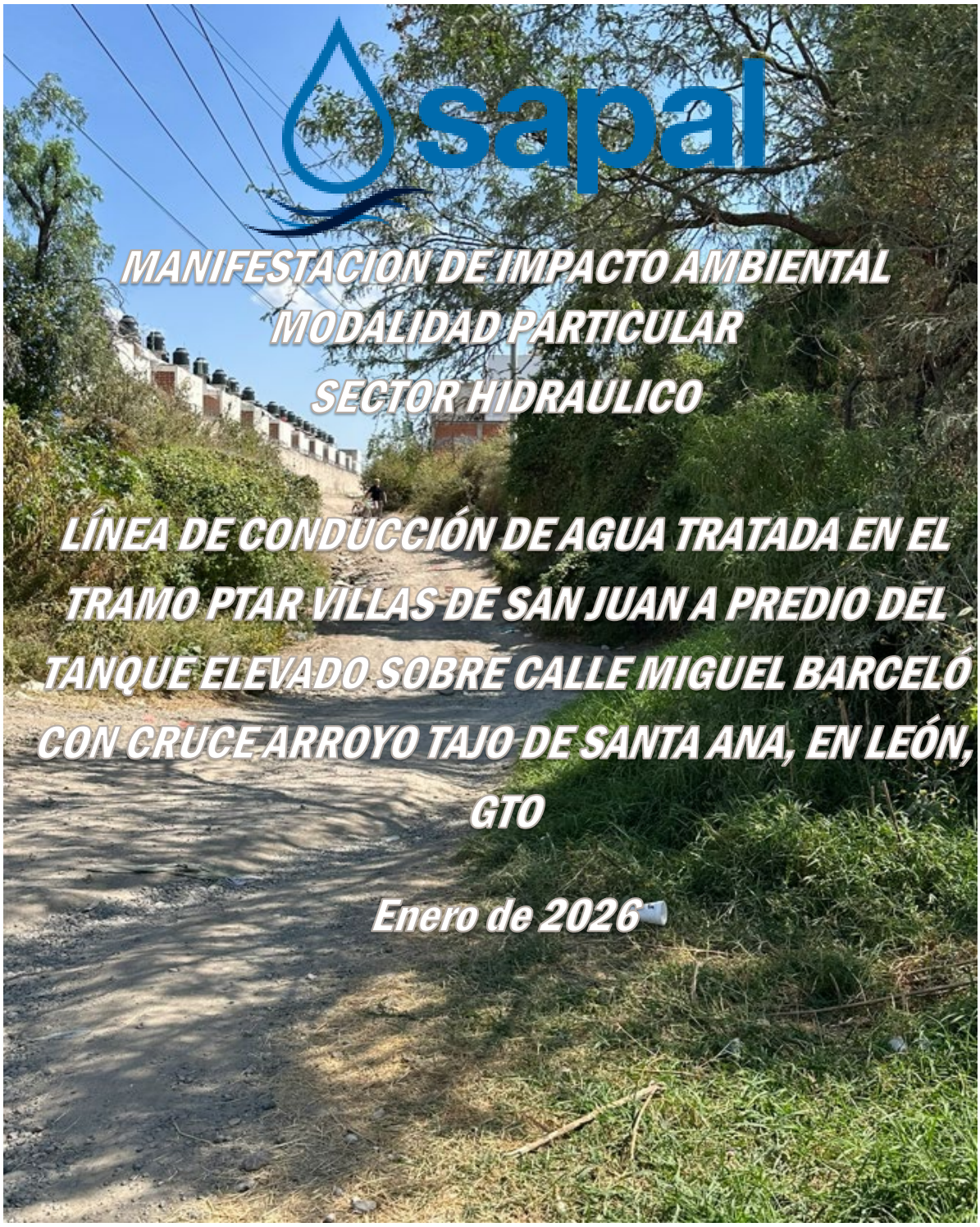
MEDIO AMBIENTE

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



MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR HIDRAULICO

LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA EN EL TRAMO PTAR VILLAS DE SAN JUAN A PREDIO DEL TANQUE ELEVADO SOBRE CALLE MIGUEL BARCELÓ CON CRUCE ARROYO TAJO DE SANTA ANA, EN LEÓN, GTO

Enero de 2026

PROMOVENTE:
SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LEON

RESPONSABLE TÉCNICO:
ING. MARIANA PARRA SÁNCHEZ

Acorde con el *Artículo 12°* del REIA, se indica el contenido básico y el arreglo de los capítulos en los que el promovente integrará la información que deberá contener la MIA–P, siendo los siguientes:

RESUMEN EJECUTIVO

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental..... 1

II. Descripción del proyecto; 11

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental; 48

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; 99

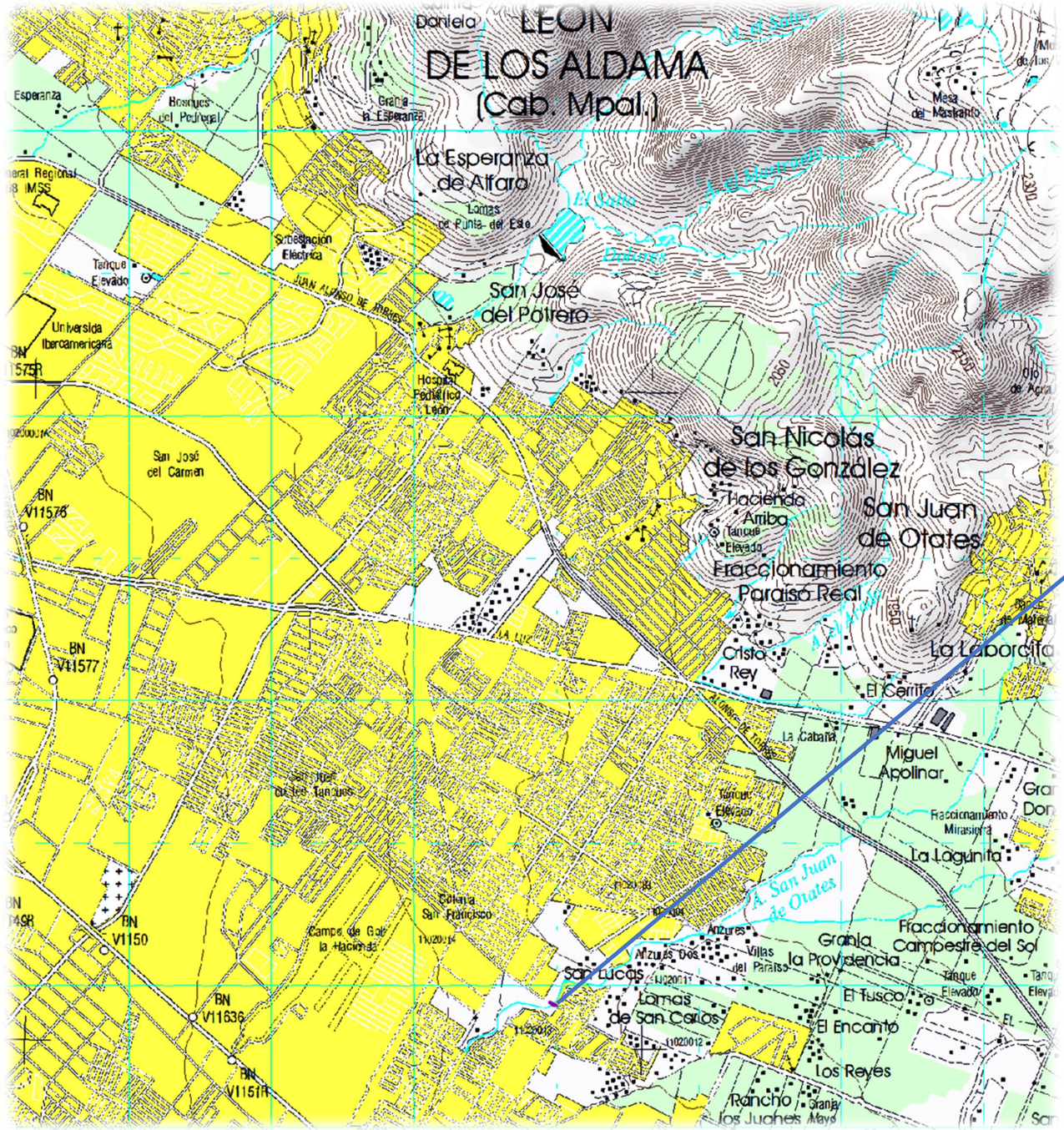
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; 162

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; 214

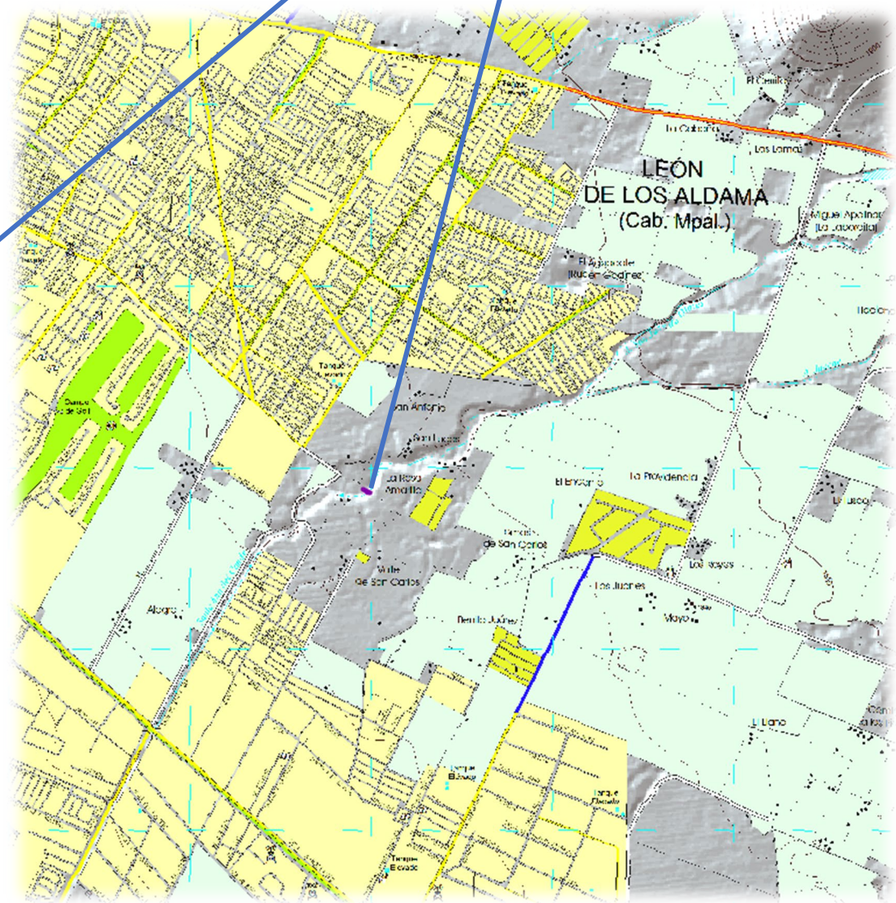
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y 248

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.....265

I.1.2.1 Croquis de Ubicación Carta Topográfica INEGI F14C42, donde se muestra la traza de línea de conducción de agua tratada en cauce y zona federal de Arroyo Tajo de Santa Ana, destacando en cartografía de INEGI, aguas arriba denominado Arroyo San Juan de Otates.







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.

PROYECTO EJECUTIVO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA EN EL TRAMO PTAR VILLAS DE SAN JUAN A PREDIO DEL TANQUE ELEVADO SOBRE CALLE MIGUEL BARCELÓ, EN LEÓN, GUANAJUATO

I.1.2 Ubicación

Se pretende por parte del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León la construcción de línea de conducción de agua tratada, con el objeto de Incrementar el uso de agua tratada en actividades como el riego de áreas verdes, actividades industriales y comerciales para la liberación de agua de primer uso para transitar a una economía circular del agua, por lo que se propone la construcción de una línea de conducción de agua tratada en el tramo de la PTAR Villas de San Juan al predio del tanque elevado sobre calle Miquel de Barceló, con su respectivo equipamiento.

Por lo que se establece la construcción de una línea de conducción de agua tratada en el tramo de la PTAR Villas de San Juan al predio del tanque elevado sobre la calle Miquel Barceló, con la finalidad de liberar agua de primer uso en actividades que se puedan desarrollar con agua tratada que cumple con las normas establecidas, donde y motivo del presente manifiesto de impacto ambiental en su modalidad particular sector hidráulico, a causa directa de cruce de 44 metros sobre cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, además de línea de desfogue de 23 metros en zona federal.



Gráfico 1. Zona de Influencia de línea de conducción de agua tratada de PTAR Villas de San Juan a Tanque Elevado sobre Calle Miguel Barceló, y su cruce sobre Arroyo Tajo de Santa Ana.

Se pretende una longitud total de línea de conducción de agua tratada sobre lecho de Arroyo Tajo de Santa Ana de 67 metros, incluida en el trazo la ocupación en zona federal, destacando 44 metros de 8" paralelo a camino Calle Barceló, sin conformación y 23 metros de 3" de línea de desfogue, específicamente corresponde a la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular sector hidráulico, corresponde a la ocupación en zona federal y cruce subterráneo; incluye suministro de piezas especiales y caja de operación de válvulas.

Se muestra la ubicación geográfica de la línea de conducción de agua potable, donde se establece que la longitud de la línea de conducción de agua tratada quedara en tramo, subterránea; donde se estaría ocupado tramo actualmente ocupado como camino de terracería, dentro del cauce, incidiendo transito constante, a excepción de temporada de lluvias.

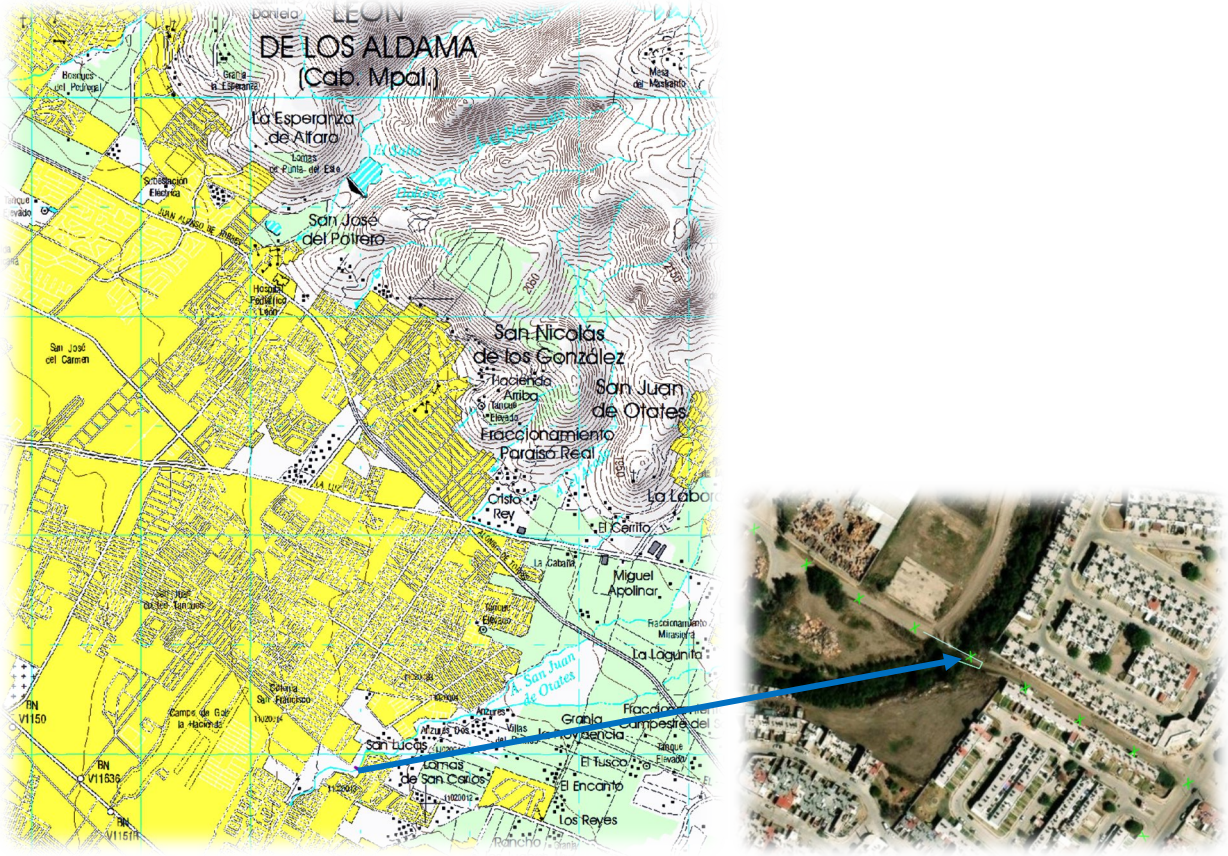


Gráfico 2. Ubicación Línea de conducción de agua tratada F14c42 Carta Topográfica INEGI

Como referencia principal de vía de acceso tenemos la Av. Olímpica, en el tramo sin pavimentar funcionando como camino de terracería, y donde supone una posterior conformación como vialidad sin competencia en la presente, dentro de los límites de la Colonia Lomas de Altaria 2da Sección, en la región sur Poniente del municipio de León, con Código Postal 37295.

