad por la acción humana.	8

Cuadro 28 Escala de valoración del impacto por recuperabilidad.

IV.3.1.12 Importancia del impacto (I)

La importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimación del impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto. La importancia del impacto viene representando por un número que se produce mediante el modelo propuesto, en función del valor asignados a los símbolos considerados.

$$\mathbf{I} = +/ \quad (\boldsymbol{3IN + 2EX + MO + PE + RV + Si + AC + EF + PR + MC})$$

IV.3.1.13 Clasificación del impacto

(CO)	Compatible o irrelevante	Si el valor es menor o igual a 25	25<x
(M)	Moderado o poco benéfico	Si su valor es mayor que 10 y menor o igual que 30	25<x≤50
(S)	Severo o benéfico	Si el valor es mayor que 30 y menor o igual que 50	50<x≤75
(C)	Critico o muy benéfico	Si el valor es mayor que 50 y menor o igual a 60	>75

Cuadro 29 Escala de valoración del impacto y clasificación.

V.3.2 Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base a la importancia (I) de los efectos, que cada acción (A) de la actividad produce sobre cada factor del medio (F). La suma de la importancia, (I) del impacto de cada elemento tipo, por columnas, nos ayudara a identificar las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos).

V.3.3 Matriz de interacciones potenciales y evaluación de los impactos ambientales

Uno de los objetivos de un estudio de impacto ambiental es su evaluación, con el propósito de estimar y valorar la magnitud de un posible daño por la ejecución de un proyecto, para tener un conocimiento del tipo de repercusiones por su desarrollo sobre el entorno. Para esto mismo, es

importante desarrollar un modelo que permita la evaluación sistemática sobre todos los factores ambientales que se verán afectados por medio de indicadores o atributos.

Para la identificación de los impactos ambientales que se generaron por el desarrollo del proyecto nos basamos en la siguiente metodología adaptada para dicho proyecto:

- Se elaboró una lista de factores o componentes ambientales que se verán afectados por la realización de estas actividades y otra lista de los impactos potenciales.
- Se construyó una matriz de las posibles interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales y los posibles impactos que afectaran a cada factor ambiental.
- Este tipo de metodología y sus variantes, pueden identificar qué acciones afectan determinados factores ambientales o pueden simplemente listar el rango de acciones posibles.
- Los impactos ambientales del proyecto son el resultado de la acumulación de impactos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus factores ambientales.
- Como el Sistema Ambiental Actual, previamente caracterizado tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto; en esta metodología se valora dicha capacidad a partir del análisis de los efectos provocados por las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos sobre los factores ambientales.
- La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.
- Una vez evaluados los impactos ambientales se determinó la importancia del efecto y seguidamente se procedió a la clasificación del impacto, partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada significancia del efecto, elaborándose dicha matriz. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada tipo, en base al algoritmo explicado en la ponderación, se construyó la matriz.

Construcción de matrices por factor ambiental afectado

PREPARACIÓN DEL SITIO

Medio	Factores Ambientales	No.	Agentes	Impactos	Actividad	+/-	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Medio Abiótico	Agua superficial y subterránea	1	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.	Contaminación del agua superficial	Creación de instalaciones temporales	-	1	1	1	4	3	1	1	4	1	8	-28
		2	Azolve de cuerpos de agua por mala disposición de escombros y material excedente generado de los trabajos realizados cerca de los cuerpos de agua.	Contaminación del agua superficial	Creación de instalaciones temporales	-	1	4	2	4	5	2	4	1	4	4	-37
	Atmósfera	3	Generación de polvo producto del movimiento de maquinaria y camiones.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Creación de instalaciones temporales	-	2	4	1	1	1	2	1	1	2	2	-25
		4	Generación de polvos producto de movimiento de tierras (excavaciones).	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Creación de instalaciones temporales	-	2	4	1	1	1	2	1	1	2	2	-25
		5	Vehículos carentes de mantenimiento y faltos de verificación vehicular.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Creación de instalaciones temporales	-	1	4	1	1	1	1	1	1	2	2	-21
		6	Emisiones por quema de basura y fogatas por parte de los trabajadores de la obra.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Creación de instalaciones temporales	-	1	4	1	1	1	1	1	1	2	2	-21
		7	Aumento significativo del nivel de ruido dentro del área, producto de rodadura y operación de maquinaria y equipo	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Creación de instalaciones temporales	-	2	4	1	1	1	2	4	4	2	4	-33
	Suelo	8	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de suelo.	Contaminación del suelo	Creación de instalaciones temporales	-	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	-18
Medio Biótico	Fauna	9	Manejo inadecuado de residuos generados por los trabajadores.	Proliferación de fauna nociva	Creación de instalaciones temporales	-	1	2	1	1	1	1	1	4	2	2	-20
	Paisaje	10	Cambios en la percepción del paisaje en las colindancias.	Alteraciones del paisaje debido a las obras realizadas	Creación de instalaciones temporales	-	2	4	1	1	2	2	4	1	2	4	-31
Medio socioeconomico	Población	11	Empleo para la población vecina en la construcción	Aumento en calidad de vida de los habitantes	Creación de instalaciones temporales	+	2	8	1	1	2	1	1	1	2	1	32
		12	Mano de obra de población local preferentemente en las diversas actividades de construcción y preparación del sitio.	Aumento en calidad de vida de los habitantes	Creación de instalaciones temporales	+	2	2	1	1	2	1	1	1	I	1	18
	Seguridad y salud ocupacional	13	Alteración en el sistema de vida de la población cercana existente	Afectación a la salud ocupacional	trazo y nivelación del terreno y señalización	-	4	4	1	1	2	1	4	1	I	2	-32
		14	Aumento de la infraestructura dentro de la localidad para prestar servicios básicos de primera necesidad.	Beneficio de contar con una infraestructura renovada la cual permitirá dotar de un mejor servicio al usuario.	trazo y nivelación del terreno y señalización	+	2	4	2	1	4	2	4	4	I	4	35

Cuadro 30 A. Factor ambiental afectado.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Medio	Factores Ambientales	No.	Agentes	Impactos	Actividad	+/-	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Medio Abiótico	Agua superficial y subterránea	1	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.	Contaminación del agua superficial	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	-	1	1	1	4	4	1	1	4	1	4	-25
		2	Azolve de cuerpos de agua por mala disposición de escombros y material excedente generado de los trabajos realizados cerca de los cuerpos de agua.	Contaminación del agua superficial	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	-	2	8	1	4	4	4	4	1	2	4	-46
	Atmósfera	3	Generación de polvo producto del movimiento de maquinaria y camiones.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	-	1	4	1	1	3	2	4	4	4	2	-32
		4	Generación de polvos producto de movimiento de tierras (excavaciones).	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	-	1	4	1	1	3	2	4	4	4	2	-32
		5	Polvos generados por el no cubrimiento de autotransporte de material.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	-	1	4	1	1	3	2	4	4	4	2	-32
		6	Vehículos carentes de mantenimiento y faltos de verificación vehicular.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	-	1	4	1	1	3	2	1	1	1	2	-26
		7	Aumento significativo del nivel de ruido dentro del área, producto de rodadura y operación de maquinaria y equipo	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	-	8	8	1	1	2	4	1	4	4	2	-56
	Suelo	8	Modificación del terreno producto de excavaciones y compactación, en el área de la rehabilitación de la red de distribución de agua potable por la colocación de tuberías.	Compactación del suelo	Construcción de plantillas en cepas y Suministro e instalación de tubería y piezas especiales	-	4	4	1	1	4	2	1	4	1	2	-36

		9	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de suelo.	Contaminación del suelo	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	-	2	2	1	1	4	2	4	1	1	2	-26
	Paisaje	10	Cambios en la percepción del paisaje en las colindancias.	Alteraciones del paisaje debido a las obras realizadas	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	-	1	4	1	1	4	2	4	1	2	2	-28
Medio Biótico	Flora	11	Generación de polvo a causa del movimiento de vehículos o maquinaria.	Afectación a poblaciones de especies de flora ornamental por la mala disposición de residuos	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	-	1	2	1	1	2	2	4	1	4	2	-24
	Fauna	12	Manejo inadecuado de residuos generados por los trabajadores.	Proliferación de fauna nociva	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	-	1	2	1	1	4	2	1	4	1	2	-23
Medio socioeconomico	Población	13	Empleo para la población vecina en la construcción	Beneficio para su calidad de vida	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	+	1	2	1	1	2	2	1	4	2	2	22
		14	Mano de obra de población local preferentemente en las diversas actividades de construcción y preparación del sitio.	Beneficio para su calidad de vida	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	+	2	2	1	1	2	2	1	4	2	2	25
	Seguridad y salud ocupacional	15	Alteración en el sistema de vida de la población cercana existente	Afectación a la salud ocupacional	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	-	4	2	1	1	2	4	1	4	2	2	-33
		16	Daños por posible mal manejo de emisiones y residuos generados.	Afectación a la salud ocupacional	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	-	2	2	1	1	2	2	1	4	1	2	-24
		17	Afectación a la salud de los trabajadores y de la población por posible exposición prolongada a polvos y ruido.	Afectación a la salud ocupacional	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	-	2	2	2	2	2	4	1	1	1	2	-25
	Infraestructura	18	Ruptura de infraestructura existente (pavimento) para rehabilitar la tubería subterránea.	Afectación a la circulación vehicular, así como interrupción del servicio mientras se realizan las obras.	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	-	8	2	1	1	4	4	1	4	1	2	-46

Cuadro 31 B. Factor ambiental afectado.