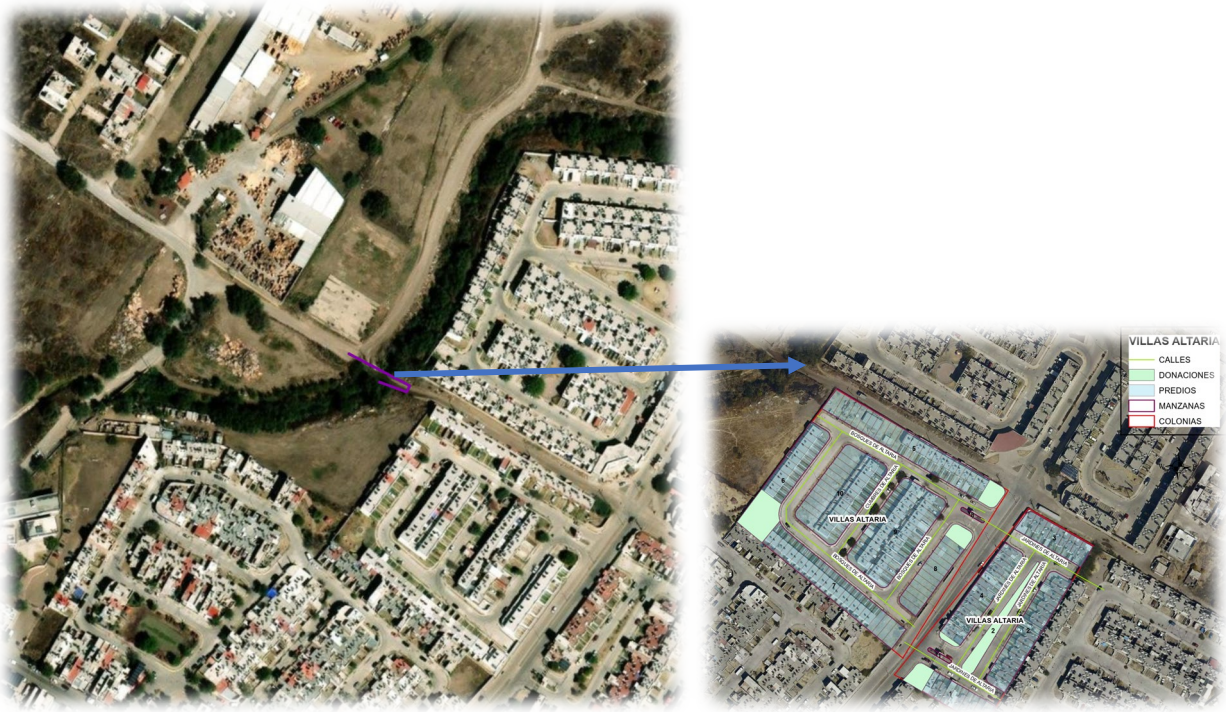


Grafico 3. Ubicación de la línea de conducción de agua tratada respecto al cruce sobre Arroyo Tajo de santa Ana y la Colonia Lomas de Altaria 2da.

Se destaca que acorde con bases de datos y análisis del territorio de ocupación de la línea de conducción de agua tratada, en la totalidad de la traza expuesta, no se encuentra en zonas de riesgo como paredes de cañones y zonas de fallas geológicas, sin embargo, se destaca la ocupación por cruce y zona federal de Arroyo Tajo de Santa Ana, con histórico de desbordamiento en temporada de lluvias, donde se imposibilita el cruce vehicular, normalmente ocupado, sin condición de pavimentación o preparación existente, sin incidencia el presente de proyectos a futuro como puente vehicular o preparación de vado, por lo que es ciertamente predecible la exposición a inundación y desbordamiento, de ahí la cobertura del tramo subterráneo, para protección de la infraestructura a conformar, la zona de influencia se ha identificado con vulnerabilidad al cambio climático. La mención no se encuentra registrada en Atlas Nacional de Riesgos, en Atlas de vulnerabilidad Hídrica o CENAPRED; se muestran los registros relacionados a vulnerabilidad ante efectos del cambio climático.

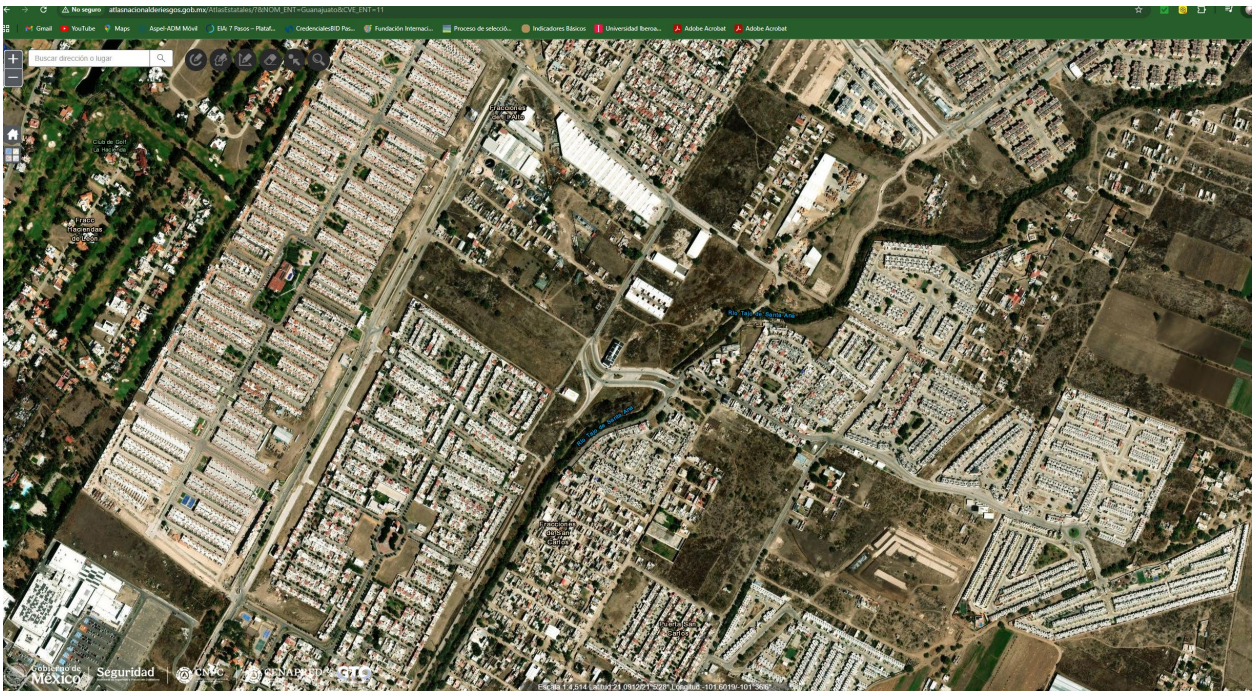


Gráfico 4. En atlas nacional de Riesgos, nuestra principal vulnerabilidad corresponde punto crítico de inundación aguas arriba a la altura de eje metropolitano.

Se destaca la ausencia de riesgos registrados para la zona de influencia directa de la línea de conducción de agua tratada, dentro del Atlas de Riesgos para el Municipio de León y el mismo establecido para el estado de Guanajuato, se presenta evidencia documentada a través de los registros y uso de sistemas de información geográfica por los tres órdenes de gobierno, donde de

igual manera ocurre la incidencia de ductos de gas e hidrocarburos, se detecta además un bajo índice de vulnerabilidad social, con registros establecidos por CONAGUA.

Acorde con atlas de vulnerabilidad social, el municipio de León tiene un nivel bajo, donde se destaca la no incidencia de eventos extremos con riesgos irreparables en la población asentada en el área de influencia.

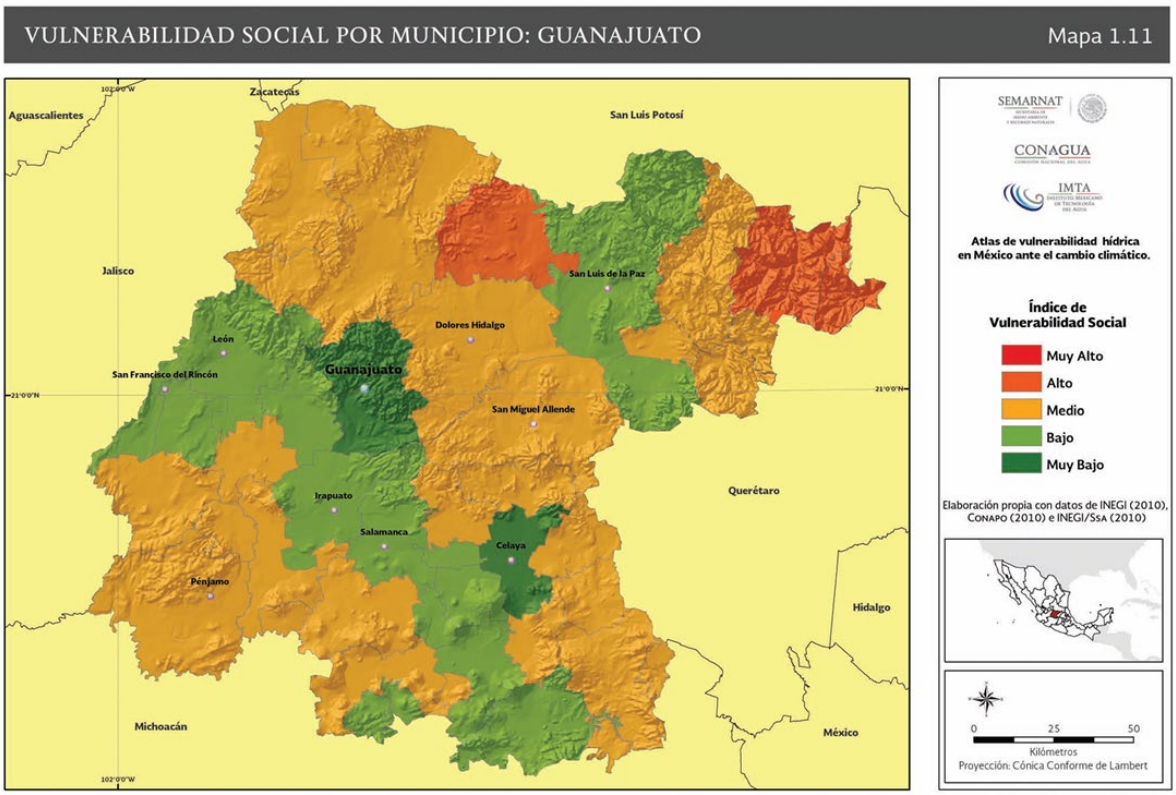


Gráfico 5. Atlas de Vulnerabilidad Social

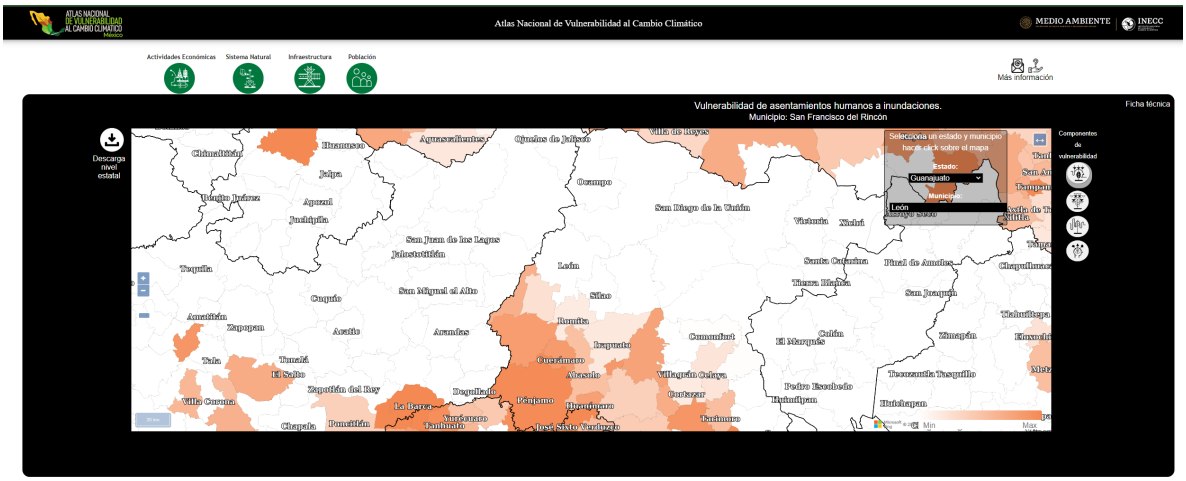


Gráfico 6. Atlas de Vulnerabilidad al Cambio Climático

Si bien la zona de influencia en cruce de la línea de conducción de agua tratada, no se encuentra asentado en sitios asignados como vulnerables a efectos hidrometeorológicos, geológicos incluida la vulnerabilidad social y/o al cambio climático, donde la influencia directa del arroyo hace necesario establecer las medidas de prevención necesarias ante eventos de desbordamiento.

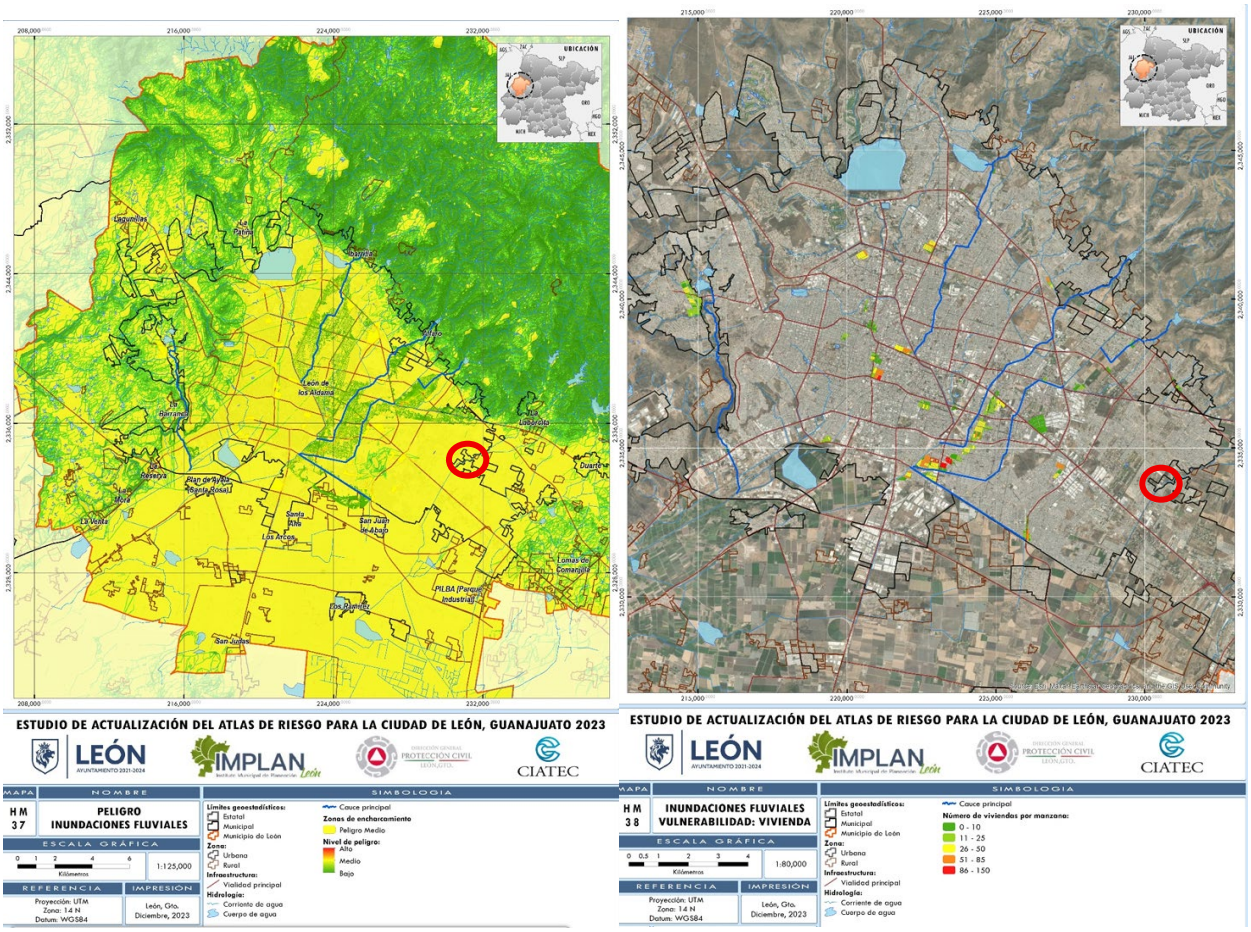


Gráfico 7. Atlas de Riesgos del Municipio de León, donde muestra Peligro por inundaciones fluviales.