OPERACIÓN Y MANTEMIENTO

Medio	Factores Ambientales	No.	Agentes	Impactos	Actividad	+/-	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Medio Abiótico	Agua superficial y subterránea	1	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.	Contaminación del agua superficial	Regular los caudales mediante las llaves de control en las diferentes unidades.	-	1	1	1	4	4	2	1	4	1	2	-21
		2	Riesgo de contaminación por mal uso de la adicion de sustancias químicas al agua para mejorar su calidad.	Contaminación del agua subterránea	Adicionar sustancias químicas al agua para mejorar su calidad.	-	4	1	1	1	1	1	1	4	1	1	-28
	Atmósfera	3	Aumento significativo del nivel de ruido dentro del área, producto de operación de maquinaria y equipo	Contaminación por Ruido	Iniciar o parar el funcionamiento de las diferentes Unidades	-	2	2	4	4	4	4	4	4	4	1	-39
	Suelo	4	Modificación del terreno producto de la red de distribución de agua potable por la colocación de tuberías subterráneas y anclajes para tubería superficial.	Compactación del suelo	Iniciar o parar el funcionamiento de las diferentes Unidades	-	2	8	4	4	4	4	4	4	4	8	-58
		5	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de suelo.	Contaminación del suelo	Regular los caudales mediante las llaves de control en las diferentes unidades.	-	2	8	1	1	2	2	1	4	1	1	-35
Medio socioeconomico	Población	6	Empleo para la población vecina en la construcción	Beneficio para su calidad de vida	Regular los caudales mediante las llaves de control en las diferentes unidades.	+	4	8	1	1	4	2	1	4	4	1	-46
	Infraestructura	7	Ruptura de infraestructura existente (pavimento) para rehabilitar la tubería subterránea en caso de necesidad de reparación	Afectación a la circulación vehicular, así como interrupción del servicio mientras se realizan las obras.	Regular los caudales mediante las llaves de control en las diferentes unidades.	-	4	1	1	1	4	2	1	4	1	1	-29
		8	Aumento de la infraestructura dentro de la comunidad para prestar servicios básicos de primera necesidad.	Beneficio de contar con una infraestructura renovada la cual permitirá dotar de un mejor servicio al usuario.	Iniciar o parar el funcionamiento de las diferentes Unidades	+	4	8	1	1	4	2	1	4	4	1	-46

Cuadro 32 C. Factor ambiental afectado.

Etapa	Acción	Clase de efecto de los Impactos Ambientales				
		irrelevantes	Moderados	Severos	Críticos	Benéficos
Preparación del Sitio	Creación de instalaciones temporales	2	8			2
	trazo y nivelación del terreno y señalización		1			1
Construcción	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	1	7	1		2
	Construcción de plantillas en cepas y Suministro e instalación de tubería y piezas especiales		1			
	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	2	4			
Mantenimiento y Operación	Iniciar o parar el funcionamiento de las diferentes Unidades		1	1		1
	Adicionar sustancias químicas al agua para mejorar su calidad.		1			
	Regular los caudales mediante las llaves de control en las diferentes unidades.	1	2			1
Total		6	25	2	0	7

Cuadro 33 D. Factor ambiental afectado.

V.4 Conclusiones

Se contabilizaron 24 posibles agentes de impacto en la ejecución de las obras que involucran la rehabilitación de la red de distribución de agua potable, para determinar los posibles impactos se analizó el medio actual, concluyendo que ya existen alteraciones sobre este pues se trata de una comunidad con caminos bien trazados y alterados, así las zonas donde se localizan las estructuras especiales que se proyecta rehabilitar y que en la mayoría del proyecto se sigue el trazo del arroyo vehícular a excepciones de las localizadas en propiedades privadas, se identificaron 40 impactos cuyos efectos se catalogaron 31 como irrelevantes y moderados por lo que son de nivel bajo y mitigable, 2 como severos y 7 como benéficos.

Bajo el análisis de la construcción de las matrices para cada componente ambiental se concluye lo siguiente:

- En la parte de Agua superficial y subterránea se contabilizaron 6 impactos durante las tres etapas se estimaron 5 como moderados y uno irrelevante.
- Para el factor ambiental “atmosfera” en las etapas de preparación del sitio y Construcción se identificaron cinco posibles impactos identificándose en la primera como compatibles con el proyecto, pero en la de construcción uno de ellos es de grado severo aunque resaltando que la mayoría de estos son reversibles, de rápida recuperabilidad y mitigables.
- Respecto al Suelo, se consideraron cinco posibles impactos, cuatro de ellos moderados y uno severo, dado que es uno de los factores ambientales más vulnerables por su condición de recurso natural no renovable, si nos referimos a las líneas de distribución la afectación será mínima por la construcción de los anclajes para la tubería superficial pero no recuperable y para la tubería, esta se localiza sobre una zona ya afectada, pues se ubica

sobre el arroyo vehícular que cuenta con servicio de pavimento. Cabe mencionar que el impacto severo se presentará durante la operación del sistema de distribución de agua potable y es generado por la compactación del suelo.

- En cuanto al Paisaje la afectación es baja dado que será puntual y temporal.
- Sobre los factores Flora y Fauna, los efectos presentados son mínimos ya que la zona no presenta afectación en flora dado que la obra se desarrollará en el arroyo vehicular que es una zona totalmente pavimentada, por la misma causa la presencia de fauna es casi nula y no presenta impactos de grados severos ni críticos.
- Dentro de los factores de población, Seguridad y salud ocupacional e Infraestructura, los impactos negativos serán de bajos a moderados y se verán compensados con el impacto positivo del aumento de la infraestructura dentro de la comunidad para prestar servicios básicos de primera necesidad, a través incremento de la calidad en el servicio de las tomas domiciliarias.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Para realizar un programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental, hay que identificar las etapas de afectación, este programa se plantea las 4 siguientes:
1.- Etapa de pre-Construcción.
2.- Etapa de preparación del sitio.
3.- Etapa de construcción
4.-Etapa de operación y mantenimiento.

Y se prevé que se puedan implementar medidas englobadas en la siguiente tabla:

Tipo de Medidas	Descripción	Eficacia	Costo
Preventivas	Buscan impedir, evitar o eliminar la posibilidad de aparición de todo efecto negativo durante el desarrollo de un proyecto, modificando parcial o totalmente los elementos definitorios de proyecto o algún componente casual de tales efectos.	Alta	Bajo
Mitigación	Corrigen el proyecto, estas medidas van dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre un factor.	Alta	Bajo
Mantenimiento	Estas medidas actúan sobre el factor una vez que se ha producido el impacto.	Alta	Bajo
Recuperación	Restituyen el factor degradado a situaciones similares a las que tenía antes de ser afectado por el proyecto o funcionamiento de la actividad.	Alta	Alto
Compensatorias	Están dirigidas a impactos irreversibles, irrecuperables e inevitables, pero reemplazables, que no impiden la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor con otros efectos de carácter positivo.	Baja	Alto

Cuadro 34 Descripción de medidas de mitigación y correctivas

VI.1.1 Etapa de Pre-Construcción:

La Etapa de Pre-Construcción contiene exclusivamente dos actividades: Proyecto y afectaciones, el trazo de la ubicación del proyecto gira a una población establecida y a calles ya trazadas se tomó en cuenta los criterios medio ambientales, sociales, técnicos y económicos; en esta etapa es cuando

se debe de planificar y prever los impactos posibles por el desarrollo del proyecto por lo cual es importante numerarla.

Actividad	Impacto	Medida de mitigación	Observaciones
Proyecto	Hundimientos	Definir el trazo para evitar las áreas inestables.	Nulo
Afectaciones	Inducción de migraciones y cambios en la densidad de población.	No mitigable	Al ser impactos que son puntuales no generarán afectaciones relevantes ni que sean causa de migración de la población.

Cuadro 35 Medidas de mitigación o correctivas de la etapa de pre-construcción:

VI.1.2 Etapa de Preparación del Sitio

Esta etapa se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción del proyecto; dado que el sitio es decir la colonia Valle de los Reyes ya tiene una infraestructura de trazo de calles que han sido pavimentadas, se considera una superficie altamente perturbada anteriormente y que las actividades se llevarán a cabo sobre el arroyo vehicular se remarca el hecho de que se presentan impactos adversos no significativos.

Actividad: *Creación de instalaciones temporales, trazo y nivelación del terreno y señalización.*
Se efectuará o corroborará el trazo definitivo en las calles donde se van a efectuar los trabajos con el equipo adecuado, colocando los puntos de referencia del mismo. Se marcará el trazo propuesto, así como la delimitación del ancho de zanja en el pavimento mediante la utilización de pintura. Asimismo, se procederá a colocar el señalamiento preventivo para protección tanto de los peatones como de los automóviles que circulen por la zona donde se van a realizar los trabajos.

Afectación: Durante esta actividad, se llevan a cabo afectaciones mínimas a los aspectos primeramente de flora, como son: árboles (poda), arbustos y vegetación herbácea, también se afectará al suelo y posteriormente se tendrán consecuencias de manera indirecta a los aspectos de fauna y paisaje, principalmente. Cabe señalar que debido al grado de alteración que presenta el sitio de la obra, únicamente se afectará algunos arbustos y herbáceas

Medidas de mitigación: El material vegetal que haya sido retirado se deberá redistribuir en zonas aledañas en donde exista cobertura vegetal, para que por proceso natural sea incorporado al suelo. El personal a trabajar en la zona tendrá prohibido la captura de la fauna encontrada en el sitio. Así mismo se llevará a cabo la instalación de contenedores metálicos de 200 L, para el almacenamiento temporal de los residuos, mismos que deberán encontrarse rotulados y con un código de colores

para identificar la naturaleza del residuo (orgánico e inorgánico) y con ello minimizar las afectaciones al paisaje y evitar posibles accidentes a los trabajadores. Se instalarán sanitarios portátiles a lo largo del proyecto, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal en obra, lo que puede ocasionar alteraciones al medio (agua y suelo) y efectos nocivos a la salud. En el siguiente cuadro se presentan las actividades, indicando el tipo de medidas de mitigación correspondientes, así como las observaciones pertinentes.

Preparación del Sitio

Medio	Factores Ambientales	Actividad	No.	Agentes	Impactos	Tipo de Medida	Observaciones
Medio Abiótico	Calidad y disponibilidad de Agua superficial y subterránea	Creación de instalaciones temporales	1	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.	Contaminación del agua superficial	Se colocarán contenedores de 200 L para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos generados, dichos contenedores se encontrarán rotulados para identificar la naturaleza del residuo.	Impacto adverso moderado
		Creación de instalaciones temporales	2	Azolve de cuerpos de agua por mala disposición de escombros y material excedente generado de los trabajos realizados cerca de los cuerpos de agua.	Contaminación del agua superficial		
	Atmósfera	Creación de instalaciones temporales	3	Generación de polvo producto del movimiento de maquinaria y camiones.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Evitar la quema de residuos o vegetación, cumplir con la NOM-042-SEMARNAT-2003 para unidades que utilizan diesel como combustible.	Impacto adverso moderado
		Creación de instalaciones temporales	4	Generación de polvos producto de movimiento de tierras (excavaciones).	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales		
		Creación de instalaciones temporales	5	Vehículos carentes de mantenimiento y faltos de verificación vehicular.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales		
		Creación de instalaciones temporales	6	Emisiones por quema de basura y fogatas por parte de los trabajadores de la obra.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales		
		Creación de instalaciones temporales	7	Aumento significativo del nivel de ruido dentro del área, producto de rodadura y operación de maquinaria y equipo	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Se recomienda sólo la utilización de maquinaria en buen estado, para disminuir la cantidad de ruido a generar durante la ejecución de las actividades, colocación de silenciadores, así como un programa de mantenimiento a maquinaria y automóviles que se utilicen durante la etapa de preparación del sitio. Establecer de preferencia horarios de trabajo diurnos.	