Se muestran dentro del Atlas de Riesgo del municipio de León fuera de areas de vulnerabilidad a efectos hidrometeorológicos, se adjunta al presente, liga de acceso al mismo. https://experience.arcgis.com/experience/3e6eff2ece8c4b2f89f3ac7508c89fcd/



Gráfico 6. Sobreposición SIGEIA mostrando en paralelo línea de agua potable existente.

Se establece la consulta de la traza establecida para la línea de conducción de tratada dentro de portal Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales y donde se relaciona la ubicación, respecto al Arroyo Tajo de Santa Ana, en paralelo con proyecto autorizado de línea de agua potable, en área de influencia directa del proyecto, y donde supone una autorización previa.



Gráfico 7. Ubicación de línea de conducción de agua tratada respecto a zona federal

Asi bien se muestran las coordenadas UTM WGS 84 R14, relacionadas a la traza de la línea de conducción de agua tratada, considerando la longitud total de cruce de 44 metros, adicionando la

línea de desfogue paralela en 23 metros en zona federal de Arroyo Tajo de Santa Ana, es destacable señalar que para la acometida de la línea se tiene una excavación en ancho promedio de 2 a 4 metros; donde el ancho máximo corresponde a intersecciones y coincidencias con infraestructura, en promedio, donde se establece una superficie de infraestructura en ocupación en zona federal, donde se estará ocupando un ancho de 40 cm permanente por la línea de conducción y 2.0 m para acometida en zanja exclusiva en zona federal.

Tabla 1. Coordenadas Línea de conducción de agua tratada UTM WGS84 R14

Vértice	X (Metros)	Y (Metros)
1	230,955.12	2,333,881.46
2	230,993.88	2,333,861.08

Tabla 2. Coordenadas Línea desfogue UTM WGS84 R14

Vértice	X (Metros)	Y (Metros)
1	230,993.88	2,333,861.08
2	230,991.94	2,333,857.14
3	230,974.55	2,333,863.43

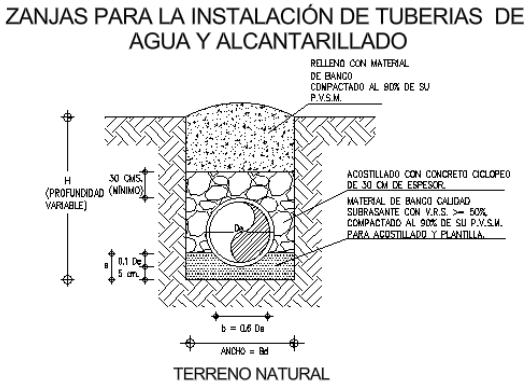


Grafico 8. Zanja Tipo para acometida de línea de conducción de agua tratada.

Se destaca que para efecto de la línea de conducción de agua tratada se pretende la protección en paralelo de línea de agua potable existente, donde además se establece que es necesaria la ejecución de poda de 2 árboles, incluye la prevención por con protección de raíces y levantamiento de copa, sin afectación directa sobre individuos presentes en área de cruce dentro de los limites establecido para el arroyo y su zona federal.

I.1.3 Duración del proyecto.

Se pretende una duración del proyecto de la línea de conducción de agua tratada, así establecido en una vida útil en óptimas condiciones de funcionamiento de 20 años, destacando que para las etapas de preparación del sitio y construcción, se extiende a 2 años, la total ejecución de las obras y actividades relacionadas a la construcción de la línea de conducción de agua tratada, donde el día 1 (uno) correría a partir de la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, y su aviso de inicio de obra correspondiente ante la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la autoridad ambiental de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), donde y para este momento se deberán correr todos los tramites relacionadas con la licitación de obra pública, incluidas la ocupación de zona federal en la acometida subterránea de la línea de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana, destacando la integración de los programas ambientales relacionados a la atención a la ejecución de estrategias de mitigación de impacto ambiental establecidas en el presente, supervisión y monitoreo ambiental del proyecto.

Se destaca en el presente que, si llegado el momento la obra no pudiera concluirse, se deberá dar el aviso correspondiente, así como la muestra del cumplimiento de términos y condiciones establecidas en el correspondiente oficio resolutivo, a través de aviso a las autoridades ambientales por lo menos 30 días anterior al vencimiento de los dos años de ejecución de obras pretendidas a través de tramite COFEMER: Modificaciones de la obra, actividad o plazos y términos establecidos a proyectos autorizados en materia de impacto ambiental SEMARNAT-04-008.

Así bien se establece que la presente atiende 22 años atendiendo todas y cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, y donde, llegado el momento si así ocurriera se dará puntualmente el aviso.

Tabla 1. Programa de Actividades

Actividad	PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION																							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	20 años
Obtención de Permisos /Licencias construcción																									
Preparación del Sitio																									
Almacenes temporales																									
Manejo de Arbolado																									
Despalme																									
Excavaciones y movimientos de tierras																									
Acometida tuberías y caja de válvulas																									
Equipamiento y obra civil																									
Bancos de Materiales																									
Compactación																									
Supervisión y Monitoreo Ambiental																									
Puesta en marcha																									

Se destaca la operación y mantenimiento, además de conforme se inicie la operación de tramos terminados, el término de la totalidad de la obra en óptimas condiciones de calidad, fluidez y mantenimiento a 20 años.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL)

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

SAP8203102M4

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Ing. Nashira Barriga Moreno
Coordinador de Elaboración de Proyectos

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

Blvd. Juan José Torres Landa 2620 Ote.
Col. El Paisaje
CP 37480
León, Guanajuato
Tel. 477-7887800 Ext. 2302
Departamento de Proyectos
nbarriga@sapal.gob.mx

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.

Ing. Mariana Parra Sánchez

[redacted]
Cédula profesional 4316834
SMAOT-PAPSA-093/2020

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto corresponde a la construcción de línea de conducción de agua tratada con cruce directo en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana y motivo principal del presente manifiesto de impacto ambiental; la que actualmente tiene la infraestructura para su distribución en el Tanque Barceló, donde se recibirían las aguas tratadas, provenientes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Villas de San Juan.

II.1 Información general del proyecto

El Tanque Barceló está situada al sur oriente de la ciudad de León, Gto., sus coordenadas son latitud 21° 5'0.20"N y longitud 101°35'23.11"O. Colinda al norte con la calle Miquel Barceló, al Oriente con el Blvd. Los Portales, al Poniente con el Tajo a Santana y al sur con el Blvd. Aeropuerto. La zona de estudio comprende la calle Miquel Barceló de oriente a poniente como se indica en la imagen, donde se muestra el cruce directo en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.



Imagen 1.- Zona de Influencia de ampliación de línea de agua potable.

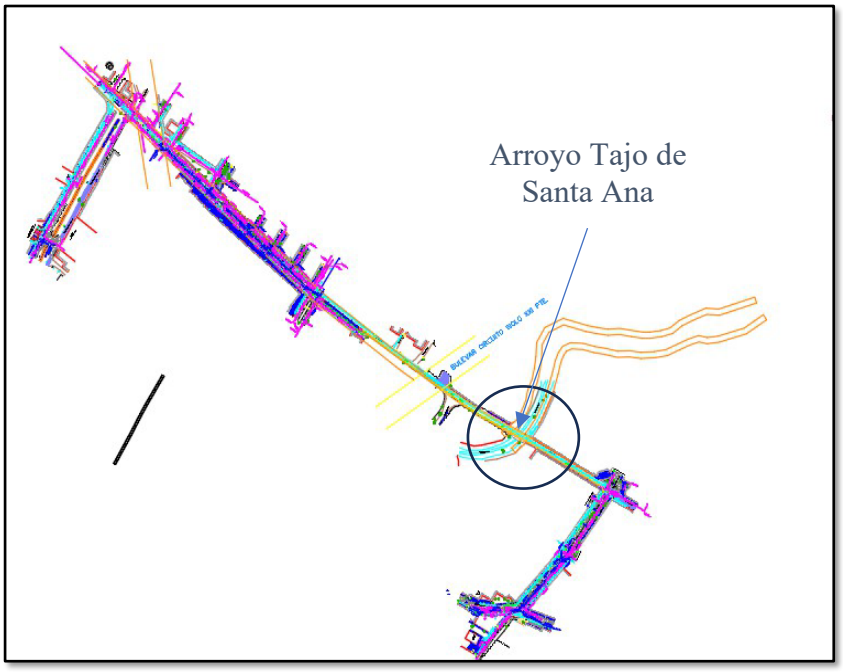
Actualmente en la zona de proyecto está en su mayoría totalmente urbanizado cuenta con los servicios de agua potable, saneamiento, electricidad, gas natural, teléfono, servicio de cable, etc.

La zona de proyecto tiene cobertura del 100% del servicio de agua potable y saneamiento; sin embargo, debido a la necesidad de la zona de dotar la infraestructura actual de agua tratada de otra zona de abastecimiento se generó la necesidad de bridar de servicios de agua tratada al fraccionamiento, iniciando por el Blvd. Los Portales el cual comprende el estudio de este proyecto.

El estrés hídrico que afecta el municipio de León se traduce en la sobreexplotación de acuíferos que actualmente presentan un déficit. En el futuro se podría ver comprometido el servicio de agua potable al no contar con volúmenes suficientes para el suministro a la población, por lo que, para incrementar el grado de disponibilidad de los recursos hídricos, el uso de agua residual tratada representa una alternativa para mitigar el déficit del recurso.

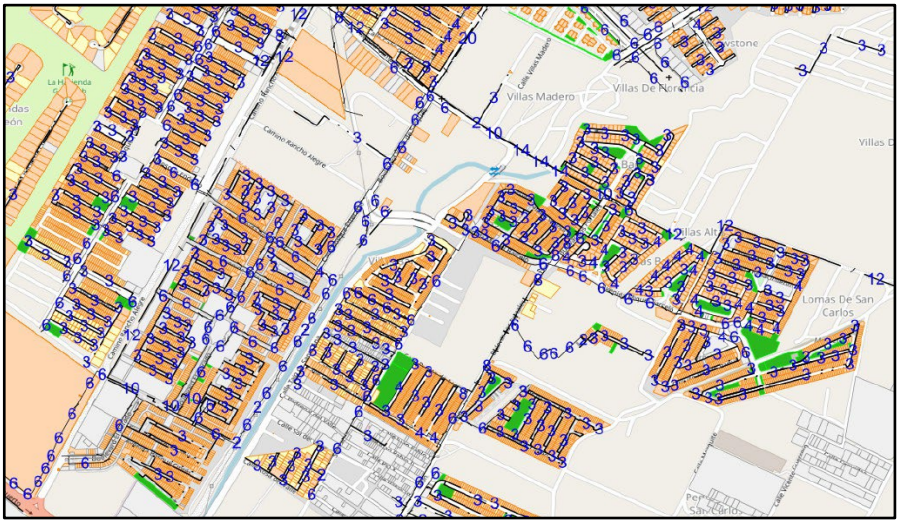
Debido a la necesidad de la zona oriente de la ciudad de agua tratada SAPAL ha continuado con la construcción de la planeación de infraestructura de agua tratada. A continuación, se muestra un esquema con la infraestructura existente en la colonia.

Imagen 2. Proyecto, de distribución de agua tratada e infraestructura existente donde se



muestra el cruce en cauce Arroyo Tajo de Santa Ana

Se muestran la cartografía oficial acerca de la ubicación de líneas de agua potable, drenaje y pluvial, donde la coincidencia corresponde a la necesidad de contar con el suministro principalmente para el uso en riego de áreas verdes y sector industrial, con los consecuentes ahorros de las fuentes de suministro potable.



INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE EXISTENTE EN LA ZONA DE PROYECTO.



INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE SANITARIO EXISTENTE EN LA ZONA DE PROYECTO.



INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE PLUVIAL EXISTENTE EN LA ZONA DE PROYECTO.



INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE PLUVIAL EXISTENTE EN LA ZONA DE PROYECTO.

Asi bien se establece y como propuesta integral establecida el incrementar el uso de agua tratada en actividades como el riego de áreas verdes, actividades industriales y comerciales para la liberación de agua de primer uso para transitar a una economía circular del agua, por lo que se propone la construcción de una línea de conducción de agua tratada en el tramo de la PTAR Villas de San Juan al predio del tanque elevado sobre calle Miquel de Barceló, con su respectivo equipamiento.

Por lo que se contará para la construcción de la línea de conducción de agua tratada en el tramo de la PTAR Villas de San Juan al predio del tanque elevado sobre la calle Miquel Barceló, con la finalidad de liberar agua de primer uso en actividades que se puedan desarrollar con agua tratada que cumple con las normas establecidas.

Para beneficiar a la zona oriente de la ciudad de León y con la finalidad de suministrar agua tratada a los habitantes de la zona oriente, quedando como sigue:

1. El punto de conexión del suministro de agua tratada será en la línea de 8” de ACERO qué va por el cuerpo sur de la vialidad de baja de la Av. Olímpica justo en la intersección con Camino Rancho Alegre, con salida de la línea de 8” de ACERO en 8” de PVC C-900.

2. La presión de inicio es de 2.5 kg/cm2 en la intersección con la línea de 8” qué sale de la PTAR Villas de San Juan.

3. De acuerdo con la topografía e infraestructura existente en la zona de proyecto, las curvas de nivel representan un escurrimiento de Norponiente a Suroriente yendo de la cota 1832 a la 1835 aproximadamente.

4. Las vialidades de la zona del proyecto donde se pretende alojar la línea de 8” de agua trata en general tienen alojadas otras infraestructuras de otros servicios, por lo cual se consideran reparaciones de líneas de agua potable y alcantarillado sanitario que puedan ser dañadas en la construcción de las líneas de agua tratada.

5. Se tiene considerado un cruce con el Arroyo Tajo de Santana por lo que se considera hacer el cruce con un sifón invertido pasando por debajo del arrastre del arroyo con una profundidad a partir de ese punto de 1.5 metros.

Descripción general del proyecto
La introducción de infraestructura de agua tratada para la zona de proyecto se compone de lo siguiente:

1. El punto de conexión es en una línea de 8" de acero en la Av. Olímpica, la cual deriva de una línea en la salida de la PTAR Villas de San Juan.

2. Para la línea de conducción se consideró una tubería de 8" de diámetro en material PVC C-900 la cual conducirá el agua desde el punto de conexión proporcionado por el SAPAL hasta su punto de llegada el cual es en predio del tanque elevado Barceló.

3. El diámetro propuesto para la conducción de agua tratada en este proyecto es de 8" en PVC C-900 con identificador color morado al tratarse agua tratada.

4. Se toma como alimentación la línea existente de agua tratada de 8" en acero, la cual sale de la PTAR Villas de San Juan.

5. La línea de agua tratada de 8" se ubicará en arroyo vehicular por todo el trazo del proyecto hasta llegar hasta su punto de conexión.

6. Se repondrán pavimentos de concreto hidráulico Mr=45 kg/cm2 con 22 cm de espesor RR-3D en vialidades Av. Olímpica y Blvd. Portales, destacando para este punto que la zona de Arroyo Tajo de Santana, no se encuentra pavimentada, por lo que no se considera la reposición en los 44 metros de cruce y 23 de desfogue.

7. De acuerdo con la mecánica de suelos: Las excavaciones se realizarán principalmente con equipo mecánico, procurando mantener un talud tan vertical como el terreno lo permita, siempre bajo condiciones de seguridad.

Zona Poniente y Centro.
Dado que en esta zona predominan materiales rocosos, las excavaciones presentarán bajo rendimiento, debido a la necesidad de emplear implementos especiales como rompedoras neumáticas.

Hasta la profundidad de 1.20 metros, en estratos de relleno, se recomienda un talud de 0.30:1.00 (horizontal a vertical). A partir de esa profundidad y hasta los 4.0 a 5.0 metros, es factible mantener un talud prácticamente vertical, dada la competencia del material.

Zona Oriente.
En esta zona, donde predominan depósitos areno-arcillosos cementados o de compacidad muy compacta:

Hasta la profundidad de 1.30 metros, se sugiere un talud 0.30:1.00 (horizontal a vertical). A mayor profundidad (hasta 4.0–5.0 metros), puede mantenerse un talud casi vertical.
Con base en la consistencia y compacidad del suelo observado en los sondeos y conforme a los criterios establecidos por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el material presente en la zona oriente hasta una profundidad de 4.0 a 5.0 metros puede clasificarse 100% como suelo tipo II. Mientras que en la zona Poniente-Centro, los primeros 1.20 metros pueden clasificarse como tipo II, y a partir de ahí y hasta la profundidad de 4.0 a 5.0 metros como tipo IIA.

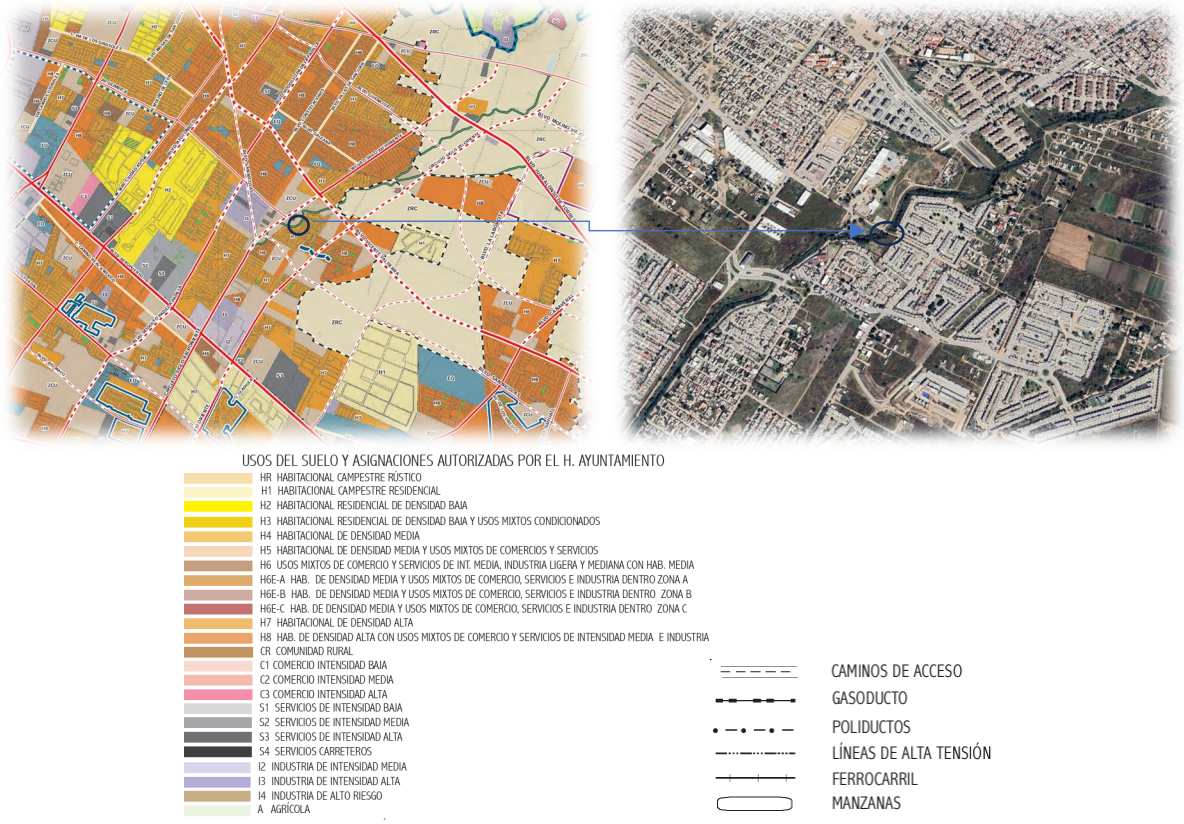
Dado que para el tipo II se requiere el empleo de herramienta manual como (pico y pala). Mientras que para el tipo IIA, se requiere la utilización de barretas y/o rompedoras neumáticas.

De manera complementaria la especificación de PEMEX P.3.0121.01 Primera Edición, febrero de 2000, titulada: "Clasificación de Materiales para el pago de excavaciones", en función de la resistencia a compresión simple de la roca qu= 212 kg/cm^2 (promedio ponderado), en su gráfica 3, indica que la excavación del macizo rocoso se trata de un material clasificado como:

80% tipo B: material duro que no requiere el uso de explosivos, aunque puede necesitar maquinaria pesada convencional.
20% tipo C: material de alta resistencia, de escalabilidad limitada, que generalmente requiere el uso de equipos especializados como martillos hidráulicos o rompedoras pesadas. En casos extremos, podría considerarse el uso de explosivos controlados, aunque no es lo habitual y se destaca que específicamente en el cauce no se pretende.

Como características del Arroyo Tajo de Santana se incidirá de manera directa con el proceso constructivo del proyecto de la línea de conducción de agua tratada, se cuenta con que el mismo pertenece a la Región Hidrológica RH12 Lerma-Santiago, de la cuenca Río Lerma–Salamanca subcuenca Bd Río Guanajuato, donde se establece la microcuenca 12Bd ADE y sus afluentes como sistema ambiental, con ocupación total de la longitud de la línea de conducción de agua tratada a su cruce con Arroyo Tajo de Santana.

El uso de suelo en la traza establecido para la línea de conducción de agua tratada, acorde con el Instituto Municipal de Planeación del Municipio de León determina los usos de suelo del área de influencia y beneficiada por el abastecimiento pretendido; como ZCU Zona de consolidación urbana y los relacionados a H7 habitacional de densidad alta, donde se muestra en estado de cartografía temática de uso de suelo:



Se cuenta el trazo expuesto para la conducción de agua tratada en coincidencia directa con el cauce de Arroyo Tajo de Santana, donde se pretende su integración debajo 1.5 metros de la zona de arrastre, además de la ocupación por obra de desfogue en zona federal del mismo, se destaca, la consolidación urbana presente, donde el beneficio corresponde en su totalidad a actividad relacionada con asentamientos humanos y abastecimiento área industrial y riego areas verdes.

Respecto al período de diseño del proyecto se fija en 20 años, según lo establecido en los lineamientos técnicos para la elaboración de estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto de la línea de conducción de agua tratada se ha establecido como una obra que en su ejecución se pretende bajo el área de arrastre de Arroyo Tajo de Santana, compartiendo superficie con camino de terracería, que cruza el cauce en temporada de estiaje, y donde acorde a plan de ordenamiento no se cuenta considerada una vialidad en el futuro inmediato, actualmente conectando con la denominada Av. Olímpica, asi bien a causa del proyecto no se pretenden roturas que no sea para la colocación de la tubería de acero y caja de válvulas.

Asi bien el proyecto de la línea de agua tratada en Arroyo Tajo de Santana se destaca que, se inscribe en el Sector terciario, específicamente en el área de servicios el cual se encuentra en

promovente directo a través del Sistema de Agua potable y Alcantarillado de León (SAPAL), quien tiene a su cargo la obra pública necesaria para suministro y saneamiento de agua, además de promover la economía circular del recurso en beneficio directo a la disponibilidad y atención de suministro en las actividades que se desarrollan y ocupan consumo necesario y suficiente, en todo momento se destaca el beneficio para los habitantes del municipio, y donde como actividad económica se refiere en primer instancia al suministro, integrándose de igual manera por el proceso constructivo necesario a la construcción, donde de igual manera se generan empleos en el ramo; asi bien se muestra la clasificación establecida por el Banco de México:

Sistema de Información Económica (Banco de México)

III. Sector económico terciario
5. Electricidad, Gas y Agua
R 61 Electricidad, Gas y Agua
C6121 Producción y distribución de agua potable
517 agua potable

Se establece la justificación del presente en atención a la modalidad particular y donde con fundamento en la Sección V Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y donde en el Art.28 nos indica al texto; 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:

XI. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. ...

Además de la justificación que se establece en el Reglamento de la LGEEPA en la misma materia de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA, en su Art.5 fracción R, donde al texto indica: R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

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

Se destaca que la línea de conducción de agua tratada se pretende 1.5 metros debajo del área de arrastre de 8” de diámetro; asentada Arroyo Tajo de Santana, destacando la ocupación de este y de ahi la necesidad de la presente.

Se estable que por proceso constructivo es necesario el retiro de maleza y poda de 3 individuos arbóreos, donde se establecen medidas de protección de los que permanecen, los que se encuentran dentro del cauce y en zona federal.

II.1.2 Justificación.

La justificación del proyecto corresponde directamente a la necesidad de abastecer de agua para diversos servicios entre los que destacan riego de areas verdes y actividad industrial, a los habitantes de la región establecida en el municipio de León, donde la consolidación urbana hace necesario contar con fuentes de suministro alternativas al uso de agua potable, donde se cuenta con la infraestructura en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para lograr la calidad de reusó, donde la conducción es necesaria, contando tambien con el Tanque que estaría recibiendo y la infraestructura para la distribución, de ahí que es necesaria la conducción del agua tratada, donde la selección del trazo es de tal manera que se afecte lo menor posible tanto el Arroyo Tajo de Santana, aprovechando al máximo posible en la total ejecución de la línea, areas con infraestructura, si bien a reponer, se establece un mayor respeto por los componentes ambientales establecidos en área de influencia, además de aprovechar el uso actual en cruce con camino a nivel terracerías.

La justificación se refiere de manera directa a una inversión de obra pública donde con fundamento en el Art.4 de la constitución, donde el estado tiene entre sus funciones primordiales a través de organismos operadores otorgar el agua potable y saneamiento para un medio ambiente sano; asi como derecho humano de contar con agua potable, de ahí que la ocupación en reusó promueve directamente que el agua potable se priorice para el abasto en los servicios directamente en contacto humano.

La materia ambiental que nos ocupa refiere a la traza propuesta para minimizar afectación que en línea recta alteraría además de mayor infraestructura, directo en arroyo, con abundancia de vegetación en riberas y el propio cauce y afectación a arbolado, y donde la traza estratégica es precisamente para minimizar afectaciones nuevas, destacando la ubicación en paralelo con infraestructura existente como línea eléctrica, línea de agua potable y derecho de paso de camino a nivel terracerías, se ha considerado además el manejo integral de los residuos, lo que forma parte de la planeación en la ejecución de obra pretendida.

El contexto del sistema ambiental donde se asigna el trazo de la línea de conducción de agua tratada se refiere de forma directa a los procesos de consolidación urbana establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, marcado en el área de influencia directa como aprovechamiento sustentable y procesos de consolidación urbana, y donde la actividad habitacional e industrial se encuentra en constante desarrollo, de ahí la necesidad de contar con las fuentes que conecten la distribución del vital líquido, en capacidad y calidad necesaria para beneficio del entorno económico y social en la zona.

II.1.3 Ubicación física

El proyecto para la línea de conducción de agua tratada se encuentra dentro de los límites establecidos en la zona urbana del municipio de León, donde se establece una longitud de proyecto en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana y su zona federal de incidencia directa por el presente proyecto, donde para tal efecto se muestran las coordenadas UTM WGS 84 R14, relacionadas a la traza de la línea de conducción de agua tratada, considerando la longitud total de cruce de 44 metros, adicionando la línea de desfogue paralela en 23 metros en zona federal de Arroyo Tajo de Santa Ana, es destacable señalar que para la acometida de la línea se tiene una excavación en ancho promedio de 2 a 4 metros; donde el ancho máximo corresponde a intersecciones y coincidencias con infraestructura, en promedio, donde se establece una superficie de infraestructura en ocupación en zona federal, donde se estará ocupando un ancho de 40 cm permanente por la línea de conducción y 2.0 m para acometida en zanja exclusiva en zona federal.

Tabla 1. Coordenadas Línea de conducción de agua tratada UTM WGS84 R14

Vértice	X (Metros)	Y (Metros)
1	230,955.12	2,333,881.46
2	230,993.88	2,333,861.08

Tabla 2. Coordenadas Línea desfogue UTM WGS84 R14

Vértice	X (Metros)	Y (Metros)
1	230,993.88	2,333,861.08
2	230,991.94	2,333,857.14
3	230,974.55	2,333,863.43



Grafico 02. Ubicación de cruce de línea de conducción de agua tratada sobre lecho de Arroyo Tajo de Santa Ana, con delimitación de zona federal.

Se destaca que, para el proyecto de la construcción de línea de conducción de agua tratada, no es necesario el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, donde se respeta por ocupación en ribera establecida como zona federal contigua a puente vehicular, donde se establece la necesidad de trasplante de tres individuos arbóreos y protección y poda de seis, destacando las medidas necesarias para su conservación en el presente de la vegetación en área de influencia directa.



Gráfico 03. Establecimiento linea de conduccion de agua tratada en coordenadas UTM WGS84, destacando el cruce en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

Se destaca en el presente que para la realización del proyecto de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana no se requiere el cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como de selvas o de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

II.1.4 Inversión requerida

Se pretende un monto en presupuesto total para la línea de conducción de agua tratada, incluidas las excavaciones necesarias y obra de desfogue los cruces y conexiones de $1,293,401.85 (Un millón doscientos noventa y tres mil cuatrocientos un pesos 85/100 MN), donde el origen de los recursos corresponde a los propios del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL), con recursos propios, se pretende la ejecución de la obra en una sola etapa prefiriendo la temporada de estiaje, se establece el presupuesto asignado para las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, donde se destaca que se priorizan las buenas prácticas ambientales en prevención de efectos, tales como la delimitación de areas de ocupación para la obra, lonas en los camiones de transporte de materiales e insumos, las medidas necesarias para controlar el estado óptimo de los mismos, asi como los almacenes de residuos y materiales, el traslado de materiales al sitio autorizado por el municipio, donde se ocupara sitio de almacén temporal fuera de la zona de obras en incidencia directa de Arroyo Tajo de Santa Ana y su zona federal, en área contigua, donde se establece la valorización para su ocupación como relleno, el que reúna las características, asi bien se muestra la propuesta.

El costo por la implementación y ejecución de las medidas de mitigación, compensación y prevención de impactos ambientales se estima en $176,450.00 pesos, y consiste primordialmente en la aplicación de acciones ambientales como son:

Tabla 4. Acciones Ambientales

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	MESES	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
LETRINAS.	2	Pza.	2	$4,000.00	$8,000.00
RIEGO DE OBRA	8	Pipas	2	$1500.00	$12,000.00
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS BOTES DE 200LTS)	2	Piezas	2	$450.00	$900.00
DISPOSICIÓN DE RP'S	1	Lote	2	$12,000.00	$12,000.00
EPP	1	Lote	1	$10,000.00	$10,000.00
REFORESTACIÓN	50	Pza.	1	$750.00	$37,500.00
MANTENIMIENTO DE REFORESTACIÓN (AGUA Y MANO DE OBRA)	5	Lote.	4	$8,000.00	$40,000.00
COSTALES CONTROL DE SEDIMENTOS (incluye relleno material de excavación)	50	Lote.	2	$6,000.00	$12,000.00
MALLA DE PROTECCION ARBOLADO, INCLUYE POLINES	9	Rollo	2	$450.00	$4,050.00
SEGUIMIENTO AMBIENTAL	1	Supervisión	2	$20,000.00	$40,000.00
				Total	$176,450.00

II.2 Características particulares del proyecto

Se describen las características particulares del proyecto para la construcción de la línea de agua tratada en cauces de Arroyo Tajo de Santa Ana, destacando la excavación en cauce para la acometida que será subterránea, a 1.50 metros de profundidad, donde además se instalará la línea de desfogue y caja de válvulas en zona federal.

Como primera actividad se establece la ejecución de la delimitación del trazo, nivelación y consolidación del eje de la línea de agua tratada con equipo topográfico, en tramo establecido, según planos de proyecto dentro del cauce y su zona federal, hasta darle una superficie perfectamente horizontal. Se incluye el establecimiento de ejes auxiliares, pasos, referencias definitivas, crucetas y mojoneras, donde se destaca en este momento del proyecto es necesaria la ejecución de deshierbe en la proximidad de la ubicación de la línea, estableciendo actividades relacionadas al despalme.



Gráfico 01. Ubicación de trazo de proyecto sobre cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

Para la línea de conducción de agua tratada se establece la excavación en zanjas , donde para la clasificación de las excavaciones se establece la dureza del material se entenderá por "material común" la tierra, arena, grava, arcilla y limo, o bien todos aquellos materiales que pueden ser aflojados manualmente con el uso del zapapico, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc. que cubiquen aisladamente menos de 0.75 de metro cúbico y en general todo tipo de material que pueda ser clasificado como roca fija.

Se destaca que para las excavaciones de zanja se incide directamente en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde la ocupación de esta se establece además en zona federal por obra de desfogue y caja de válvulas, en proyecto se pretende la excavación en una superficie de 88.00 m2, considerando un ancho máximo de excavación de 2.0 metros, de los cuales se cubrirán una vez la acometida de la línea de agua tratada, destacando que para efectos de ubicación de la caja de válvulas se pretende la ocupación en 1.00 m2, y la línea de desfogue 46.00 m2; donde la superficie de incidencia directa corresponde a 135.00 m2.