Medio	Factores Ambientales	Actividad	No.	Agentes	Impactos	Tipo de Medida	Observaciones
	Suelo	Creación de instalaciones temporales	8	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de suelo.	Contaminación del suelo	Se colocarán contenedores de 200 lt para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos generados, dichos contenedores se encontrarán rotulados para identificar la naturaleza del residuo.	Impacto adverso moderado
	Paisaje	Creación de instalaciones temporales	10	Cambios en la percepción del paisaje en las colindancias.	Alteraciones del paisaje debido a las obras realizadas	Se colocarán contenedores para el almacenamiento de residuos generados, vigilando su recolección periódica a un sitio de disposición final autorizado.	Impacto adverso moderado
Medio Biótico	Fauna	Creación de instalaciones temporales	9	Manejo inadecuado de residuos generados por los trabajadores.	Proliferación de fauna nociva	Colocar los combustibles y lubricantes sobre tarimas, establecer depósitos para el acopio de residuos sólidos. Los residuos peligrosos generados deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en materia de residuos peligrosos.	Impacto adverso moderado
Medio socioeconomico	Población	Creación de instalaciones temporales	11	Empleo para la población vecina en la construcción.	Aumento en calidad de vida de los habitantes	Benéfico	Impacto benéfico moderado
		Creación de instalaciones temporales	12	Mano de obra de población local preferentemente en las diversas actividades de preparación del sitio y construcción.	Aumento en calidad de vida de los habitantes	Benéfico	Impacto benéfico moderado
	Seguridad y salud ocupacional	trazo y nivelación del terreno y señalización	13	Alteración en el sistema de vida de la población cercana existente	Afectación a la salud ocupacional	De preferencia establecer horarios de trabajo diurnos.	Impacto adverso no significativo
		trazo y nivelación del terreno y señalización	14	Aumento de la infraestructura dentro de la localidad para prestar servicios básicos de primera necesidad.	Beneficio de contar con una infraestructura renovada la cual permitirá dotar de un mejor servicio al usuario.	Benéfico	Impacto adverso no significativo

Cuadro 36 Medidas de mitigación o correctivas de la etapa de preparación del sitio.

VI.1.3 Etapa de Construcción

La aplicación de las medidas correctoras dependerá de cómo se efectúen las obras ya que el buen desarrollo de ellas por parte del personal resultará en un menor impacto de los factores ambientales por lo cual, el control de calidad durante la construcción puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, menor perdida de suelos y como consecuencia disminuirán los impactos ambientales.

Actividad: *Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas.*
Se realizará el corte del pavimento existente utilizando cortadora de piso con disco de diamante a una profundidad mínima de 5 cm. Una vez efectuado el corte del pavimento se iniciará la demolición del pavimento. Retirado el producto de demolición de pavimento se iniciará la excavación en tramos a la profundidad indicada en el proyecto. El afine del fondo de la excavación se efectuará en forma manual.

Afectación: Terminada la demolición del pavimento, el material se depositará a un lado de la zanja, del lado del arroyo con la finalidad de que la máquina retroexcavadora lo recoja con el bote y lo acumule en los extremos de los tramos demolidos previos a la excavación o en zonas donde no afecte circulación vehicular y peatonal. Una vez acumulado el producto de demolición se procederá a su retiro del lugar cargándolo mecánicamente si las condiciones lo permiten, o manualmente en caso extremo, hacia los camiones de volteo cubiertos con lona, para trasladarlo a su sitio de depósito final.

Medidas de mitigación: Se llevará a cabo la contratación de pipas con agua tratada para la aspersión de agua por medio de mangueras y con ello favorecer el asentamiento de partículas de polvo. Los trabajadores deberán utilizar equipo de protección personal (E.P.P) para evitar daños a las vías respiratorias. También se instalarán señalamientos para evitar accidentes. Se colocarán sanitarios portátiles en los frentes de trabajo. Los residuos de manejo especial generados en el desarrollo de la obra serán entregados al servicio de limpia para su disposición y/o a una empresa prestadora del servicio. Para ambos casos se ubicarán contenedores para su almacenamiento de forma separada por tipo de residuo debidamente identificado para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su recolección.

Actividad: *Construcción de plantillas en cepas y Suministro e instalación de tubería y piezas especiales*
Se formará una base firme y uniforme con material y/o producto de la excavación, material de banco u otro material que especifique el proyecto en el fondo de la cepa, que permita que la tubería se apoye eficientemente en toda la longitud de su cuadrante inferior.

Afectación: Cuando llegue la tubería a utilizar al lugar de los trabajos esta se descargará con precaución para no dañarla; así como estibarla en sitios donde no perjudique la circulación vehicular ni las actividades o paso peatonal de la zona. La tubería estará en los lugares de depósito temporal hasta su traslado a los lugares de habilitación o instalación de las mismas. Posteriormente se realizará la colocación de los elementos que permitan el corte del flujo en la red; así también, las piezas especiales serán los elementos que permitan formar los cruceros correspondientes.

Medidas de mitigación: Todo el personal involucrado deberá contar con el equipo de protección personal necesario, ya que se utilizarán herramientas de construcción que pueden representar un riesgo a la integridad física de los trabajadores. El área de trabajo deberá estar delimitada con cinta

preventiva, para evitar que un trabajador o personas que transiten por los alrededores se acerquen pudiendo ocasionar accidentes. Los residuos de manejo especial generados en el desarrollo de la obra serán entregados al servicio de limpia para su disposición y/o a una empresa prestadora del servicio. Para ambos casos se ubicarán contenedores para su almacenamiento de forma separada por tipo de residuo.

Actividad: *Carga y acarreo de materiales, Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias, Relleno y compactación.*
El material para esta actividad deberá descargarse en la orilla de la excavación de donde se repartirá a lo largo para su colocación. Se deberá rellenar desde el nivel de la plantilla de arena hasta la mitad del tubo, procurando que no queden huecos entre la pared de la excavación y el tubo.

Afectación: Se generarán polvos derivados de las actividades de traslado de materiales provenientes del banco y de las actividades de relleno y compactación, lo cual puede provocar afectaciones a las vías respiratorias de los trabajadores, afectación de vialidades y descontento de la población circundante.

Medidas de mitigación: se llevará a cabo la contratación del suministro de agua tratada para riego de caminos y vialidades para que mediante el riego por aspersión se favorezca el asentamiento de partículas suspendidas de polvo. Se instalarán sanitarios portátiles en sitios estratégicos para el uso del personal. Los residuos de manejo especial generados en el desarrollo de la obra serán entregados al servicio de limpia para su disposición y/o a una empresa prestadora del servicio. Para ambos casos se ubicarán contenedores para su almacenamiento de forma separada por tipo de residuo.

CONSTRUCCIÓN

Factores Ambientales	Actividad	No.	Agentes	Impactos	Tipo de Medida	Observaciones
Calidad y disponibilidad de Agua superficial y subterránea	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	1	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.	Contaminación del agua superficial	Colocar los combustibles y lubricantes sobre tarimas, establecer depósitos para el acopio de residuos sólidos. Los residuos peligrosos generados deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en materia de residuos peligrosos.	Negativo moderado
	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	2	Azolve de cuerpos de agua por mala disposición de escombros y material excedente generado de los trabajos realizados cerca de los cuerpos de agua.	Contaminación del agua superficial	Los residuos de manejo especial generados en el desarrollo de la obra serán entregados al servicio de limpia para su disposición y/o a una empresa prestadora del servicio. Para ambos casos se ubicarán contenedores	Negativo moderado

Factores Ambientales	Actividad	No.	Agentes	Impactos	Tipo de Medida	Observaciones
Atmósfera	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	3	Generación de polvo producto del movimiento de maquinaria y camiones.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	Contratación de pipas para la aspersión de agua por medio de mangueras y con ello	Negativo moderado
	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	4	Generación de polvos producto de movimiento de tierras (excavaciones).	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales		
	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	5	Polvos generados por el no cubrimiento de autotransporte de material.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales		
	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	6	Vehículos carentes de mantenimiento y faltos de verificación vehicular.	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales		
	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	7	Aumento significativo del nivel de ruido dentro del área, producto de rodadura y operación de maquinaria y equipo	Contaminación por emisiones de partículas suspendidas temporales	De preferencia establecer horarios de trabajo diurnos.	Negativo severo
Suelo	Construcción de plantillas en cepas y Suministro e instalación de tubería y piezas especiales	8	Modificación del terreno producto de excavaciones y compactación, en el área de la rehabilitación de la red de distribución de agua potable por la colocación de tuberías.	Compactación del suelo	No mitigable	Negativo moderado
	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	9	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de suelo.	Contaminación del suelo	Colocar los combustibles y lubricantes sobre tarimas, establecer depósitos para el acopio de residuos sólidos. Los residuos peligrosos generados deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en materia de residuos peligrosos.	Negativo moderado

Factores Ambientales	Actividad	No.	Agentes	Impactos	Tipo de Medida	Observaciones
Paisaje	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	10	Cambios en la percepción del paisaje en las colindancias.	Alteraciones del paisaje debido a las obras realizadas	Las actividades que impliquen movimientos de tierras se harán estrictamente dentro del arroyo vehicular. Además, los operadores de la maquinaria deberán respetar estrictamente el ancho de los caminos, sendas y veredas establecidas y no podrán salirse de ellos, a modo de evitar la alteración de suelos por compactación, destrucción de cobertura vegetal o perdida de suelo que pueda incrementar o generar el grado de erosión en la zona del proyecto.	Negativo moderado
Flora	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	11	Generación de polvo a causa del movimiento de vehículos o maquinaria.	Afectación a poblaciones de especies de flora ornamental por la mala disposición de residuos	Queda estrictamente prohibido matar, colectar, dañar o comercializar las especies de flora y fauna que se encuentren en el área del proyecto y zonas aledañas, por parte de los trabajadores de la obra.	Negativo No significativo
Fauna	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	12	Manejo inadecuado de residuos generados por los trabajadores.	Proliferación de fauna nociva	Limpieza de la zona de trabajo al término del día laboral, se retirará los residuos sólidos urbanos para su posterior disposición en el Relleno municipal o en su defecto en el sitio destinado por las autoridades municipales para la colocación final de la basura.	Negativo No significativo
Población	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	13	Empleo para la población vecina en la construcción	Beneficio para su calidad de vida	Benéfico	
	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	14	Mano de obra de población local preferentemente en las diversas actividades de construcción y preparación del sitio.	Beneficio para su calidad de vida	Benéfico	
Seguridad y salud ocupacional	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	15	Alteración en el sistema de vida de la población cercana existente	Afectación a la salud ocupacional	De preferencia establecer horarios de trabajo diurnos.	Negativo moderado