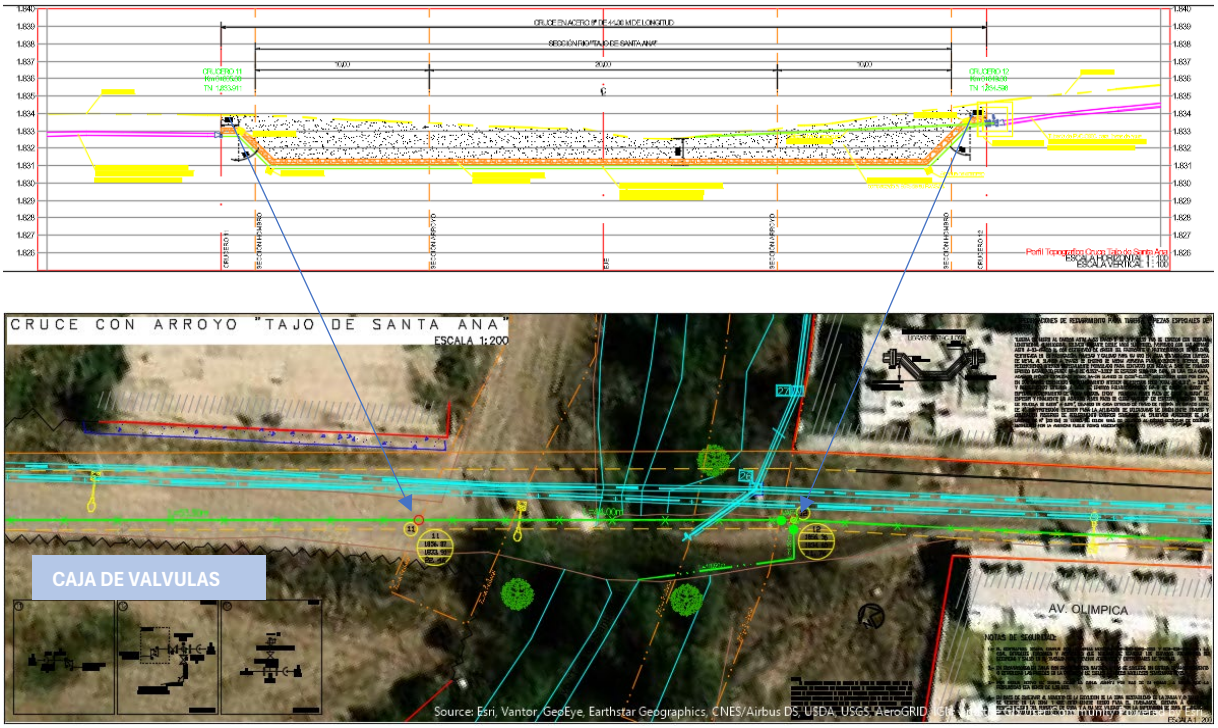


Gráfico 02. Se muestra el perfil del cruce en Arroyo Tajo de Santa Ana, asi como la ubicación de línea de desfogue y caja de válvulas.

Se establece además la instalación de obra de desfogue y caja de válvulas, donde en plano anexo al presente se muestra la delimitación de cauce y la zona federal, donde se establecen las características técnico-constructivas, donde la operación de esta, acorde al flujo necesario para la conducción de agua tratada.

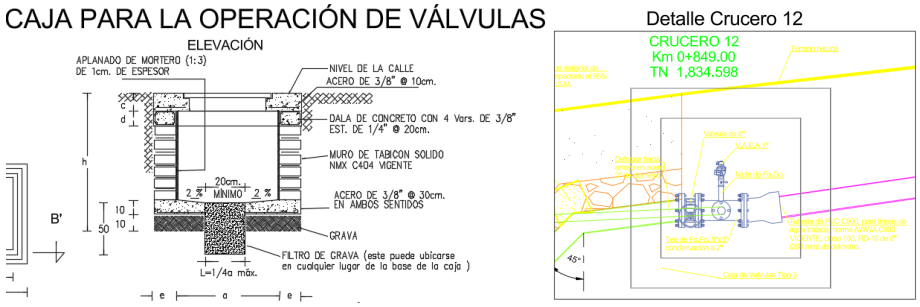


Gráfico 03. Caja de Válvulas por establecer en zona federal.

Se muestra la sección de soporte de la tubería, la que instalara en terreno natural, dentro de zona federal de Arroyo Tajo de Santa Ana, destacando la proximidad con línea de agua potable, en paralelo a la que se pretende de igual manera en cauce del arroyo.

Se establece la instalación en el bajo cauce, aterrada a 1.5 metros de profundidad debidamente protegida, donde se considera que las excavaciones estarán y rellenos posteriores a la instalación estarán cubriendo la línea de agua tratada, donde una vez finalizada la instalación y proceso constructivo no será visible, únicamente la tapa similar a las que su ocupan en pozos de visita.

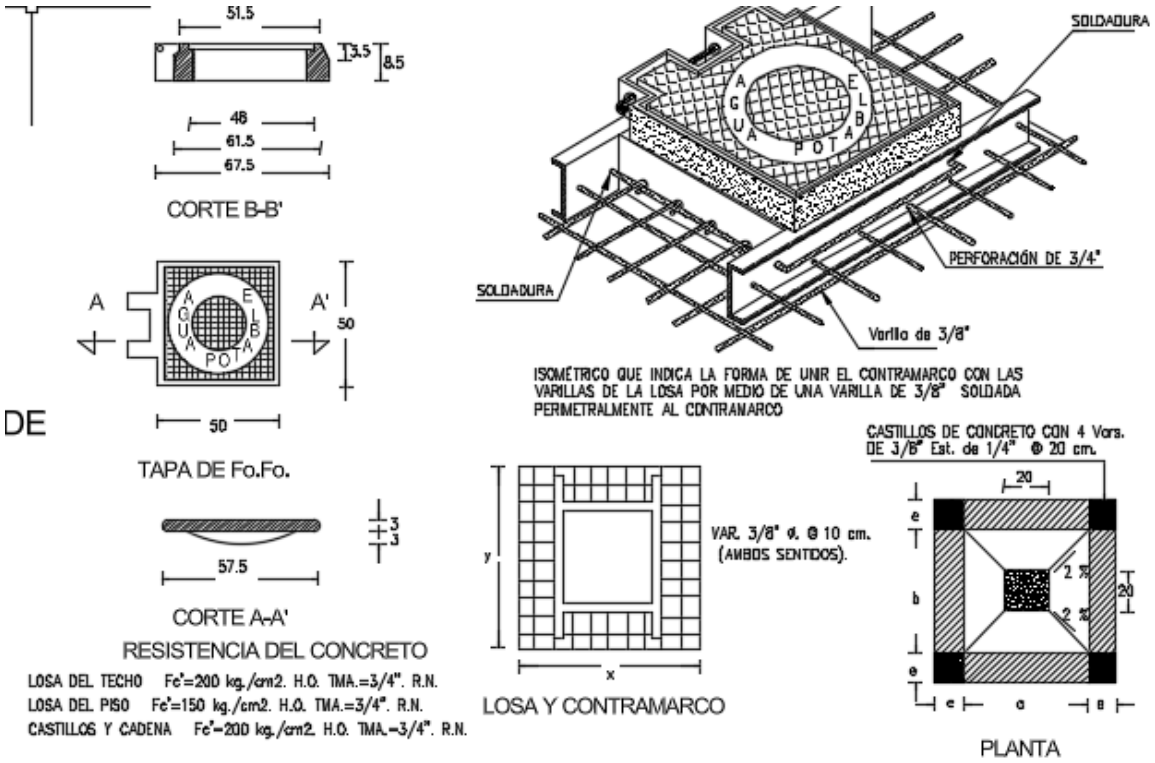


Grafico 04. Caja de válvulas donde se establece la visibilidad exclusiva en tapa.

Se establecen las operaciones necesarias para macizar o limpiar la plantilla y taludes de las excavaciones y rellenos asi como las actividades necesarias para la remoción del material, resultante, donde se pretende su colocación a uno o a ambos lados de la zanja disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería de acero, destacando que para efectos de ocupación del cauce por materiales, este se retira de inmediato del mismo, donde se destaca que la obra se establece en temporada de estiaje, para prevenir afectaciones en cauce, destacando que para efectos de la presente manifestación de impacto ambiental en el hoy día, se encuentra sin caudal permanente. Incluye igualmente las operaciones que se deberá efectuar para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Ingeniero un pasillo de 60 (sesenta) cm. entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material. Se establecen para este tiempo del proceso constructivo, la protección de vertido de sedimentos al cauce, donde se presentan las medidas de prevención necesarias y suficientes para la mitigación del impacto ambiental.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes no diste en ningún caso más de 5 (cinco) cm. de la sección de proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente de proyecto.

Las dimensiones de las excavaciones que formarán las zanjas variaran en función del diámetro de la tubería que será alojada en ellas la que corresponde a un diámetro de 8" equivalente a 20 centímetros. La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación.

DIMENSIONES DE ZANJAS Y PLANTILLAS						
DIÁMETRO NOMINAL		ANCHO Bd	PROFUNDIDAD H *	ESPESOR DE PLANTILLA e=0.1De+5		VOLUMEN DE EXCAVACIÓN
(IN.)	(CMS.)	(CMS.)	(CMS.)	(CMS.)	(CMS.)	(M3/M)
1	2.5	50	70	5.25	5	0.35
1 1/2	3.8	55	70	5.38	5	0.39
2	5.1	55	70	5.51	5	0.39
2 1/2	6.3	60	100	5.65	7	0.6
3	7.5	60	100	5.76	7	0.6
4	10	60	105	6.02	10	0.63
6	15	70	110	6.52	10	0.77
8	20	75	115	7.03	10	0.86
10	25	80	120	7.54	10	0.96
12	30	85	125	8.05	10	1.06
14	35	90	130	8.56	10	1.17
16	40	95	140	9.06	10	1.33
18	45	110	145	9.57	10	1.6
20	50	115	155	10.08	11	1.78
24	61	130	165	11.1	13	2.15
30	76	150	185	12.62	14	2.77
36	91	170	210	14.14	15	3.57
42	107	190	230	15.67	17	4.37
48	122	210	245	17.19	20	5.14
60	152	250	300	20.24	23	7.5
72	183	280	340	23.29	27	9.52
84	213	320	380	26.34	30	12.16
96	244	350	415	29.38	34	14.53

Tabla 02. Dimensiones acordes a tubería con diámetro 8".

El ancho de la zanja será medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimiten donde el ancho máximo por maniobras en el cauce se establece de 2 metros. El afine de los últimos 10 (diez) cm. del fondo de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería de agua tratada.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común, para alojar tuberías, la parte central del fondo de la zanja se excavara en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o "conchas" que alojen las campanas o cajas que formarán las juntas. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

Se deberá vigilar que desde el momento en que inicie la excavación hasta aquel en que se termine el relleno de esta, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días de calendario.

Cuando la resistencia del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las redes de la excavación se establece la colocación de los ademes y puntales que sean necesarios para la seguridad de las obras, las de los trabajadores o que exijan las leyes y reglamentos, asi como la STPS.

A manera de resumen se señalan las actividades fundamentales con carácter enunciativo:
A) Afloje del material y su extracción.
B) Amacice o limpieza de plantilla y taludes de la zanjas y afines.
C) Remoción del material producto de las excavaciones.
D) Traspaleos verticales cuando estos sean procedentes; y horizontales cuando se requieran.
E) Conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías.
F) Extracción de derrumbes.

La actividad se ejecutará en función de las características del material y de sus condiciones; es decir, seco o en agua.

Se establecen y como parte del proyecto las actuaciones relacionadas con los acarreos de materiales de excavación y los necesarios para la conformación de plantillas en instalación de tuberías en terreno natural, establecido en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana; donde se transportarán los materiales desde el lugar de compra, hasta el sitio de la obra pretendida de acometida de línea de agua tratada; se incluye la actuación de carga mecánica y descarga a volteo.

Se pretende el acarreo fuera de obra la que corresponde a la acción de retirar el material sobrante entre la excavación y los rellenos (plantilla, apostillado y rellenos propios), hasta el sitio de disposición final de los materiales.

II.2.1 Programa de trabajo

Se pretende una duración del proyecto así establecido en una vida útil en óptimas condiciones de funcionamiento de 20 años, destacando que para las etapas de preparación del sitio y construcción, se extiende a 2 años, la total ejecución de las obras y actividades relacionadas a la construcción de la línea de conducción de agua tratada, donde el día 1 (uno) correría a partir de la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, y el correspondiente aviso de inicio de obra ante la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la autoridad ambiental de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), donde y para este momento se deberán correr todos los tramites relacionadas con la licitación de obra pública, incluidas la ocupación del cauce y la zona federal en la acometida de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana, destacando la integración de los programas ambientales relacionados a la atención a la ejecución de estrategias de mitigación de impacto ambiental establecidas en el presente, supervisión y monitoreo ambiental del proyecto, donde se destaca que se incluye ya en el presente el valor de las medidas de mitigación que se ofrecen, incluidas las buenas prácticas ambientales las que se atienden y monitorean a cargo de supervisor ambiental, en apartado de inversión requerida.

Se destaca en el presente que, si llegado el momento la obra no pudiera concluirse o esta fuera desarrollada por etapas, se deberá dar el aviso correspondiente, así como la muestra del cumplimiento de términos y condiciones establecidas en el correspondiente oficio resolutivo, a través de aviso a las autoridades ambientales por lo menos 30 días anterior al vencimiento de los dos años de ejecución de obras pretendidas a través de tramite COFEMER: Modificaciones de la obra, actividad o plazos y términos establecidos a proyectos autorizados en materia de impacto ambiental SEMARNAT-04-008.

Así bien se establece que la presente atiende 22 años atendiendo todas y cada una de las etapas, es destacable señalar que, en caso de la ejecución por etapas a los que tenga acceso el promovente, llegado el momento si así ocurriera se dará puntualmente el aviso.

Tabla 1. Programa de Actividades

ACTIVIDAD	PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION																								OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	20 años
Obtención de Permisos /Licencias construcción																									
Preparación del Sitio																									
Almacenes temporales																									
Manejo de arbolado que incide en área de proyecto																									
Despalme y deshierbe ruderales																									
Excavaciones y movimientos de tierras																									
Acometida tuberías y cajas de válvulas																									
Equipamiento y obra civil																									
Bancos de Materiales																									
Supervisión y Monitoreo Ambiental																									
Puesta en marcha																									

Se destaca la operación y mantenimiento, y abandono del sitio, en su caso desmantelamiento y retiro de tuberías y obras que se pretenden, donde no se establecen tiempos definidos, por considerar que la tecnología establecida lograra una vida útil sin retiro en tiempo indefinido, priorizando en su caso la rehabilitación, el término de la totalidad de la obra en óptimas condiciones de calidad, fluidez y mantenimiento a 20 años acorde a garantía de diseño de tubería de acero de 8".

II.2.2 Representación gráfica regional

Se muestra la región dentro de los límites del municipio de León, donde se encuentra el Arroyo Tajo de Santa Ana, como asignación directa de la presente manifestación de impacto ambiental por ocupación de zona federal y el cauce en técnica subterránea bajo cuba de cauce 1.5 metros, donde el beneficio directo por la línea de conducción de agua tratada, y donde muestra la ubicación para fines de la presente, la longitud de ocupación en zona federal y cauce, donde en este punto se aprovecha la superficie actualmente utilizada como camino de terracería en lecho, principalmente en temporada de estiaje, para conectar la infraestructura. La superficie considerada entonces dentro de zona federal del arroyo se establece en 134.00 metros cuadrados y longitud de 67.00 metros, estableciendo la competencia del presente.



Grafico 05. Ubicación grafica de la línea de conducción de agua tratada, respecto a la región de emplazamiento se muestra además los límites de zona federal del Arroyo Tajo de Santa Ana, estableciendo gráficamente la ubicación respecto a esta y la competencia del presente.

Respecto a los impactos ambientales, se establece el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, como cuerpo de agua federal expuesto y sujeto a la recepción de estrategias de mitigación, prevención y compensación por impacto ambiental, para su protección y conservación.

II.2.3 Representación gráfica local

Se muestra la representación grafica local de la línea de conducción de agua tratada, respecto a su ubicación en cauce y zona federal de Arroyo Tajo de Santa Ana, se destaca que la proximidad al cauce hace necesario la atención estricta en los limites de deposito de los materiales de excavación de la zanja, y su correcta disposición para prevenir efectos de aporte de sedimentos y materiales de obra pretendida.



Gráfico 06. Se muestra Arroyo Tajo de Santa Ana, en acceso y trazo normal, mostrando el punto de cruce de la línea de agua tratada mostrando el estado que guarda en área de influencia directa.



Gráfico 08. Punto de conexión en inicio de zona federal, donde se muestra el estado actual de conservación.



Gráfico 09. Muestra del área de proyecto en trazo establecido para la tubería subterránea, donde es necesario el manejo de arbolado con poda en tres individuos, establecidos dentro del cauce y de zona federal de Arroyo Tajo de Santa Ana.



Asi bien mostrando el área de influencia directa del proyecto y su representación gráfica, donde se establece la extensión de los posibles impactos significativos, donde como área sensible se

muestra directamente el Arroyo Tajo de Santa Ana, es importante señalar la visión de microcuenca 12BdADE como área de emplazamiento directo.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

Se establecen las obras principales de la línea de conducción de agua tratada donde de forma general en toda la obra se pretende el trazo y nivelación de terreno natural con aparatos de precisión para líneas de agua tratada, estableciendo niveles y referencias, donde para el logro del objetivo y la materia ambiental que nos ocupa, se acostumbra liberar los puntos de ramas y hierbas, además del uso de pinturas para marcar los bancos de nivel y cadenamiento, además de marcas para acotar los ceros de los proyectos, comúnmente con uso de cal.