Factores Ambientales	Actividad	No.	Agentes	Impactos	Tipo de Medida	Observaciones
	Carga y acarreo de materiales y Extracción de tuberías y residuos de descargas domiciliarias	16	Daños por posible mal manejo de emisiones y residuos generados.	Afectación a la salud ocupacional	La Contratista deberá dar cumplimiento a la NOM-017-STPS-2001referente al equipo de protección personal para los trabajadores. Establecer un programa de seguridad e higiene que incluya los procedimientos a seguir en caso de emergencia, señalización e iluminación en lugares conflictivos, sistemas de comunicación, etc.	Negativo No significativo
	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	17	Afectación a la salud de los trabajadores y de la población por posible exposición prolongada a polvos y ruido.	Afectación a la salud ocupacional	La Contratista deberá dar cumplimiento a la NOM-017-STPS-2001referente al equipo de protección personal para los trabajadores. Establecer un programa de seguridad e higiene que incluya los procedimientos a seguir en caso de emergencia, señalización e iluminación en lugares conflictivos, sistemas de comunicación, etc.	Negativo moderado
Infraestructura	Corte y ruptura de pavimento asfáltico y Excavación de cepas	18	Ruptura de infraestructura existente (pavimento) para rehabilitar la tubería subterránea.	Afectación a la circulación vehicular, así como interrupción del servicio mientras se realizan las obras.	En la zona de la obra, se señalizará adecuadamente, además de respetarse el trazo del proyecto y evitar mayor afectación que el área requerida, ya sea para las maniobras en general como para la disposición de material pétreo, insumos y demás material relacionado con el proyecto, así también, ubicar la maquinaria y equipo cuando sea posible o fuera del horario laboral en zonas donde no presenten afectaciones al entorno, tráfico peatonal o vial.	Negativo moderado

Cuadro 37 Medidas de mitigación o correctivas de la etapa de construcción.

VI.1.4 Etapa de Operación y Mantenimiento

Del mantenimiento que se le dé a una obra una vez en operación dependerá la vida útil y el buen desempeño que brinde al objetivo para la cual fue realizada, este es esencial y se clasifica como: preventivo, rutinario, correctivo y reconstrucción

Durante esta etapa y las dos anteriores el personal tendrá que usar medidas de seguridad de acuerdo a la norma, así como hacer disposición de los residuos generados por el mantenimiento de la obra como los generados por la presencia de los mismos trabajadores.

Operación y Mantenimiento

Medio	Actividad	Factores Ambientales	No.	Agentes	Impactos	Medidas de Mitigación
Medio Abiótico	Regular los caudales mediante las llaves de control en las diferentes unidades.	Agua superficial y subterránea	1	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.	Contaminación del agua superficial	Los residuos de grasa o aceite, o cualquier tipo de material impregnado con esas sustancias, producto del mantenimiento de la maquinaria o del equipo, se dispondrán en tambos o contenedores con tapa, debidamente identificados para su posterior disposición y evitar colocarlos directamente sobre el suelo y sean arrastrados a algún cuerpo de agua cercano al sitio del proyecto, o infiltrarse al subsuelo y contaminar el acuífero.
	Adicionar sustancias químicas al agua para mejorar su calidad.		2	Riesgo de contaminación por mal uso de la adicion de sustancias químicas al agua para mejorar su calidad.	Contaminación del agua subterránea	
	Iniciar o parar el funcionamiento de las diferentes Unidades	Atmósfera	3	Aumento significativo del nivel de ruido dentro del área, producto de operación de maquinaria y equipo	Contaminación por ruido	Se recomienda sólo la utilización de maquinaria en buen estado, para disminuir la cantidad de ruido a generar durante la ejecución de las actividades, colocación de silenciadores, así como un programa de mantenimiento a maquinaria y automóviles que se utilicen durante la etapa de preparación del sitio. Establecer de preferencia horarios de trabajo diurnos
	Iniciar o parar el funcionamiento de las diferentes Unidades	Suelo	4	Modificación del terreno producto de la red de distribución de agua potable por la colocación de tuberías subterráneas y anclajes para tubería superficial.	Compactación del suelo	El Ayuntamiento de la Paz se cerciorará de que los usuarios titulares de las de la toma domiciliaria esté pagando de conformidad con los artículos 216-I y 216-J del Código Financiero del Estado de México y Municipios las Aportaciones de Mejoras por Servicios Ambientales, que corresponden al 3.5% sobre el monto de los ingresos efectivamente recaudados por concepto del suministro de agua potable.
	Regular los caudales mediante las llaves de control en las diferentes unidades.		5	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de suelo.	Contaminación del suelo	Colocar los combustibles y lubricantes sobre tarimas, establecer depósitos para el acopio de residuos sólidos. Los residuos peligrosos generados deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en materia de residuos peligrosos.
Medio socioeconómico	Regular los caudales mediante las llaves de control en las diferentes unidades.	Población	6	Empleo para la población vecina en la construcción	Beneficio para su calidad de vida	Benéfico
	Regular los caudales mediante las llaves de control en las diferentes unidades.	Infraestructura	7	Ruptura de infraestructura existente (pavimento) para rehabilitar la tubería subterránea en caso de necesidad de reparación	Afectación a la circulación vehicular, así como interrupción del servicio mientras se realizan las obras.	En la zona de la obra, se señalizará adecuadamente, además de respetarse el trazo del proyecto y evitar mayor afectación que el área requerida, ya sea para las maniobras en general como para la disposición de material pétreo, insumos y demás material relacionado con el proyecto, así también, ubicar la maquinaria y equipo cuando sea posible o fuera del horario laboral en zonas donde no presenten afectaciones al entorno, tráfico peatonal o vial.
	Iniciar o parar el funcionamiento de las diferentes Unidades		8	Aumento de la infraestructura dentro de la comunidad para prestar servicios básicos de primera necesidad.	Beneficio de contar con una infraestructura renovada la cual permitirá dotar de un mejor servicio al usuario.	Benéfico

VI.1.5 Indicadores de impacto y medidas de prevención, mitigación y compensación

AGUA

Calidad del Agua Superficial - Se refiere a la posible contaminación del agua en cauces superficiales por disposición inadecuada de residuos urbanos, fisiológicos o contaminación por derrame de aceites, lubricantes, etc.

Nº	Tipo de Medida	Factor ambiental impactado	Descripción de medida
1	Prevención	Calidad del Agua Superficial	La disposición de excretas sanitarias se realizará en letrinas portátiles, colocadas en las cercanías de la obra y alejadas de a más de 50 metros de los cuerpos de agua. Disminuyendo así la posibilidad de afectaciones a la salud de los trabajadores, suelo, atmósfera, paisaje y agua.
2	Mitigación	Calidad del Agua Superficial	Antes de ser retirado del frente de trabajo, el acopio del escombro deberá realizarse en un lugar alejado de cualquier cuerpo de agua cercano al sitio del proyecto para prevenir el azolve del cauce, deberá de ser colocado en un sitio controlado por las autoridades municipales para evitar además el deterioro del terreno.
3	Prevención	Calidad del Agua Superficial	Las operaciones de mantenimiento preventivo y rutinario de la maquinaría se realizarán únicamente en los talleres autorizados. En caso de no existir, se creará una zona especial para realizar esa actividad y deberá tener una plataforma de concreto y dicha estructura contará con pendiente y trampas de aceite para caso de derrames.
4	Mitigación	Calidad del Agua Superficial	Los residuos de grasa o aceite, o cualquier tipo de material impregnado con esas sustancias, producto del mantenimiento de la maquinaria o del equipo, se dispondrán en tambos o contenedores con tapa, debidamente identificados para su posterior disposición y evitar colocarlos directamente sobre el suelo y sean arrastrados a algún cuerpo de agua cercano al sitio del proyecto, o infiltrarse al subsuelo y contaminar el acuífero.

Disponibilidad de Agua. - se refiere a la capacidad de aprovechamiento de agua en una zona determinada y el impacto que representa esta actividad.

Nº	Tipo de Medida	Factor ambiental impactado	Descripción de medida

1.	Mitigación	Agua Subterránea	El municipio a través de las instancias pertinentes como los comités del agua, entre sus múltiples tareas también vigilará el buen uso del agua, recomendará y advertirá un uso eficiente y mejoras en las costumbres para el consumo.
2.	Compensación	Disponibilidad del Agua Subterránea	El Ayuntamiento de la Paz se cerciorará de que el propietario de la toma domiciliaria esté pagando de conformidad con los artículos 216-I y 216-J del Código Financiero del Estado de México y Municipios las Aportaciones de Mejoras por Servicios Ambientales, que corresponden al 3.5% sobre el monto de los ingresos efectivamente recaudados por concepto del suministro de agua potable.

Calidad del Agua Subterránea. - se refiere a la posible contaminación del agua subterránea por disposición inadecuada de residuos urbanos, fisiológicos o contaminación por derrame de aceites, lubricantes, etc.

Nº	Tipo de Medida	Factor ambiental impactado	Descripción de medida
1.	Prevención	Calidad del Agua Subterránea	Los residuos de grasa o aceite, o cualquier tipo de material impregnado con esas sustancias, producto del mantenimiento de la maquinaria o del equipo, se dispondrán en tambos o contenedores con tapa, debidamente identificados para su posterior disposición y evitar colocarlos directamente sobre el suelo y sean arrastrados a algún cuerpo de agua cercano al sitio del Proyecto, o infiltrarse al subsuelo y contaminar el acuífero.

ATMOSFERA/ AIRE

Emisiones de partículas de polvo: Se refiere a la probabilidad de contaminación del aire por liberación de polvos, derivados del movimiento de tierras y/o maquinaria y equipo.

Nº	Tipo de Medida	Factor ambiental impactado	Descripción de medida
1	Mitigación	Atmosfera/ Aire	Los camiones que transporten materiales pétreos deberán ir cubiertos con lonas en su totalidad la caja, para evitar la dispersión de partículas por lo que hay que humedecer el suelo.
2	Mitigación	Atmosfera/ Aire	Humedecer las vialidades lo mayor posible, evitando desperdicios innecesarios de agua potable, sobre las que transiten los vehículos automotores como camiones d material y maquinaria pesada, durante los

Emisiones de partículas de polvo: Se refiere a la probabilidad de contaminación del aire por liberación de polvos, derivados del movimiento de tierras y/o maquinaria y equipo.			
Nº	**Tipo de Medida**	**Factor ambiental impactado**	**Descripción de medida**
			momentos de mayor actividad, especialmente en las áreas con mayor circulación. Se realizará de manera menor antes de ejecutar movimientos de tierras o materiales, evitando la proliferación de nubes d polvo, además de implementarse un riego mayor en las primeras horas del día para evitar que la irradiación de la luz del sol evapore rápidamente la humedad.
Contaminación de aire por malos olores: Se refiere a la generación de malos olores por disposición inadecuada de residuos urbanos y fisiológicos.			
Factor ambiental impactado	**Factor ambiental impactado**	**Factor ambiental impactado**	**Factor ambiental impactado**
Aire/Atmosfera	Aire/Atmosfera	Aire/Atmosfera	Aire/Atmosfera
1	Mitigación	Atmosfera/ Aire	Limpieza de la zona de trabajo al término del día laboral, se retirarán los residuos sólidos urbanos para su posterior disposición en el Relleno municipal o en su defecto en el sitio destinado por las autoridades municipales para la colocación final de la basura.
2	Prevención	Atmosfera/ Aire	Colocación de contenedores para la basura generada por los trabajadores, provistos de tapa para evitar la dispersión de los residuos sólidos urbanos y su mezcla con agua de lluvia, asi como logo con identificación del contenido; deberán ser colocado a no más de 50m de los diferentes frentes de trabajo. Se realizará la disposición de dichos contenedores de manera rutinaria, mínimo 2 veces por semana.

ATMOSFERA/RUIDO

Nivel de Ruido. - se refiere al posible aumento de los niveles de ruido existentes en la comunidad por la ejecución de la obra.			
Nº	**Tipo de Medida**	**Factor ambiental impactado**	**Descripción de medida**

1	Prevención	Atmosfera	Todos los vehículos automotores que se utilicen durante todas las etapas de la obra deberán recibir el servicio de mantenimiento adecuado con el fin respetar los límites máximos permisibles de emisión de ruido, establecidos en la NOM-080- SEMARNAT-1994.
2	Prevención	atmosfera	De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM81-SEMARNAT-1994 los obreros que operen la maquinaria (fuente fija) deberán contar con protectores auditivos para no escuchar ruidos mayores a 68 dB. Para lapsos menores a 15 minutos el límite máximo permisible es de 115 dB.
3	Prevención	Atmosfera	Cuando se realicen trabajos en horarios nocturnos, no podrá utilizarse equipo ni vehículos automotores que produzcan ruido fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, como compresores, perforadores, etcétera.
4	Prevención	Atmosfera	Deberá establecerse preferentemente un horario de trabajo diurno (de 8:00 a 19:00 horas), ya que dicho factor en las noches tiene un incremento significativo.
5	Prevención	atmosfera	Con el fin de disminuir los niveles de emisión de ruido, debe restringirse el uso de bocinas (claxon).

SUELO

Uso de suelo: Se refiere al impacto generado por posibles cambios en la vocación del uso de suelo en los puntos donde se ejecutará la obra.
Grado de Erosión: Se refiere la posibilidad de que se generen procesos erosivos por la construcción u operación de la Obra.
Modificación morfológica del terreno: Se refiere al posible cambio en el relieve inicial de la zona de proyecto, ya sea por movimiento y acumulación de tierras o por la instalación de obras civiles.
Alteración de las características químicas del suelo por contaminación: Se refiere a la posible contaminación del suelo por disposición inadecuada de residuos urbanos, fisiológicos o contaminación por derrame de aceites, lubricantes, etc.

N º	**Tipo de Medida**	**Factor ambiental impactado**	**Descripción de medida**
1	Prevención	Suelo	Los escombros y residuos producto de la etapa de construcción serán dispuestos o almacenados en un sitio específico cerca del sitio del proyecto, alejado de cauces, zonas con vegetación y predios particulares.

2	Mitigación	Suelo	Las actividades que impliquen movimientos de tierras se harán estrictamente dentro de la traza y caminos de acceso. Además los operadores de la maquinaria deberán respetar estrictamente el ancho de los caminos, sendas y veredas establecidas y no podrán salirse de ellos, a modo de evitar la alteración de suelos por compactación, destrucción de cobertura vegetal o perdida de suelo que pueda incrementar o generar el grado de erosión en la zona del proyecto.
3	Prevención	Suelo	El material excedente almacenado temporalmente en el sitio del Proyecto deberá ubicarse en un lugar preestablecido, alejado de cualquier cuerpo de agua cercano y de esa forma evitar su azolve debido al movimiento de tierras. Dicho material se dispondrá al sitio que las autoridades deleguen como sitio para disposición de material excedente, y así evitar un cambio en la morfología del terreno.

PAISAJE

Capacidad del Paisaje para absorber la obra. - se refiere a la capacidad que tiene el paisaje de "ocultar" naturalmente la infraestructura de la obra, sea por características propias de la vegetación o por la homogeneidad con los elementos de la visual actual (paisaje urbano).
Compatibilidad de la imagen de la Obra con el paisaje local. - se refiere a la congruencia que tiene la infraestructura de obra, con los elementos locales existentes en la zona de proyecto (zona urbana).

Nº	**Tipo de Medida**	**Factor ambiental impactado**	**Descripción de medida**
1	Mitigación		Los residuos de grasa o aceite, o cualquier tipo de material impregnado con esas sustancias, producto del mantenimiento de la maquinaria o del equipo, se dispondrán en tambos o contenedores con tapa, debidamente identificados para su posterior disposición y evitar colocarlos directamente sobre el suelo y sean arrastrados a algún cuerpo de agua cercano al sitio del proyecto, o infiltrarse al subsuelo y contaminar el acuífero.
			La disposición de excretas sanitarias se realizará en letrinas portátiles, colocadas en las cercanías de la obra y alejadas de los cuerpos de agua. Disminuyendo así la posibilidad de afectaciones a la salud de los trabajadores, suelo, atmósfera, paisaje y agua.

2	Prevención	Paisaje	Las actividades que impliquen movimientos de tierras se harán estrictamente dentro del arroyo vehicular. Además, los operadores de la maquinaria deberán respetar estrictamente el ancho de los caminos, sendas y veredas establecidas y no podrán salirse de ellos, a modo de evitar la alteración de suelos por compactación, destrucción de cobertura vegetal o perdida de suelo que pueda incrementar o generar el grado de erosión en la zona del proyecto.
3	Prevención		Se prohibirá quemar residuos sólidos a cielo abierto en los sitios de obra y sus colindancias. Además de la utilización de lubricantes usados como combustibles para encender mecheros, antorchas, etc. Para evitar la creación de fogatas por parte de los trabajadores, se les implementará un área de comidas la cual estará provista de los utensilios suficientes para realizar la cocción de sus alimentos, como fogones.
4	Mitigación		En la zona de la obra, deberá respetarse el trazo del proyecto y evitar mayor afectación que el área requerida, ya sea para las maniobras en general como para la disposición de material pétreo, insumos y demás material relacionado con el proyecto, así también, ubicar la maquinaria y equipo cuando sea posible o fuera del horario laboral en zonas donde no presenten afectaciones al entorno, tráfico peatonal o vial.

FLORA Y FAUNA

Superficie de pérdida de cobertura vegetal: Se refiere al porcentaje de vegetación que será removida con respecto a la superficie total de la zona de proyecto.

Nº	Tipo de Medida	Factor ambiental impactado	Descripción de medida
1.	Prevención	Flora y fauna	Queda estrictamente prohibido matar, colectar, dañar o comercializar las especies de flora y fauna que se encuentren en el área del proyecto y zonas aledañas, por parte de los trabajadores de la obra.

Desplazamiento de fauna local por ruido: - se refiere al impacto que tiene la obra para provocar el desplazamiento de la fauna local, debido a la generación de ruido durante las diferentes etapas del proyecto: Preparación, construcción, operación y mantenimiento.

Nº	Tipo de Medida	Factor ambiental impactado	Descripción de medida

1	Prevención	Fauna	Deberá establecerse un horario de trabajo diurno (de 8:00 a 19:00 horas), ya que dicho factor en las noches tiene un incremento significativo.
2	Prevención	Fauna	Con el fin de disminuir los niveles de emisión de ruido, debe restringirse el uso de bocinas (claxon).
3	Compensación	Flora	Al término de la etapa de construcción y dependiendo de las afectaciones se analizará la posible implementación de un programa de reforestación con especies adaptadas a la zona en algún sitio comunal o de congregación, compensando la posible pérdida de vegetación, la cual se considera de suma importancia, a pesar de ser mínima la afectación de estratos herbáceo y arbóreo.

SOCIO-ECONÓMICO.

Población con servicio de agua potable: Se refiere a la cantidad de personas que serán beneficiadas con el servicio de agua potable, derivada de la construcción y operación de la obra.

Nº	Tipo de Medida	Factor ambiental impactado	Descripción de medida
1.	Prevención	Población	Establecer la calendarización de los programas de mantenimiento preventivo de la infraestructura, definir responsables de las actividades, registrar las actividades realizadas o equipo sustituido y proponer las actividades y periodicidad de la siguiente actividad de mantenimiento.
2.	Prevención	Población	Para garantizar que la población a beneficiar cuente con el servicio a construir, será necesario que la constructora se apegue estrictamente a los planos y especificaciones contenidas en el proyecto, así mismo, en caso de identificar posibles fallos en el diseño que puedan comprometer el adecuado funcionamiento de la infraestructura o que no se logre el objetivo del proyecto, le comunique a su supervisor o área de diseño y análisis para que en conjunto encuentren una solución y se aplique la modificación pertinente.

Calidad de vida: Se refiere al grado de bienestar que presente la población durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento de la obra.

Nº	Tipo de Medida	Factor ambiental impactado	Descripción de medida
1	Mitigación	Población	Limpieza de la zona de trabajo al término del día laboral, se retirará los residuos sólidos urbanos para su posterior disposición en el Relleno municipal o en su defecto en el sitio destinado por las autoridades municipales para la colocación final de la basura.
2	Mitigación	Población	Se deberá de fomentar la limpieza de la zona de proyecto al término de cada día y el retiro de los residuos sólidos urbanos. Se deberá tener pláticas con los trabajadores para evitar la quema de los residuos y poder determinar la implementación de sanciones por incumplimiento de la medida.
3	Mitigación	Población	Los escombros y residuos producto de la etapa de construcción serán dispuestos o almacenados en un sitio específico cerca del sitio del proyecto, alejado de cauces, zonas con vegetación y predios particulares.
4	Mitigación	Población	Las actividades que impliquen movimientos de tierras se harán estrictamente dentro del arroyo vehícular. Además, los operadores de la maquinaria deberán respetar estrictamente el ancho de los caminos, sendas y veredas establecidas y no podrán salirse de ellos, a modo de evitar la alteración de suelos por compactación, destrucción de cobertura vegetal o perdida de suelo que pueda incrementar o generar el grado de erosión en la zona del proyecto.
5	Mitigación	Población	Establecer la calendarización de los programas de mantenimiento preventivo de la infraestructura, definir responsables de las actividades, registrar las actividades realizadas o equipo sustituido y proponer las actividades y periodicidad de la siguiente actividad de mantenimiento.
6	Compensación	Población	Al término de la etapa de construcción y dependiendo de las afectaciones se analizará la posible implementación de un programa de reforestación con especies adaptadas a la zona en algún sitio comunal o de congregación, compensando la pérdida de vegetación, la cual se considera de suma importancia, a pesar de ser mínima la afectación de estratos herbáceo y arbóreo.