Como principales cantidades de obra, establecidas en proceso constructivo, se destacan las siguientes actividades:

1. Trazo y nivelación de terreno natural con aparatos de precisión para líneas de agua potable y drenaje, estableciendo niveles y referencias, en una longitud establecida para el proyecto de la línea de conducción de agua tratada de 67.00 metros lineales.
2. Se establece además la excavación para zanjas ejecutada a cielo abierto en material tipo II a máquina en seco para la instalación de tuberías de agua y drenaje, de 0.00 a 2.00 m de profundidad en 63.01m3.
3. Relleno de zanjas con material de banco (tepetate), tamaño máximo de 5.0 cm (2”), con contenido de finos <= 40 %, límite líquido <= 40 %, índice plástico <= 12 %, expansión máxima 2 %, grado de compactación 90 % mínimo de su P.V.S.M., correspondiente a la cantidad de 45.47m3.
4. Plantilla de tepetate fino, colocada en fondo de zanjas para recibir tuberías, apisonada con pisón de mano con volumen establecido de 4.27 m3.
5. Instalación de tubería de acero al carbón ASTM A-53 Grado B de 8" (203 mm) de diámetro y 3/8" (9.52 mm) de espesor con costura longitudinal o helicoidal en 44.00 metros lineales.

Se muestran conceptos específicos a ejecutar en la obra de acometida de línea de conducción de agua tratada destacando además las especificaciones particulares

Como actividades directamente relacionadas en preparación del sitio y su proceso constructivo se destacan en unidades de ejecución:

A) PRELIMINARES

- Trazo y nivelación de terreno natural con aparatos de precisión para líneas de agua potable y drenaje, estableciendo niveles y referencias en una longitud de 67.00 metros.
- Apertura y cierre de dos sondeos en material tipo II de 0.00 a 2.00 m de profundidad, realizado a cielo abierto a mano y/o con maquinaria para la localización de tuberías existentes.

- Apertura y cierre de dos sondeos en material tipo III, de 0.00 a 2.00 m de profundidad, realizado a cielo abierto a mano y/o con maquinaria para la localización de tuberías existentes.
- Dos piezas de letrero informativo de la obra de 1.50 x 2.00 m, con rótulo en vinil.
- Protección de zanjas en crucero de vialidades con placa de acero A 36 de espesor mínimo de 1" en 2,078.21m2/uso.
- Limpieza final en 134 m2, al final de toda la obra para su recepción con medios mecánicos con máquina barredora de uso industrial, materiales de limpieza, insumos para limpieza, mano de obra, herramienta y todo el equipo necesario.

B) EXCAVACIONES

- Excavación de 6.30 m3 para zanjas ejecutada a cielo abierto en material tipo II a mano en seco para la instalación de tubería de agua tratada, de 0.00 a 2.00 m de profundidad.
- Excavación de 63.01 m3 para zanjas ejecutada a cielo abierto en material tipo II a máquina en seco para la instalación de tubería de agua tratada, de 0.00 a 2.00 m de profundidad.
- Excavación de 0.70 m3 para zanjas ejecutada a cielo abierto en material tipo III a mano y en seco para la instalación de tuberías de agua y drenaje, de 0.00 a 2.00 m de profundidad.
- Excavación de 6.30 m3 para zanjas ejecutada a cielo abierto en material tipo III a máquina en seco para la instalación de tuberías de agua y drenaje, de 0.00 a 2.00 m de profundidad.
- Ademe en 145.20 m2/uso en zanjas para evitar derrumbes, con módulo inferior a base de placa de acero A36 de 3/16" de espesor, para formar tarimas apilables de 1.83 m x 3.05 m, con perfiles tubulares cuadrados de 5" x 5" x 4.8 mm a cada 1.52 m verticales, a cada 1.83 m.

C) RELLENOS

- Relleno de zanjas con material de banco (tepetate), tamaño máximo de 5.0 cm (2”), con contenido de finos <= 40 %, límite líquido <= 40 %, índice plástico <= 12 %, expansión máxima 2 %, grado de compactación 90 % mínimo de su P.V.S.M., correspondiente a 45.47 m3.
- Plantilla de tepetate fino 4.27 m3, colocada en fondo de zanjas para recibir tuberías, apisonada con pisón de mano.
- Concreto ciclópeo 20.27 m3 para encofrado de tuberías a base de piedra desecho y concreto f'c=250 kg/cm2 TMA 1 1/2" premezclado.

D) ACARREOS

- Acarreo de 70.01 m3 y 1,351.11 m3*km en camión de material producto de la excavación y/o demolición fuera de la obra a primer kilómetro, con carga mecánica.
- Pago de derechos por concepto de tiro de materiales 70.01 m3 producto de excavación y/o demolición en banco autorizado por el municipio.

E) CONCRETOS

- Atraque de 30x30x30 cm para tuberías y piezas especiales de 3", de concreto simple hecho en obra de f´c= 150 kg/cm2 con TMA de 3/4" correspondiendo a una pieza.
- Atraque de 45x35x35 cm para tuberías y piezas especiales de 8", de concreto simple hecho en obra de f´c= 150 kg/cm2 con TMA de 3/4", con tres piezas.

F) INSTALACION DE TUBERIAS

- Instalación de 23 metros de tubería de acero al carbón ASTM A-53 Grado B de 3" (203 mm) de diámetro y 3/8" (9.52 mm) de espesor con costura longitudinal o helicoidal soldado mediante doble arco sumergido, fabricado con las normas ASTM A-53-grado B, para la obra de desfogue.
- Instalación de 44 metros de tubería de acero al carbón ASTM A-53 Grado B de 8" (203 mm) de diámetro y 3/8" (9.52 mm) de espesor con costura longitudinal o helicoidal soldado mediante doble arco sumergido, fabricado con las normas ASTM A-53-grado B, la que corresponde a la conducción de agua tratada.

G) INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES

- Instalación de válvula mariposa bridada clase 300 con operador de engranes, certificada en su fabricación, pruebas y calidad, que garantice el uso para agua tratada, cuerpo de acero al carbón ASTM A216 GR. WCB, disco de acero inoxidable ASTM A351 pieza 1.00
- Instalación de válvula mariposa bridada clase 300 con operador de engranes, certificada en su fabricación, pruebas y calidad, que garantice el uso para agua tratada, cuerpo de acero al carbón ASTM A216 GR. WCB, disco de acero inoxidable ASTM A351.
- Instalación de válvula de ventosa trifuncional con cuerpo cónico de acero inoxidable 316 de 1" (76 mm) con bridas según ANSI/ASME B16.1. Clase 300, para una presión de trabajo de 0.2 - 25 bar (3-362 psi) para aguas residuales, con válvula.
- Instalación de brida de acero al carbón soldable forjado A-105 SLIP-ON clase 300, cara realzada, para una presión máxima de operación de 450 psi (31.64 kg/cm2), de 3" (76 mm) de diámetro, dimensiones según el estándar ANSI B-16.5.
- Instalación de tres bridas de acero al carbón soldable forjado A-105 SLIP-ON clase 300, cara realzada, para una presión máxima de operación de 450 psi (31.63 kg/cm2), de 8" (203 mm) de diámetro, dimensiones según el estándar ANSI B-16.5.
- Suministro de 2,594.17 kg, incluye fabricación e instalación de piezas especiales de acero soldable A.S.T.M. A-53- Grado B de 3/8" (9.52 mm) de espesor, en líneas de agua tratada, con certificado de origen del fabricante y protocolización de calidad.
- Instalación de 281.52 Kg de piezas especiales de fo.fo. en los cruceros de las líneas de agua potable.
- Instalación de 88.00 Kg de piezas especiales de hierro dúctil en los cruceros de las líneas de agua potable.

H) SUMINISTRO DE TUBERIAS

- Suministro de 23.00 m de tubería de acero al carbón liso clase ASTM A-53 Grado B de 3" (76.2 mm) de diámetro y 3/8" (9.52 mm) (CED 40) de espesor con costura longitudinal o

helicoidal soldado mediante doble arco sumergido, fabricado con las normas ASTM A-53-grado B.

- Suministro de 44.00 m de tubería de acero al carbón liso clase ASTM A-53 Grado B de 8" (203 mm) de diámetro y 3/8" (9.52 mm) (CED 40) de espesor con costura longitudinal o helicoidal soldado mediante doble arco sumergido, fabricado con las normas ASTM A-53-grado B.

I) SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO

- Suministro de 2 piezas de empaque de neopreno de 3" (762 mm) de diámetro. Para bridas ANSI clase 300.
- Suministro de 3 piezas de empaque de neopreno de 8" (203mm) de diámetro. Para bridas ANSI clase 300.
- Suministro de 8.00 piezas de tornillo con cabeza y tuerca hexagonal de 5/8" x 2.5" (diámetro x longitud).
- Suministro de 24.00 piezas de tornillo con cabeza y tuerca hexagonal de 3/4" x 3 1/2" (diámetro x longitud).
- Suministro de válvula mariposa bridada clase 300 con operador de engranes, certificada en su fabricación, pruebas y calidad, que garantice el uso para agua tratada, cuerpo de acero al carbón ASTM A216 GR. WCB, disco de acero inoxidable ASTM A351.
- Suministro de válvula mariposa bridada clase 300 con operador de engranes, certificada en su fabricación, pruebas y calidad, que garantice el uso para agua tratada, cuerpo de acero al carbón ASTM A216 GR. WCB, disco de acero inoxidable ASTM A351 pieza 1.00.
- Suministro de válvula de ventosa trifuncional con cuerpo cónico de acero inoxidable 316 de 1" (25 mm) con bridas según ANSI/ASME B16.1. Clase 300, para una presión de trabajo de 0.2 - 25 bar (3-362 psi) para aguas residuales, con válvula.
- Suministro de brida de acero al carbón soldable forjado A-105 SLIP-ON clase 300, cara realzada, para una presión máxima de operación de 450 psi (31.64 kg/cm2), de 3" (76 mm) de diámetro, dimensiones según el estándar ANSI B-16.5.
- Suministro de 3.00 piezas de brida de acero al carbón soldable forjado A-105 SLIP-ON clase 300, cara realzada, para una presión máxima de operación de 450 psi (31.63 kg/cm2), de 8" (203 mm) de diámetro, dimensiones según el estándar ANSI B-16.5.

J) SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE HIERRO DÚCTIL

- Suministro de tee de hierro dúctil tres bridas, de 8" x 3" de diámetro.
- Suministro de tres adaptadores universal MJ x Brida de hierro Dúctil de 8" de diámetro para líneas de agua a presión y compatible con la tubería suministrada, con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa con un espesor mínimo de 70 micrones.
- Instalación de contramarco de hierro dúctil tipo sencillo de 6"x1.40 m, en la caja para operación de válvulas.
- Instalación de marco con tapa de hierro dúctil tipo pesado (130 kg), en la caja para operación de válvulas.

K) CAJAS PARA OPERACION DE VALVULAS

- Construcción de caja para operación de válvulas tipo 3, de 2.00x2.00x1.80 m (ancho, largo, profundidad), medidas exteriores.
- Suministro de cuatro válvulas de globo de bronce extremos roscados de 1".
- Suministro de cuatro piezas especiales de fierro galvanizado Niple de fierro galvanizado de 1" x 6".
- Cuatro piezas de manómetro tipo Bourdon de 1/2", con protección cola de cochino, carátula de 2 1/2", con rango de medición de presión de 0-14 kg/cm2.
- Suministro de cola de cochino de tubo negro cédula 40 de 1/4".

Notas especificas en ejecución de obra:

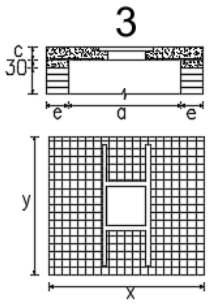
- Los perfiles estructurales de 150 mm (6”) de peralte empleados para la construcción del contramarco serán de tipo liviano
- El lado de operación de la válvula deberá quedar centrando con la tapa de la caja
- A los contramarcos se les soldara una varilla perimetralmente como lo indica el diseño isométrico en plano, con el objeto de poder armar más sólidamente el contramarco con la losa del techo.
- La losa del techo tendrá el espesor indicado en la tabla y llevará un emparrillado de varillas de 3/8” a cada 10 cm, en ambos sentidos, el acero en el lecho inferior ira en el sentido corto.
- La losa del piso será de 10 cm de espesor y con refuerzo de varilla de 3/8” cada 30 cm, en ambos sentidos.
- El piso que se detallan en este plano se construirá siempre que se desplante sobre tierra u otra materia semejante; si el terreno de cimentación es de tepetate ordinario, roca alterada o roca firma fisurada, se construirá la losa del piso sin la plantilla y si es roca firme sana se eliminara la losa del piso desplantándose los muros directamente sobre el terreno.
- Las cajas para válvulas de 400 mm (16” de diámetro) y mayores que lleven paso lateral (By-pass) y se combinen con una o más válvulas serán de diseño especial.
- Queda a juicio de la residencia el empleo de una o varias cajas tipo en un crucero, de acuerdo con el número de disposición de las válvulas.
- Se consideran dimensiones de válvulas de compuerta con vástago fijo.
- Absorber con la deflexión permitida por la tubería utilizada, el desnivel entre la plantilla y el piso de la caja para la operación de válvulas.
- La caja de válvulas mínima a emplear por este sistema deberá ser la caja tipo 2 tal como se indica en la table de selección.

TABLA PARA SELECCIONAR EL TIPO DE CAJA PARA OPERACIÓN DE VÁLVULAS

DIÁMETRO DE LA VÁLVULA MAYOR		NÚMERO Y POSICIÓN DE LAS VÁLVULAS			
mm.	pulg.				
50	2	2	5	9	12
60	2 1/2				
75	3				
100	4				
150	6		6	10	
200	8	3			13
250	10		7	11	
300	12				
350	14				
400	16	4	8		
450	18				
500	20			ESPECIAL	

CAJAS TIPO PARA LA OPERACIÓN DE VÁLVULAS

3



LOSA
LOSA
CAST

Especificaciones Particulares

- Antes del inicio y ejecución de la obra, deberá verificarse la ubicacion de las instalaciones existentes, debiendo avisar a las dependencias involucradas (telefonía, CFE, SAPAL, gas natural, etc.) para que estas envíen personal técnico y están presentes durante la ejecución de los trabajos.
- En los cruces de las líneas de proyecto con instalaciones existentes (gas natural, telefonía, CFE, etc.), se sugiere a la constructora realizar sondeos físicos para determinar el sitio exacto en el que se ubican dichas instalaciones. se recomienda realizar las excavaciones de manera manual para evitar dañar las instalaciones existentes.
- Las piezas especiales de acero o de fo. fo. existentes (válvulas, tapas, rejillas, etc.), que sean sustituidas o reemplazadas por las nuevas, deberán ser entregadas al SAPAL en los almacenes que este indique.
- Es responsabilidad del constructor contar con los permisos correspondientes ante las diferentes dependencias involucradas (gas natural, telefonía, CFE, ecología, tránsito municipal, alumbrado, etc.) antes de la ejecución de la obra.
- Antes de la ejecución de trabajos, el departamento de construcción del SAPAL avisará a las areas de ingeniería hidráulica y alcantarillado del SAPAL para los correspondientes apoyos y asesorías necesarios.
- Para consulta de instalaciones e infraestructura existente de agua potable, drenaje sanitario, telefonía, gas natural, etc., referirse a los planos correspondientes anexos en el expediente técnico.
- Es responsabilidad del contratista cumplir con la NOM-031-STPS-2011 donde establece 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.

Se destaca que, para la construcción de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, se pretende la instalación de bodega temporal fuera de zona federal del mismo, donde no se pretende campamentos, brechas u obras asociadas ya que se cuenta con el acceso a la totalidad del trazo establecido.

II.2.5 Utilización de explosivos.

No se pretende en ningún momento acorde a proyecto presentado de la línea de conducción de agua tratada, el uso de explosivos, en su caso ocurra se establece la modificación a proyectos autorizados, acorde a normatividad ambiental vigente.

II.2.6 Operación y mantenimiento.

Se establecen las pruebas necesarias para mostrar en la tubería ninguna fuga, donde se señalan la NOM-001-CONAGUA-2011, esto se hace en el proceso constructivo, donde acorde a calidad de tuberías a ocupar se tiene una vida en óptimas condiciones de 20 años donde se establecen eventos de pruebas, verificación, rehabilitación y/o en su caso evento fortuito sustitución de infraestructura, donde en su caso se hará acorde a legislación ambiental vigente el trámite correspondiente en materia de impacto ambiental, donde la estructura de la obra civil establece la pruebas semestrales para prevenir fugas, estableciendo el diseño en dimensiones y volumen de flujo a 20 años, se destaca que para sustitución de infraestructura será necesario la demolición de infraestructura, las reparaciones en su caso se consideran, donde el ideal y acorde a diseño, se presenta con la calidad necesaria y suficiente, ante la necesidad de fuente de suministro constante a los habitantes y los servicios establecidos en la zona.

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Que una vez se finalice el proceso constructivo, se pretende el desmantelamiento de instalaciones temporales, como areas de acopio de materiales, donde no se pretende en zona federal la instalación de estas.

El desmantelamiento de instalaciones corresponde estrictamente a las bodegas de materiales necesarios para la adecuada construcción de la línea de conducción de agua tratada, así como todas las actividades relacionadas que se implementaran dándole un manejo estricto en las medidas de mitigación propuestas en el presente, cabe señalar que los contratistas en obra se hacen cargo de estos, los cuales por lo regular sirven para instalación de bodegas de otras obras, así mismo los materiales que en su caso quedaran como excedentes.