Educación Ambiental. - Se refiere al impacto generado en el cuidado del agua, derivado de la impartición de talleres sobre Cultura del Agua en la población beneficiada.			
Nº	**Tipo de Medida**	**Factor ambiental impactado**	**Descripción de medida**
1.	Mitigación	Población	Para que el servicio pueda ser funcional y durable, se requiere capacitación que permita conocer el uso de equipo y su funcionamiento, así mismo, es necesario concientizar a la población los beneficios del cuidado y preservación de la infraestructura para evitar mal uso y daños tanto de la misma como del entorno, de las fuentes de abastecimiento, de cuerpos de agua y de aquellos recursos sobre los cuales se esté haciendo uso para la dotación del servicio, por tanto, se deberá establecer capacitación continua tanto a la población adulta como menores de edad para que conozcan y tengan sentimiento de apego hacia el servicio y sus beneficios.
2	Mitigación	Población	Adicionalmente y como parte de la educación básica, las autoridades escolares podrán programar entre sus asignaturas complementarias, pláticas sobre el cuidado y preservación de los recursos renovables y no renovables, esto a fin de que conozcan la importancia de cuidar y preservar su entorno, teniendo con ello la oportunidad de entender la importancia que tienen dichos recursos para la dotación y captación de servicios públicos, lo que contribuirá en la formación y educación ambiental de la población.

Generación de empleos. - Se refiere al impacto creado por la generación de empleos temporales y permanentes derivados de la construcción y operación de la obra.			
Nº	**Tipo de Medida**	**Factor ambiental impactado**	**Descripción de medida**

1.	Prevención	Población	Se propondrá a la contratista, el empleo de personal de la localidad para la realización de las labores no especializadas y de desarrollo general, con lo que se tendrá la oportunidad de activar temporalmente la economía de la zona, evitando durante esa temporalidad, la migración de los habitantes hacia otros sitios donde haya mayores oportunidades laborales, lo que les dará la oportunidad de mejorar el ingreso por no tener que erogar gastos para el traslado o pernocta fuera de sus viviendas.
2.	Compensación	Población	Adicionalmente, con la llegada de personal laboral, proveedores y los mismos locales contratados para la obra se mejorará la economía de la zona por concepto de la adquisición de productos de primera necesidad probablemente requeridos para el consumo de sus alimentos, así también para algunos de los productos y materiales requeridos para la obra.
3.	Compensación	Población	Con la conformación del comité de agua potable, podrá requerirse la atención de personal para la realización de ciertas actividades durante la operación del sistema y para las actividades de mantenimiento, dadas estas circunstancias, preferentemente podrá ser personal de la localidad, contribuyendo con ello en la calidad de vida de una o algunas familias.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

Los objetivos del programa de vigilancia ambiental son principalmente:

a) Vigilar que en relación con el medio, cada actividad o etapa de la obra se realice según el proyecto y según las condiciones en que ha sido autorizado.
b) Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que han sido propuestas y en su caso corregirlas.
c) Seguimiento Ambiental del proyecto en operación.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Factores Ambientales	Acciones	Tiempo de realización	Responsable
Agua	Uso de letrinas portátiles	Diariamente durante toda la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	Promovente y Contratista
	Disposición de residuos orgánicos y de comida en contenedor (tambo de 200 l)		

Factores Ambientales	Acciones	Tiempo de realización	Responsable
	Disposición de escombro y material de construcción en contenedor (tambo de 200 l)		
	Disposición de grasas y aceites en contenedor con tapa y con etiqueta de identificación.		
	Vigilar que no ocurran derrames de combustibles, en caso de que sucedan identificar los materiales y cantidades involucradas en los derrames y elaborar reporte.		Promovente y Contratista
	Disponer adecuadamente los materiales contaminados		
Atmósfera	Horario diurno de trabajo	Diariamente durante toda la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	Promovente y Contratista
	Uso de letrinas portátiles		
	Disposición de residuos en sitio adecuado		
	Aplicación de riegos periódicos		
	Usar lonas para cubrir material excedente los bancos temporales de material y los vehículos que transporten material de banco.		
	Se vigilará que los trabajadores no realicen fogatas que pudieran ocasionar incendios		
	Mantenimiento de maquinaria		
	Verificación vehicular en regla		
Suelo	Uso de letrinas portátiles	Diariamente durante toda la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	Promovente y Contratista
	Disposición de residuos orgánicos y de comida en contenedor (tambo de 200 l)		
	Disposición de escombro y material de construcción en contenedor (tambo de 200 l)		
	Disposición de material reciclable en tambo o contenedor de plástico (200 l).		
	Disposición de grasas y aceites en contenedor con tapa y con etiqueta de identificación.		

Factores Ambientales	Acciones	Tiempo de realización	Responsable
	Vigilar que no ocurran derrames de combustibles, en caso de que sucedan identificar los materiales y cantidades involucradas en los derrames, elaborar reporte. Disponer adecuadamente los materiales contaminados		
	Disposición de material excedente en algún banco de material o sitio que lo requiera fuera del sitio del proyecto	Al final de la construcción	Promovente y el contratista
Paisaje	Uso de letrinas portátiles	Diariamente durante toda la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	Promovente y el contratista
	Disposición de residuos orgánicos y de comida en contenedor (tambo de 200 l) No depositar ningún tipo de residuo ni tierras fuera de los sitios dispuestos para ello.		
	Disposición de escombro y material de construcción en contenedor (tambo de 200 l)		
	Disposición de material reciclable en tambo o contenedor de plástico (200 l).		
	Disposición de grasas y aceites en contenedor con tapa.		
	Evitar afectar los estratos arbóreos y arbustivos existentes en las colindancias del trazo de las diferentes tuberías a instalar.		
	Evitar cazar o dañar animales cerca o en colindancias de la zona.		

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Factores Ambientales	Acciones	Tiempo de realización	Responsable
Agua	Recolección de residuos sólidos de los trabajadores durante las reparaciones y mantenimientos.	Diariamente durante la reparación o mantenimiento	OPDAPAS La Paz
Atmósfera	Supervisión de líneas de conducción de agua	Semestral en forma permanente	OPDAPAS La Paz
	Disposición adecuada de los residuos sólidos, orgánicos y de las basuras	Durante la reparación o mantenimiento	
Suelo	Arreglo inmediato de fugas Permanente	Permanente	OPDAPAS La Paz
	Mantenimiento preventivo	Semestral	
	Recolección de residuos sólidos de los trabajadores durante las reparaciones y mantenimientos.	Durante la reparación o mantenimiento	
Fauna	Disposición adecuada de residuos de los trabajadores, grasas y aceites.	Durante la reparación o mantenimiento	OPDAPAS La Paz
Paisaje	Manejo adecuado de escombro y residuos durante el mantenimiento o reparación requerido a la red de agua potable.	Durante la reparación o mantenimiento	OPDAPAS La Paz

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Durante la Fase del proyecto **Red de distribución de agua potable en Valle de los Reyes, municipio de la Paz, Estado de México**, el Programa de Vigilancia Ambiental establece, para el correcto funcionamiento del mismo, sobre los siguientes indicadores de impactos ambientales:

1. Seguimiento de la Contaminación del Agua (Superficial y Subterránea).
2. Seguimiento de las emisiones a la atmosfera
3. Seguimiento de afectaciones del suelo
4. Seguimiento de afectaciones a la flora y fauna
5. Seguimiento de afectaciones al paisaje

1. Seguimiento de la Contaminación del Agua (Superficial y Subterránea)
En el seguimiento al impacto en el agua tanto superficial como subterránea siendo que la primera resulta afectada en su mayoría por desechos sólidos o líquidos se realizar un monitoreo a través de parámetro visual

a) Se colocarán contenedores para el almacenamiento de residuos generados, vigilando su recolección periódica a un sitio de disposición final autorizado.
b) Colocar los combustibles y lubricantes sobre tarimas, establecer depósitos para el acopio de residuos sólidos. Los residuos peligrosos generados deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en materia de residuos peligrosos

2. Seguimiento de las emisiones de partículas y ruido a la atmosfera

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la maquinaria que trabaja en las obras durante las etapas de construcción, se realizarán visitas periódicas semanales sin previo aviso a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

a) Aplicar riego a las vialidades y caminos donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo
b) Velocidad reducida de camiones que trabajan en la obra
c) Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.
d) Todos los vehículos automotores utilizados (camiones, camionetas, vehículos de carga, etc) deberán contar con su certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuáles son los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideran altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Durante la etapa de operación del proyecto se medirán los niveles sonoros en puntos de muestreo determinados a lo largo de todo el trazo. Si en algún momento se superasen los niveles permitidos se realizaría un estudio para determinar la causa y se adoptarían medidas para afrontar el problema, ya sea para eliminar o para reducir o minimizar.

Se llevarán a cabo mediciones semi continuas de los niveles de ruido perimetral para verificar el cumplimiento de los límites de la NOM-081-SEMARNAT-1994, que no debe rebasar los 68 decibeles -dB- (A) de las 6 horas a las 22 horas y los 65 dB de las 22 a las 6 horas en fuentes fijas (Art. 11 del Reglamento para la Protección al Ambiente contra la contaminación originada por la Emisión de Ruido) y 79, 81 y 84 dB (A) para vehículos de 3 a 10 ton, respectivamente.

3. Seguimiento de afectaciones del suelo

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, las actividades durante la etapa de construcción, de todas las superficies necesarias para la ejecución de las obras.

Se realizarán visitas diarias para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará:

a) Los montículos de tierra no superarán en ningún caso el metro y medio de altura para evitar la pérdida de las características de la tierra.
b) Vigilar que no ocurran derrames de combustibles, en caso de que sucedan identificar los materiales y cantidades involucradas en los derrames, elaborar reporte. Disponer adecuadamente los materiales contaminados.

4. Seguimiento de afectaciones del paisaje

a) En la zona de la obra, deberá respetarse el trazo del proyecto y evitar mayor afectación que el área requerida, ya sea para las maniobras en general como para la disposición de material pétreo, insumos y demás material relacionado con el proyecto.
b) Ubicar la maquinaria y equipo cuando sea posible o fuera del horario laboral en zonas donde no presenten afectaciones al entorno, tráfico peatonal o vial.

5. Seguimiento de afectaciones a la flora y la fauna

a) Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y a la fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.
b) Si se detecta alguna nueva afectación a la vegetación o a la fauna del entorno del lugar, se procedería al estudio de la misma y adopción de nuevas medidas correctoras para intentar paliar los problemas encontrados.

6. Presentación de informes

La Presentación de Informes sobre el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental se realizará semestralmente desde la fecha de la aprobación del proyecto por parte de la SEMARNAT; se presentará un informe sobre el desarrollo del Programa y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas para este estudio.

7. Programa de Monitoreo

El programa de monitoreo ambiental busca implementar todas las acciones necesarias para llevar a cabo la supervisión de las variables ambientales más relevantes y deberá cubrir todas aquellas condicionantes y términos recomendados por SEMARNAT, para su monitoreo y verificación periódica.

El programa de monitoreo ambiental incluye todas las acciones y procedimientos necesarios para monitorear las variables ambientales claves y en particular las sujetas a cumplimientos por las Normas Oficiales Mexicanas, tal y como está establecido por SEMARNAT.

Los resultados de la implementación de dicho plan de monitoreo deberán de ser reportados a la SEMARNAT. Estos resultados podrán ser verificados por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), siendo la Delegación Federal en el estado de México con sede en la Ciudad de Toluca, a la que le corresponde dicha verificación.

Es importante que para el cumplimiento de dicho plan sean consideradas las medidas de prevención y mitigación manifestadas dentro la MIA-P así como en este plan.

Componente	Factor ambiental	Parámetro	Sitios de Muestreo	Frecuencia
Agua	Superficial	Características físicas (visual)	1 muestreo cada 500 m dentro del área del proyecto	1 semanal durante la construcción de la obra

	Subterránea	Características Físicas y químicas	1 muestreo en los pozos proveedores dentro del área del proyecto	1 durante la construcción de la obra
Atmósfera	Ruido	Emisión de ruido	1 muestreo cada 500 m dentro del área del proyecto	1 semanal durante la construcción de la obra
	Polvo	Emisión de partículas (visual)	1 muestreo cada 500 m dentro del área del proyecto	1 semanal durante la construcción de la obra
Suelo	Residuos solidos	Visual	1 muestreo cada 500 m dentro del área del proyecto	1 semanal durante la construcción de la obra
Paisaje	Paisaje	Calidad del paisaje	1 muestreo cada 500 m dentro del área del proyecto	1 semanal durante la construcción de la obra
Flora	Flora	Salud	1 muestreo cada 500 m dentro del área del proyecto	1 semanal durante la construcción de la obra
Fauna	Fauna	Presencia	1 muestreo cada 500 m dentro del área del proyecto	1 semanal durante la construcción de la obra
Seguridad y salud ocupacional	Medidas de seguridad	Uso del equipo	1 toma por cada brigada de trabajo en la zona del proyecto	1 semanal durante la construcción de la obra
Infraestructura	Uso de infraestructura nueva	Pruebas hidrostáticas	Cada que se requiera	1 durante la construcción de la obra

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

La empresa estará en posibilidades de presentar la estimación del costo de las medidas de mitigación una vez que se resuelva la presente manifestación de impacto ambiental, ya que entonces se tendrán las condicionantes específicas que solicitará la SEMARNAT..

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Derivado del estudio del sistema ambiental en el presente documento incluido en los capítulos anteriores a este, se han identificado impactos ambientales que serán generados para llevar a cabo la rehabilitación del sistema de sistema de agua potable en la, zona beneficiada por la ejecución del proyecto; donde de dicha cuantificación derivo que existen principalmente impactos ambientales clasificados de acuerdo con el grado de importancia, como irrelevantes y moderados.

Referente a la magnitud del impacto, resultó de la identificación y cuantificación que la mayoría se encuentran entre el umbral de bajo a moderado y de acuerdo con la significancia, también se localizaron dentro de este mismo umbral de bajo a moderado de acuerdo a su valoración cuantitativa y cualitativa.

Por lo que podemos concluir que dada la magnitud, grado de importancia y umbral de significancia, se tiene que la gran mayoría se identificaron para la etapa de preparación del sitio y construcción, donde se llevarán a cabo acciones posibles tanto para su aplicación como para su control, con las que se pretende prevenir y minimizar su alcance de incidencia negativa sobre el entorno donde se proyecta esta obra y que interactuarán específicamente sobre los factores ambientales mencionados anteriormente.

Por otra parte, y bajo este mismo criterio se identificaron más incidencias benéficas para el contexto social, ya que con el proyecto la población tendrá un acceso de mayor continuidad en el servicio de abastecimiento del agua potable en comparación del servicio actual.

Debe considerarse que dentro de la amplia gama de medidas preventivas y de mitigación que se propusieron en el capítulo anterior, solo algunas de ellas van a ser aplicadas, bien porque algunas son poco factibles por limitaciones de espacio y presupuestales, o bien porque algunas de ellas no serán necesarias dadas las buenas prácticas de manejo que se de en la planificación y ejecución de las primeras etapas del proyecto.

Para complementar el pronóstico del escenario tendencial con la variable de contar o no con el proyecto, así como de aplicar o no las medidas, a continuación, se presentarán un análisis de panorama que podría suscitarse con los escenarios siguientes:

Sin el desarrollo del proyecto: Para este escenario, los componentes ambientales presentes en la zona de proyecto continuarían sin ser alterados o modificados, sin embargo la pérdida de agua de las tuberías existentes en el área, seguiría siendo un problema, y la necesidad de contar con un servicio eficiente de agua continuaría sin ser solventada. Dicho lo anterior, se concluye que no

ejecutarse el proyecto no se atiende a lo establecido en el artículo 4° de constitución, donde se establece los siguiente: “Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines”.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Con proyecto pero sin aplicación y cumplimiento de medidas de prevención, reducción y compensación: En este panorama se vislumbra afectación en la calidad y características de los componentes ambientales en su mayoría de manera temporal durante la ejecución del proyecto, siendo otro impactos a mediano y largo plazo sobre factores ambientales como: la flora, fauna, suelo y agua, así también, el aspecto social podría verse afectado en una magnitud considerable, puesto que la no aplicación de las medidas propuestas también podrían comprometer el adecuado funcionamiento del sistema y carecer del servicio, implicando con ello la suspensión de un servicio público de primera necesidad y atrayendo las consecuencias que de ello derivan con respecto a la calidad de vida de la población. Lo cual no podría considerarse como un escenario óptimo o deseable.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

VII.3.1 Con proyecto y aplicación de medidas preventivas, de mitigación y compensación

Como se mencionó anteriormente dentro del análisis de resultado para la identificación y valoración de los impactos asociados al proyecto, así como, de la propuesta de medidas para el cumplimiento normativo en materia de impacto ambiental, se tiene que el desarrollo del proyecto en conjunto con las medidas, se posiciona como la mejor alternativa para el escenario tendencial dentro de un panorama deseable, ya que con ello se tendrá un servicio público eficiente y amigable para el entorno ambiental tanto para su construcción como para su operación, ubicándolo también dentro de un esquema sustentable.

De esta manera, para este capítulo se desarrollará la estrategia propuesta con la que se espera alcanzar las metas definidas para el control, seguimiento y cumplimiento de las medidas preventivas, de reducción y de ser necesario, de compensación; así como, de la normativa ambiental aplicable para el proyecto objeto de estudio.

VII.4 Pronóstico ambiental

VII.4.1 Suelo

En el factor ambiental suelo se prevé que no haya impacto debido a que el impacto resultado de las obras será temporal, y suelo será regresado a la zanja una vez que la tubería haya sido colocada. Pero además el implementar la construcción de la red con materiales y técnicas adecuadas para el caso de sismicidad prevendrán o en su caso mitigaran los impactos que dicha actividad generé sobre la geomorfología o el suelo.

VII.4.2 Atmósfera

Respecto a la calidad del aíre el impacto de la obra sobre todo en la etapa de construcción se espera un impacto moderado dadas las condiciones imperantes en la zona de vientos y deforestación, por lo que las aperturas de zanjas deben de durar abiertas el menor tiempo posible para evitar la polución innecesaria, habrá que regar constantemente la zona de obra.

VII.4.3 Paisaje

En este caso los impactos se generarán por la apertura de las zanjas, y el material extraído de las mismas, y aunque tal afectación solo será sobre el arroyo vehicular existente en el cual se romperá el pavimento y se retirará el material cuyo acarreo del mismo contribuirá también al impacto que tendrá la obra sobre este factor ambiental, la principal medida de mitigación será la planeación para que dichas zanjas permanezcan el menor tiempo posible abiertas.

VII.4.4 Flora

Al realizarse el proyecto no se prevé flora afectada, dado que las obras tendrán lugar sobre el arroyo vehicular, en caso de que alguna copa de árboles o algún arbusto interfieran con el trazo de la obra se podaran.

VII.4.5 Fauna

En el área de influencia existe casi nula presencia de fauna silvestre, como algunas aves y especies consideradas una plaga como las ratas, por lo que la afectación a esta serán mínimos, salvo por el ruido el cual puede ocasionar que se ahuyenten las mismas.

VII.5 Evaluación de alternativas.

a) Ubicación: Al tratarse de un proyecto de rehabilitación de alcantarillado, no existe la posibilidad de plantear otra alternativa de ubicación.
b) De tecnología: Se usará la tecnología adecuada para realizar la obra.
c) De reducción de la superficie a ocupar: Dado que el trazo de la tubería ya fue trazado décadas atrás no hay opción de reducir la superficie a ocupar.
d) De características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras

y/o actividades: Dado que el trazo de la tubería ya fue trazado décadas atrás no hay opción de reducir la superficie a ocupar.
e) De compensación de impactos residuales significativos: No se detectaron impactos residuales significativos derivados del proyecto en comento.

Para el presente proyecto no hay opción de cambiar su ubicación y se aclara que en cuanto a tecnología, superficie a ocupar, características en la naturaleza se ha realizado un planteamiento adecuado.

VII.6 Conclusiones

A través del proceso de identificación, caracterización y valoración de impactos se identifica que la etapa de Construcción de la obra proyectada generará la mayor cantidad, intensidad y magnitud de impactos, mientras que la fase de Operación y Mantenimiento reduce significativamente la presencia de éstos por la naturaleza misma de la obra. Los principales factores impactados del medio ambiente son: suelo, agua, procesos y paisaje; sin embargo, desde un inicio se consideró que para efecto de minimizar los posibles impactos ambientales la obra empleara las medidas e indicaciones propuestas en este estudio, así como las que disponga la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en su evaluación y resolución que otorgue con lo cual, se reducirán significativamente la intensidad y magnitud de los impactos generados. Por lo que se concluye que el desarrollo del proyecto “Red de Distribución de Agua Potable en Valle de los Reyes, Municipio de La Paz, Estado de México.”, es ambientalmente viable en la ubicación propuesta por no identificarse impactos negativos significativos, además del impacto positivo generado en la calidad de vida de la población beneficiada.

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

VIII.1 Presentación de la información

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, mismo que se presenta en formato Word.

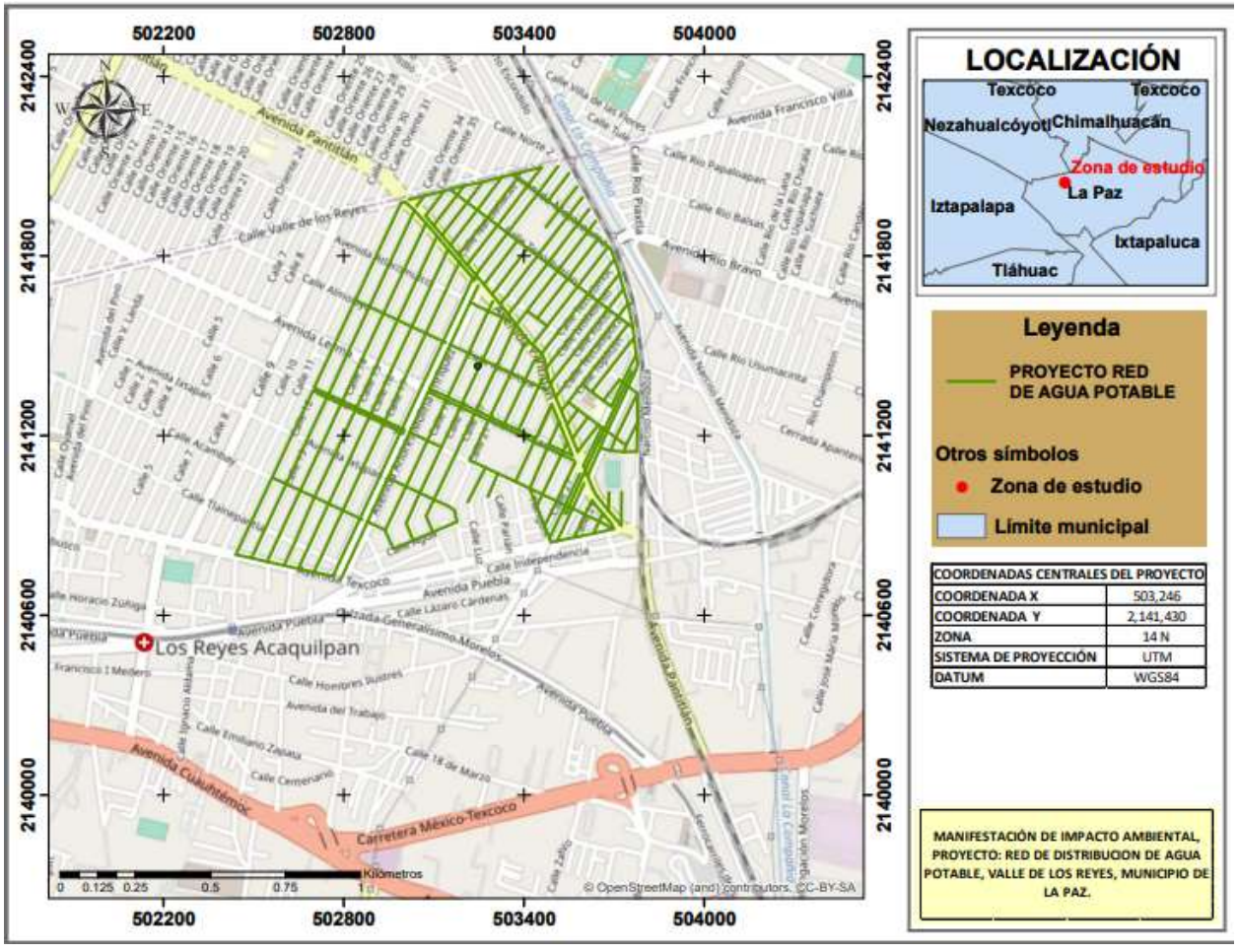
VIII.1.1 Cartografía

Al final del presente documento se anexan (impresos) los mapas generados que a continuación se enlistan:

1.-Localización.
2.-Topografía.
3.-Unidades climatológicas.
4.-Unidades geológicas.
5.-Unidades edafológicas.
6.-Uso de suelo y vegetación.
7.-Hidrología superficial.
8.-Hidrología subterránea.
9.-Imagen Sentinel 1.
10.-Imagen Sentinel 2.
11.-Imagen Sentinel 3.
12.-Imagen Sentinel 4.
13.-Áreas Naturales Protegidas con decreto federal.
14.-Humedales (Sitios) Rámsar.
15.-Áreas Naturales Protegidas con decreto estatal.
16.-Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (A.I.C.A.S).
17.-Regiones Hidrológicas Prioritarias (R.H.P.).
18.-Regiones Terrestres Prioritarias (R.T.P.).
19.- Ordenamiento ecológico.

VIII.1.2 Fotografías

Ubicación geográfica central desde donde se encuentra el estudio ambiental. Las coordenadas centrales del proyecto son: coordenada X: (503,246); coordenada Y: (2,141,430); zona: 14N del Proyecto: Red de Distribución de Agua Potable en Valle de los Reyes, Municipio de la Paz.





Vista satelital que ofrece una perspectiva panorámica del área de estudio donde se observa que se trata de un ambiente totalmente urbanizado.



Inicio del reconocimiento del área del proyecto, donde se recopilaron datos y muestras que proporcionan información sobre dicho lugar.



Muestreo en la ciudad de Valle de los Reyes, Municipio de la Paz Con presencia de áreas urbanas y alta fluidez vial.



Muestreo en la Comunidad de Valle de los Reyes, Municipio de la Paz Con presencia de algunas zonas verdes que no se verán afectadas con el proyecto, e infraestructura urbana.



En esta imagen se puede apreciar las condiciones actuales donde pretende llevarse a cabo el proyecto.



Existe vegetación de tipo urbana que no se verá afectada con el proyecto.



Recorrido de los transectos para reconocimiento de las vialidades, determinando el impacto ambiental potencial causado por el proyecto.



Identificación de infraestructura en las líneas del proyecto.



Parte de la infraestructura con que se cuenta en la zona del proyecto.



Dentro de la infraestructura localizada, se encuentran establecimientos como un mercado.



Imagen panorámica de infraestructura predominante de acuerdo a los puntos de muestreo.



Recorrido de los transectos para muestreo del predio, determinando los lugares de contaminación provocados por la comunidad.

VIII.1.3 Videos

Durante la ejecución del proyecto y la elaboración del estudio no se llevó a cabo la producción de video.

VIII.2 Otros anexos (TRAMITES Y PAGOS)

VIII.2.1 Memorias

VIII.3 Glosario de términos

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambienta- les en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: Es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Homeostasis: Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).

- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos. Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad

observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas correctivas: El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

VIII.4 Bibliografía

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Aguilar, Grethel y; Gabriela Hernández, 2002. Serie sobre Evaluación de Impacto Ambiental: EIA en Centroamérica No. 3, 1ª ed. San José, C.R.: UICN. Oficina Regional para Meso América.
- Benítez, G., 1986. Árboles y Flores del Ajusco, Instituto de Ecología, Museo de Historia Natural de la Ciudad de México.
- Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Texcoco (1507), Estado de México, Comisión Nacional del Agua, Estados Unidos Mexicanos, DOF 20/04/2015 [citado el 08 de julio de 2023]; disponible en versión .pdf en internet: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103138/DR_1507.pdf
- Cesar Valdés Lopez, José Ignacio Barrera Catano, "Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia". Universitas Scientiarum ISSN: 0122-7483 ed: Educación Continua Facultad De Ciencias Pontificia Universidad Javeriana. v.12 fasc.N/A p.11 - 24 ,2007.
- Conesa, F.V., (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, España.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Decreto de la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México 2006.
- Espinoza, G., (2001). Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de desarrollo, Centro de Estudios para el Desarrollo. Chile 188 pp.
- García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). Mapa de Climas de la República Mexicana.
- INEGI. Serie VII Continuo Nacional. Uso de Suelo y Vegetación.
- Instituto Nacional de Ecología, 2000. La Evaluación del Impacto Ambiental: Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000, México, SEMARNAP, INE, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.
- Larry W. Canter. (1998) Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la elaboración de estudios de impacto ed McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U., Madrid.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- López R. E., 2018. Geología General y de México / 8 Ed. Editorial Trillas. México.
- NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045- SEMARNAT2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- 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.
- NOM-127-SSA1-2021. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua.
- NOM-001-CONAGUA-2011. Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.
- NOM-080-ECOL-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.
- NOM-081-ECOL-1994. Que establece los lí-mites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición
- NOM-031-STPS-2011. Establecer las condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción, a efecto de prevenir los riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores que se desempeñan en ellas
- PETERSON R. T. y CHALIF E. L. (2000). Aves de México. Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en Guatemala, México, Belice y El Salvador. Primera edición. Cuarta reimpresión. Editorial DIANA. México. 475 p.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, Última reforma publicada DOF 31-10-2014.
- REID F. A. (1997). A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico. New York Oxford. Oxford University Press. 331 p.
- Rivera Díaz, Jorge Manuel. Clasificación De Suelos. (1999). Serie Notas De Pedología. 2ª Edición. Departamento De Suelos, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

- Rzedowski J. (1978). Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 pp.
- Atlas de Riesgos de México. Consulta realizada en septiembre de 2023 en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/EdoMex
- CONABIO,Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas de México. Consulta agosto de 2023 en: http://geoportal.conabio.gob.mx/
- García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). Mapa de Climas de la República Mexicana. Consulta realizada en septiembre de 2023 en: http://geoportal.conabio.gob.mx/
    - Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector HIDRÁULICO Modalidad: particular.
- Leyes Federales, Leyes Estatales, Reglamentos y Acuerdos que determinan el ámbito de competencia y funciones orgánicas de la SEMARNAT. Consulta realizada en septiembre de 2023 en: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/leyes-y-normasdel-sector-medio-ambiente
- Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México. Consulta realizada en septiembre de 2023 en: http://geoportal.conabio.gob.mx/
- Sistema Nacional de Información sobre Riesgos. Consulta realizada en septiembre de 2023, en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/