Las instalaciones tales como campamentos, oficinas móviles, talleres y bodegas serán retiradas de los sitios de emplazamiento seleccionando siempre sitos en arrendamiento que no tengan vegetación nativa o en su caso dado el sistema ambiental que prevalece fuera los límites establecidos para la zona federal y el propio cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

Se establece la limpieza en la obra, en el diario jornal dada la proximidad del cauce, donde la contratista seleccionada tendrá la obligación de retirar los excedentes de la obra producto de los trabajos que se llevaron a cabo, así como limpiar la zona de la obra al diario al final de la jornada laboral y colocar los residuos de limpieza en los lugares con permiso para su disposición final.

Señalética.
Las señales correspondientes a seguridad en el trabajo y preventivas, que se utilizarán al iniciar la obra y durante la ejecución de la línea de conducción de agua potable, serán retiradas.

Que para los 20 años de pretendida vida útil con las actuales condiciones de diseño y especificaciones técnicas y calidad de tubería de acero al carbón seleccionada para la conducción de agua tratada, se establece que posterior a este tiempo y con base a la estimación de consolidación urbana que se necesite en el tiempo, será posible sobredimensionar la capacidad en su caso no estuviera otra tecnología vigente con mayor sustentabilidad del recurso, respecto a la estructura, es necesario repetir el proceso de excavación descrito en la preparación del sitio y construcción, donde será retirada la tubería y posterior relleno, en su caso se requiera, y donde deberá dar manejo integral de los residuos y valorización de los mismos.

II.2.8 Residuos.

No se realizara mantenimiento mayor a maquinaria y equipo en la proximidad de Arroyo Tajo de Santa Ana, estableciendo en bitácora ambiental el estado que guarda en materia ambiental previniendo efectos de sedimentos, embalajes y materiales diversos ocupados en obra, el taller de atención mayor a la maquinaria y equipo deberá encontrase fuera por lo menos 100 metros del cauce y su zona federal, donde como impacto directo por el propio proceso constructivo deberá establecer la disposición correcta de residuos de estopas, las instalaciones temporales deberán encontrase debidamente almacenados acorde a la estrategias de mitigación de impacto ambiental ofrecidas en la presente, contando con las medidas claramente establecidas y descritas en el capítulo correspondiente a estrategias para la mitigación de los impactos ambientales.

II.2.8.1 Residuos Solidos

Se incluye en las estrategias la vigilancia estricta respecto los residuos de excavación, donde por volumetría expuesta se deberá integrar al manejo de residuos de manejo especial, a la vigilancia y monitoreo de lavado de ollas de concreto en armado de las estructuras de la caja de válvulas, donde en obra se deberá tener el agua y plancha necesaria para el lavado de estas evitando en todo momento los proveedores realicen lavado en área de influencia sin destino conocido, protegiendo con la estrategia la calidad del cauce y riberas de Arroyo Tajo de Santa Ana, o dispersos contaminando los suelos, el sistema acuífero y las unidades de escurrimientos representadas claramente por topografía expuesta, con posibilidad de arrastre a cuerpos de agua vecinos y la red de drenaje que directamente inciden en área de influencia.

Las actividades relacionadas a la generación y manejo integral de los residuos, establecida para la correcta funcionalidad ambiental, relacionadas con el proceso constructivo, son definitivamente la generación de residuos sólidos no peligrosos y los que derivan del mantenimiento menor de maquinaria y equipo (estopas, embalajes de aceites, et), respecto a

los no peligrosos se destaca la generación de materiales derivados de la excavación, los que en volumen se ha considerado que si bien en su caso se obtiene más de 80 m^3; considerados de manejo especial, atendiendo a la clasificación establecida en NOM-161-SEMARNAT-2011, lo mismo ocurre con lo que resultan derivados del consumo de alimentos de los trabajadores como residuos sólidos urbanos, además de la capa edáfica, los que deberán ser dispuestos acorde con lo establecido en el presente manifiesto de impacto ambiental plenamente vinculado a la legislación ambiental vigente que en materia de generación de residuos atiende.

La generación de residuos en el proceso constructivo es causante de afectación al sistema ambiental, y a causa de nuestro proyecto de manera directa en el área de influencia e incluso más allá de los limites ya definidos, si no se especifica claramente que manejo se pretende, esto con el objeto de reducir al mínimo de lo posible, tanto en la generación como en afectación por posible disposición inadecuada.

Derivado de las actividades humanas relacionadas con la obra se prevé la generación de residuos sólidos urbanos constituidos por restos de alimentos, vidrio, cartón, plásticos, latas de hierro y de aluminio, así como otros empaques de diversos materiales.

En los frentes de trabajo se colocarán botes con tapa designados para la captación de estos desperdicios. Por otra parte, se prevé la generación de residuos de tipo industrial tales como latas o contenedores de lubricantes, grasas y combustibles, así como estopas y trapos impregnados con ellos, provenientes de la limpieza y atención menor del equipo, maquinaria y vehículos.

Estos residuos, considerados peligrosos serán acopiados en un almacén temporal de residuos peligrosos, para posteriormente ser entregados a una empresa de recolección autorizada para su manejo y disposición final de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su respectivo Reglamento, cuyos procedimientos se encuentran definidos en el subprograma de Manejo Integral de Residuos, como parte de las medidas de prevención y mitigación, además del propio proyecto y los manuales de seguridad e higiene establecidos por SAPAL, para la ejecución de las obras relacionadas a la acometida y construcción de líneas de agua tratada.

A fin de evitar disposición inadecuada o dispersión de residuos el mantenimiento de maquinaria, autotransportes y equipos, incluyendo cambio de aceite y filtros, éstos se realizarán en talleres especializados, salvo en emergencias que deberán de ser atendidas en el sitio evitando derrames e impregnación del suelo utilizando lonas plásticas o geotextiles que permitan la posterior recolección de los fluidos.

Los residuos sólidos generados en etapa de preparación del sitio y construcción deberán ser manejados acorde a lo establecido en la presente manifestación de impacto ambiental.

No requiere en su etapa de operación y mantenimiento infraestructura para el manejo y disposición adecuada de residuos, debido a que no es una fábrica en la que se incluyan insumos y consecuente generación de residuos.

La consideración es principalmente dada en etapa de preparación del sitio y construcción, para la cual se considera el manejo ya propuesto, incluso en etapa de despalme y manejo de arbolado lindante a la traza de la línea de conducción de agua potable, se establece la atención de las medidas de mitigación propuestas en lo que se refiere a la instalación de letrinas 1 por cada 10 trabajadores en obra, y lo correspondiente a manejo de residuos peligrosos como aceite quemado, embalajes y botes de pinturas, los cuales deberán ser trasladados por empresa con autorización por parte de SEMARNAT, para su manejo, traslado y disposición final.

Tabla II.2.8.1. Residuos Sólidos

Actividad	Cantidad	Tipo Residuo	Nombre del residuo	CRETI	Disposición temporal	Disposición final
Material de despalme	ND	2	Ramas de poda de arbolado; arbustivo, herbáceo y capa orgánica	Inflamable; provocado	Podas: triturado como abono orgánico, Herbáceas: preparación para enriquecimiento de suelo orgánico	Donación a localidades acorde a las características de la vegetación y posibles usos locales; restauración de bancos de materiales.
Material producto de excavaciones	Bancos de tiro autorizados.	2	Roca, limo, y arcillas presentes en cauce y zona federal.	NO	Selección de bancos de tiro acorde a las medidas de mitigación propuestas en la presente.	Priorizar la valorización donde será dispuesto en bancos de tiro seleccionados.
Material o recipientes impregnados con residuos de: aceites y combustibles	No más de 2 tambos de 200 litros sin compactar por semana.	1	Lubricantes; estopas, aserrín, mangueras viejas con residuos impregnados	Toxico e Inflamable	Disposición temporal en contenedores con cierre hermético no más de dos tambos de 200 litros; retirados por empresa autorizada	Empresa autorizada por SEMARNAT para el trasporte, manejo y disposición de residuos peligrosos; considerar concepto de catálogo.
Derivados del consumo de alimentos de trabajadores en la obra	No más de 2 tambos de 200 litros sin compactar por semana.	1	Restos de comida	NO	Traslado a sitio de disposición final del municipio	Sitio autorizado por SIAP, considerando la obtención de recibos correspondientes.
Embalajes de alimentos, de insumos, contenedores de materiales.	No más de 2 tambos de 200 litros sin compactar por semana.	1	Papel y cartón, restos de varillas y acero	Inflamable; provocado	Empaquetados, para su traslado a empresa recicladora	Empresa recicladora, integración a algún programa del municipio donde se reciban residuos con estas características, donación
Embalajes de válvulas, tuberías, piezas especiales	Acomodo y separación para traslado a empresa de reciclaje.	1	Plásticos de embalajes y los derivados de traslado de alimentos, botellas	Inflamable; provocado	Empaquetados, para su traslado a empresa recicladora	Empresa recicladora, integración a algún programa del municipio donde se reciban residuos con estas características, donación
Las de consumo de bebidas de los trabajadores	Contendedor especial	1	Latas de Aluminio, PET	NO, efecto acumulativo en tiempo y espacio	Establecimiento de programa de educación ambiental, propuesta no consumo alimentos enlatados	Alta producción estos deberán ser separados y donados a personas que recolectan.

1).- Peligrosos
2).- No peligrosos

CRETI: Corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable.

II.2.8.2 Aguas Residuales

Respecto a las aguas residuales que sean generadas en las etapas de preparación del sitio y construcción, serán las generadas por el uso de letrinas móviles las que serán dispuestas con

empresa proveedora del servicio de arrendamiento, verificar que esta tenga calificación como empresa responsable, puesto que se tiene conocimiento de empresas que tiran y limpian en cuerpos de agua próximos.

Se destaca que el arrendamiento de pipas donde se dará preferencia a la obtención de esta en reutilización de aguas provenientes de plantas de tratamiento establecidas en el área de influencia, donde la adquisición es la necesaria en obra en uso de trabajo, de igual manera lo que se ocupa para humedecer caminos de acceso, para minimizar la generación de polvos. No se pretende lavado de maquinaria y equipo, donde el mantenimiento será menor únicamente lo correspondiente a relleno de tanques de gasolina, diésel y cambios de aceite, cualquier indicio de estado de mantenimiento no optimo en obra deberá ser llevada a taller de atención vehicular propio de la empresa contratista y/o especializado, donde demuestre que hace un manejo adecuado de residuos peligrosos.

Tabla II.2.8.2. Aguas Residuales

Actividad	Volumen	Características Fisicoquímicas	Tratamiento	Uso	Disposición final
Las generadas por los trabajadores	10 lts	Residual Urbana	Letrinas temporales 1 por cada 10 trabajadores en obra.	NO	Empresa contratada; debidamente autorizada
Preparación de mortero y humedecer caminos	20,000 litros	Agua cruda, proveniente de PTAR Mpal.	Solicitar lo requerido al día de trabajo, y relleno de tambos de 0.5 m^3, en obra al menos 4, para minimizar traslados de pipa.	Humedecer terrenos y conformación de mortero	Humedecer, el colocado será el necesario para evitar encharcamientos y escurrimientos.
Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	NO; in situ	Grasas y Aceites	Taller Autorizado	NO	Estrictamente prohibido realizar mantenimiento únicamente preventivo en el sitio.

Se generarán aguas residuales provenientes del uso de sanitarios portátiles, mismos que serán instalados en los distintos frentes de obra. En el contrato que se celebre con la empresa constructora se establecerá la colocación y recolección periódica, mantenimiento y movilización de estos accesorios en los frentes de trabajo.

De las descargas de aguas residuales, se señala que el proyecto no es una obra o actividad que de manera constante las genere, únicamente temporal y específicamente corresponde a los servicios sanitarios durante el proceso constructivo, donde durante la ejecución de la obra pública se instalaran letrinas portátiles para servicio de los trabajadores, destacan 1 a 10 por cada trabajador en el área de proyecto o frente de trabajo específica, donde a través de la contratación de empresa debidamente autorizada y con licencia sanitaria, realizara la limpieza de las mismas en un periodo no mayor a cada tercer día.

Los residuos líquidos y sólidos de embalajes, correspondientes al uso de lubricantes y aceites en el mantenimiento menor de maquinaria y equipo; se ha determinado que no podrán ser realizados dentro de los límites de la obra; donde deberá acondicionar de manera temporal un sitio en almacén general que se establece que el combustible para la maquinaria, vehículos,

generadores y otros usos varios será almacenado en tambores, contenedores, recipientes o tanques construidos con materiales compatibles con el contenido que se está almacenando.

Se utilizará un área cubierta con una membrana impermeable para almacenar el combustible, contener cualquier derrame y evitar la contaminación del agua o el suelo. El área deberá contar con una carpeta de concreto, provista del sistema de diques o muros cortafuego será suficientemente grande para retener un 110% del volumen de combustible almacenado en su interior. Si se almacena el combustible en tambores, éstos deberán colocarse a un nivel más alto que el suelo, para prevenir la oxidación y las fallas consiguientes en estos. Las instalaciones fijas para almacenamiento de combustible estarán localizadas en un área que no sufra inundaciones.

Se llevarán registros del uso de combustibles y aceites, incluyendo los ingresos, saldos de almacenamiento y uso. Se realizarán inspecciones periódicas y la conciliación contable de estos registros y cualquier desequilibrio significativo estará sujeto a investigación y corrección. Las cargas y descargas de combustible y aceite, y los procedimientos de manejo serán desarrollados por el personal adecuado y entrenado para estas acciones.

Las áreas para almacenamiento fijo de combustible no tendrán otro material combustible a fin de aislar incendios potenciales. En las áreas de almacenamiento de combustible se colocarán señales que prohíban fumar a una distancia mínima de 10 m alrededor del lugar donde se hallen los recipientes de combustible. Se deben ubicar las áreas de almacenamiento de combustible a una distancia mínima de 100 m de Arroyo Tajo de Santa Ana.

Se deberá contar con sistemas de prevención de accidentes por el almacenamiento y manipulación del combustible y disponer de equipos contra incendios y herramientas, materiales absorbentes, palas y bolsas plásticas para limpiar cualquier derrame accidental de hidrocarburos. Los aceites gastados se entregarán a alguna de las empresas autorizadas para la disposición y reciclado de los mismos.

II.2.8.3 Emisiones a la Atmosfera

Las emisiones atmosféricas de hidrocarburos no quemados adecuadamente son una de las principales fuentes de origen de los gases efecto invernadero, la cual en la definición corresponde a la descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de éstos, proveniente de una fuente fija en un lugar determinado e inamovible o móvil susceptible de desplazarse.

Los principales contaminantes asociados a la combustión son partículas (SO2, NOx, CO2, CO e hidrocarburos).

Fuentes de área generada en la obra: Incluyen la generación de aquellas emisiones inherentes a actividades y procesos, tales como el consumo de solventes, limpieza de superficies y equipos, recubrimiento de superficies.

Polvos fugitivos: El polvo fugitivo presente en la atmósfera surge de perturbaciones mecánicas de material granulado expuesto al aire. El polvo generado por estas fuentes abiertas se denomina «fugitivo» debido a que no se descarga a la atmósfera en una corriente de flujo confinado. Las fuentes de polvos fugitivos más comunes incluyen caminos pavimentados y no pavimentados, depósitos de materiales de agregados y operaciones de construcción. La generación del polvo se debe a la pulverización y abrasión de los materiales de la superficie al aplicar una fuerza mecánica a través de diversos implementos (p.ej., ruedas, cuchillas, etc.), y por el arrastre de partículas de polvo por la acción de corrientes turbulentas de aire, tales como la erosión eólica de una superficie expuesta a vientos con velocidades superiores a los 19 km/h.

Se consideró la estimación de las emisiones de material particulado de rango aerodinámico menor de 10 µm, en adelante PM10. Este tipo de emisiones son temporales y generan un efecto de importancia local. Las principales fuentes de emisión están asociadas a los movimientos de tierra para la construcción.

Por el movimiento de tierras y/o almacenamiento de materiales: Las operaciones de despalme necesariamente producirá la liberación de polvos; éstos se tratarán de prevenir o mitigar mediante la realización de operaciones de riego periódico para que sean minimizados lo más posible.

Por otra parte, los polvos provocados por el manejo de materiales (cemento, cal, etc.) se podrán minimizar al ser almacenados éstos en lugares cerrados y techados (bodegas).

Durante la construcción se generarán polvos y finos en casi todas las actividades. Se espera que éstos sean dispersados en el aire y depositados en los alrededores. Esto puede implicar una molestia temporal a la gente que habita la zona, pero esta condición sería temporal. Con la operación de esta obra, se prevé que pueda haber una disminución difícilmente cuantificable en la emisión de contaminantes a la atmosfera, al aliviar el tránsito vehicular con cruce constante sobre Arroyo Tajo de Santa Ana.

Estimación de emisiones de GEI

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático y para efectos de mostrar si corresponde la actividad de proceso constructivo, la que se establece en el sector construcción, si es sujeta a reporte se hace la estimación correspondiente:

Fundamento legal:
Artículo 6. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente. La suma anual a la

que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte.

El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.

Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifica como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:
VI. Sector Comercio y Servicios
a. Subsector construcción:
Aplica por el sector construcción y por la generación de residuos de manejo especial, demolición y excavación en proceso constructivo.

Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:

V. Sector Residuos:
b. Subsector residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, incluyendo disposición final, y
VI. Sector Comercio y Servicios:
a. Subsector construcción;

a.4. División de terrenos y construcción de obras de urbanización;
a.5. Construcción de vías de comunicación;
a.6. Otras construcciones de ingeniería civil;
a.7. Cimentaciones, montaje de estructuras prefabricadas y trabajos en exteriores; a.8. Instalaciones y equipamiento en construcciones;
a.10. Otros trabajos especializados para la construcción;

Estas emisiones son consecuencia de las actividades de la empresa contratista, pero se producen en fuentes que no son propiedad, ni están controladas por ella, de ahí que el reporte necesario correspondería a la promovente a través de los informes que debiera cumplir ante SEMARNAT, así como al establecimiento de las medidas propuestas para la reducción.

Las emisiones calculadas en esta hoja son las asociadas a:

- Producción de materiales y su transporte a obra
- El transporte de residuos y materiales sobrantes
- Desplazamientos de personal de la empresa

La metodología de cuantificación se basa en los datos de actividad (datos de producción y consumo de los distintos materiales y distancia que recorren desde el emplazamiento de su

producción hasta la obra) y en los factores de emisión asociados a la producción y transporte de dichos materiales.

NOTA: para el cálculo de estas emisiones, la información relativa a los factores de emisión es escasa y proviene actualmente en mayor medida de fuentes de referencias internacionales.

Tabla 1. Maquinaria

Maquinaria (1)	Cantidad	Unidad	Factor de Emisión (Kg CO_2 eq/ Unidad)) (1)	Kg CO_2 eq
Miniexcavadora de cadenas 9-15 kW (13-21 cv) de 1,2 - 2,5 t	1	h	4.7	70
Retroexcavadora	1	h	25.95	389
Camión cisterna	10	h	46.77	468
Hormigonera 300 L	3	h	1.59	16
Grúa móvil 300 t	1	h	120.15	1,202

Si bien los resultados son inferidos, suponiendo el uso de la total maquinaria en un solo año de proceso constructivo, es importante y para tal efecto la incorporación de proyectos de Mitigación, reducción o absorción de Emisiones con fundamento en el Art. 26 del RLGCC; al texto indica:

Artículo 26. Las personas físicas o morales que hayan implementado proyectos o actividades que tengan como resultado la Mitigación, reducción o absorción de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, si éstos se han realizado en el territorio nacional, podrán solicitar la inscripción de dicha información en el Registro, previo Dictamen de Validación expedido por un Organismo acreditado y aprobado para tal efecto, que certifique el resultado de dichos proyectos.

Para los efectos del párrafo anterior, se considerarán como proyectos o actividades de Mitigación a aquéllos que tengan como finalidad la reducción o absorción de Emisiones; a los relativos al manejo sustentable o conservación de los ecosistemas para el aumento o conservación de los sumideros de carbono provenientes del sector forestal, y a cualquier otra actividad que tenga como finalidad el secuestro de carbono.

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

Se muestra la vinculación jurídica que resulta aplicable respecto a la línea de conducción de agua tratada, donde directamente se tiene incidencia en cauce y zona federal del Arroyo Tajo de Santa Ana, así como la ocupación de línea de desfogue y caja de válvulas en zona federal del mismo, y donde acorde con la legislación ambiental vigente y los instrumentos de regulación ecológica, se establece partiendo del Art.28 de la LGEEPA, la necesidad de la presentación de la manifestación de impacto ambiental ante la Secretarial del Medio Ambiente y Recursos Naturales, así bien el presente da inicio en el sustento jurídico que regula la protección del medio ambiente, como base fundamental para el desarrollo, destacando, la relación con los instrumentos jurídicos, y se muestra claramente las consideraciones y/o medidas que cumplen el objetivo de estas, dando certeza del nivel de cumplimiento que se pretende alcanzar al aplicar las estrategias de mitigación de impacto ambiental, establecidas en el presente manifiesto de impacto ambiental en su modalidad particular sector hidráulico.

Y donde, partiendo de la vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Art. 4, el que, al texto estable claramente, que "Artículo 4o.- ...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley, donde al texto indica entre otras cosas que;

Artículo 4o.- .... Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley... **Y**...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....

De ahí que directamente y relacionado se tiene la ocupación por la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, y donde se cuenta con la necesaria protección de los recursos hídricos que en él se conducen, además de la morfología del cauce ante eventos de proceso constructivo, donde además de la necesidad de las personas en base al mismo artículo constitucional del tener derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y domestico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible; y donde la misma nos lleva al análisis en la vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (LGEEPA) y directamente en su Artículo 28, el que relaciona las obras y actividades que requieren someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, y donde al texto indica que:

Art 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, 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;
X. **Obras y actividades en** humedales, manglares, lagunas, **ríos,** lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o **zonas federales**;

Donde la línea de conducción de agua tratada corresponde a una obra hidráulica, estableciendo la longitud de 44 metros en cauce y 23 metros en zona federal por obra de desfogue y caja de válvulas en Arroyo Tajo de Santa Ana, atendiendo la Fracción X; donde nos indica claramente la relación con las obras y actividades en este caso el proceso constructivo y el aterramiento de la línea, donde para tal efecto se pretende la excavación de 134 m^2, donde si bien la línea en zona federal es subterránea se ocupa, además de la acometida de caja de válvulas.

Se establece la vinculación jurídica directa además con el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental y donde directamente el Art.5; donde indica que quienes pretendan llevar a cabo las obras o actividades que requieren previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental, indicando en su fracción A) Hidráulicas; Fracción IV. Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional, la que aun cuando no rebasa los 10 km de longitud; la ocupación de esta entra en la Fracción R) Respecto a obras y actividades en … Ríos… asi como en litorales y sus zonas federales;

Asi bien la presente; donde además se presenta la Modalidad Particular Sector Hidráulico, con fundamento en el artículo 12.; por las dimensiones y características propias del proyecto.

Respecto a la vinculación jurídica que nos ofrece el proyecto de la línea de conducción de agua tratada, con la Ley de Planeación en su Art. 3; donde al texto indica que “Para los efectos de esta Ley se entiende por planeación nacional de desarrollo la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen. Mediante la planeación se fijarán objetivos, metas, estrategias y prioridades, así como criterios basados en estudios de factibilidad cultural; se asignarán recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, se coordinarán acciones y se evaluarán resultados.

Adicionalmente, el artículo 9o. de la misma Ley dispone que las dependencias de la Administración Pública Federal deberán planear y conducir sus actividades con perspectiva de género y con sujeción a los objetivos y prioridades, de la planeación nacional del desarrollo, a fin de cumplir con la obligación del Estado de garantizar que éste sea equitativo, integral y sustentable.

De esta ley la asignación para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en este caso la valorización de agua residual tratada para su ocupación en riego de areas verdes y sector industrial, donde se prioriza el agua potable para las personas, y donde el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado (SAPAL), en su planeación pretende la priorización y fomenta la construcción de infraestructura para que asi ocurra.

En este orden de ideas, el art. 16 del mismo ordenamiento legal establece la responsabilidad de las dependencias para elaborar programas sectoriales, de donde directamente surge la necesidad de proveer de la infraestructura de fuentes de suministro de agua disponible para la correcta integración del estado al desarrollo económico, el que resulta de la aplicación en el Art. 21.

Artículo 21.- El Plan Nacional de Desarrollo deberá elaborarse, aprobarse y publicarse dentro de un plazo de seis meses contados a partir de la fecha en que toma posesión el presidente de la República, y su vigencia no excederá del período constitucional que le corresponda, aunque podrá contener consideraciones y proyecciones de más largo plazo.

El Plan Nacional de Desarrollo precisará los objetivos nacionales, estrategia y prioridades del desarrollo integral y sustentable del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social y cultural, tomando siempre en cuenta las variables ambientales que se relacionen a éstas y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática.

Artículo 22.- El Plan indicará los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que deban ser elaborados conforme a este capítulo, así bien establecido y atendiendo el presente Art. Y el correspondiente al Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

Asi bien y con fundamento en el Art. 4 constitucional, donde entre otras cosas y relacionados directamente con el proyecto de la línea de conducción y directamente

Artículo 4o.- .....

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

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.

Asi bien la protección al medio ambiente, en su caso la proximidad con el Arroyo Tajo de Santa Ana, el que queda sujeto como bien nacional a acciones de prevención para evitar el daño y deterioro. Se muestra entonces la vinculación jurídica con los instrumentos de planeación y la legislación ambiental vigente.

Donde la vinculación directa con el Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030, y sus 100 compromisos, nos indica al texto:
XIII. República con derecho al agua.
99. Proyectos estratégicos para reciclamiento de agua en 16 entidades.

Donde el Objetivo 4.6, se establece la atención de forma directa a causa de la construcción de la línea de conducción de agua tratada:

Objetivo 4.6: Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.
Estrategia 4.6.1 Garantizar el acceso asequible y equitativo al agua potable y su saneamiento mediante inversión en infraestructura y fomento del reúso, con prioridad en regiones con mayor vulnerabilidad climática o impacto por actividad humana.
Estrategia 4.6.2 Promover el uso eficiente y sustentable del agua para reducir la presión sobre las fuentes de abastecimiento y garantizar su disponibilidad a largo plazo.
Estrategia 4.6.3 Modernizar y expandir la infraestructura de recolección, distribución y tratamiento de aguas residuales, municipales e industriales para mejorar su calidad y promover su reúso sustentable.
Estrategia 4.6.4 Reforzar el monitoreo y control de contaminantes para prevenir el deterioro de la calidad del agua y proteger los ecosistemas y su biodiversidad.
Estrategia 4.6.5 Desarrollar métodos y tecnologías para la restauración de las cuencas más contaminadas del país, adaptables y replicables en otras regiones afectadas.
Estrategia 4.6.6 Ampliar los mecanismos de sanción y resarcimiento de aquellas prácticas que afecten la disponibilidad o la calidad del agua.

Estrategia 4.6.7 Promover la gestión integrada de cuencas y acuíferos en proyectos de infraestructura, desarrollo urbano y ordenamiento territorial, para garantizar la sustentabilidad hídrica y reducir las desigualdades regionales en el acceso al agua.
Estrategia 4.6.8 Fomentar la conservación de la propiedad social de ejidos y núcleos agrarios que protegen y regulan los recursos hídricos, asegurando su uso sustentable y su función en la preservación del ciclo hidrológico.
Estrategia 4.6.9 Diseñar mecanismos de reconocimiento legal y fortalecimiento de los sistemas comunitarios de agua y saneamiento.

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

Se muestra la vinculación jurídica que ofrecen los planes y programas de ordenamiento ecológico del territorio en los distintos ordenes federal estatal y municipal, cuando resulta aplicable a lo largo del trazo establecido para la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, dentro de los límites del territorio del municipio de León en el estado de Guanajuato.

III.1.1 Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial, 2021 (ENOT)

Se muestran las metas relacionadas con la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial, 2021, sin actualización reciente que la sustituya y las que resultan aplicables por la construcción de la línea de conducción de agua tratada y su vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la cual México, tiene el compromiso de atender, donde se vincula la forma de alcanzar y aportar a la consecución de estos.

El que resulta aplicable y dentro de la vigencia de la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial, 2021, donde con base en el análisis de sus objetivos y los lineamientos regionales establecidos, se establece la congruencia con el proyecto y se define claramente la forma en que se dará cumplimiento a dicho ordenamiento, donde y directamente aplicable a la acometida de la línea de conducción de agua tratada, se vincula con el eje nacional 1. Estructuración territorial en la Región Centro, destacando la ocupación directa en el territorio del Estado de Guanajuato, y donde en el municipio de León se integra la atención de los ordenamientos jurídicos, que resultan aplicables a nuestro proyecto de la línea de conducción de agua tratada y su cruce en Arroyo Tajo de Santa Ana.

3.2.1 Eje Nacional 1. Estructuración territorial			
Objetivos y Estrategias			**Vinculación jurídica**
Objetivo prioritario 1.1 **Fortalecer la complementariedad y sinergia entre los asentamientos humanos, atendiendo a la estructura y funcionamiento del sistema.**			
1.1.1 Promover la integración de estrategias de planeación que permitan la vinculación económica, social, cultural y ambiental entre las localidades urbanas y rurales, con el objetivo de reducir las desigualdades territoriales.	3	Aplica el Lineamiento General	El ofrecimiento de aprovechamiento y reusó de agua tratada de forma eficiente y segura, con criterios de sustentabilidad, donde las desigualdades territoriales de calidad acorde a capacidad y uso predominante en el desarrollo social económico y ambiental.
1.1.2 Propiciar una mayor integración funcional de las localidades rurales en torno a centros urbanos pequeños e intermedios mediante el establecimiento articulado de servicios y equipamientos rurales integrados y concentrados –accesibles para atender a la población dispersa con mayores rezagos– respetando el entorno natural y la pertinencia cultural para fomentar una visión de sostenibilidad, promoviendo para ello la implementación de prototipos para mejorar el manejo de residuos urbanos y rurales, agricultura urbana, aprovechamiento de agua de lluvia para el consumo humano, y uso de energías alternativas.	2	Aplica el Lineamiento General	Que la integración de los polos de desarrollo del municipio, tendrán mayor acceso a servicios de forma eficiente y segura, donde el establecimiento de las estrategias de mitigación de impacto ambiental, se fomenta el respeto y manejo de recursos naturales, donde se incluye además el manejo integral de los residuos generados y la prevención, con una visión integral de sostenibilidad, por si sola el aprovechamiento de agua tratada fomenta la visión de sostenibilidad, con el ahorro en el consumo de agua potable para actividades diversas como riego de areas verdes y aprovechamiento industrial.
Objetivo prioritario 1.2 **Identificar los sitios más adecuados para el mejor aprovechamiento de la función social, ambiental y económica de la infraestructura y los equipamientos estratégicos.**			
1.2.2 Incrementar la dotación, cobertura y acceso a equipamiento urbano estratégico en sus distintas escalas –salud, educación, abasto, recreación y seguridad– para reducir las brechas de desigualdad y la exclusión social.	2	Aplica el Lineamiento General	El ofrecimiento de fuentes de suministro y la conducción de agua tratada para la promoción de la inclusión social y su derecho a obtener el recurso de forma digna y constante, valorizando previo a su disposición con tratamiento, como fuente de suministro en actividades que es posible su uso.
Objetivo prioritario 1.2 Identificar los sitios más adecuados para el mejor aprovechamiento de la función social, ambiental y económica de la infraestructura y los equipamientos estratégicos.			
1.2.5 Disponer de espacios adecuados para la gestión integral de los residuos sólidos y la integración de medidas para garantizar una economía circular que reduzca la generación de residuos y disminuya el impacto ambiental que generan.	1	Aplica el Lineamiento General	Que de manera directa el proyecto promueve la valorización de todos y cada uno de los residuos a generar, tales como los materiales de excavación, los que se promueve sean utilizados en rellenos, los de suelo orgánico, para enriquecimiento y restauración de suelos, lo mismos que los restos vegetales, la separación correcta de los residuos de manejo especial, para ser dispuesto a través de empresas autorizadas para reciclaje.
Objetivo prioritario 1.3 Conservar, regular y proteger los ecosistemas atendiendo su potencial, capacidad de carga y sus vínculos con el espacio socialmente construido.			
1.3.5 Fomentar la integración de la perspectiva de cuenca y acuífero en los proyectos de infraestructura y desarrollo de asentamientos humanos, para asegurar la sostenibilidad hídrica y reducir la brecha territorial en su disponibilidad.	2	Aplica el Lineamiento General	El presente determina la cuenca hidrológica como unidad de manejo ambiental, la restauración y limpieza de cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, destacando el uso de agua tratada como principal objetivo de la sostenibilidad hídrica.
3.2.2 Eje Nacional 2. Desarrollo territorial			**Vinculación jurídica**
2.2.7 Incorporar políticas e instrumentos que favorezcan el modelo de ciudades compactas, inclusivas y sostenibles, en condiciones que permitan el máximo aprovechamiento del espacio al interior de las ciudades, a la par de una dotación óptima de servicios urbanos y de transporte, la mezcla de usos compatibles y la disponibilidad de vivienda adecuada y asequible.	1	Aplica el Lineamiento General	Se ofrece la dotación necesaria y suficiente y con sistemas de óptima calidad para el abastecimiento de agua potable.

Objetivo prioritario 2.3 Restaurar, proteger, conservar y aprovechar de manera sostenible los ecosistemas para asegurar sus servicios ambientales actuales y futuros.			**Vinculación jurídica**
2.3.5 Promover estrategias coordinadas entre los diferentes niveles de gobierno para la racionalización y la regulación del consumo de agua, a través de la incorporación de un enfoque de acuíferos y cuencas hidrográficas en los instrumentos de planeación territorial que fomenten la preservación e integridad de las aguas superficiales y subterráneas, particularmente en aquellos sistemas que se encuentran en proceso de sobreexplotación y agotamiento.	1	Fomentar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos, a través de la adopción de mejores mecanismos para la distribución de agua, que promuevan un desarrollo equilibrado entre la conservación ecológica y las necesidades domésticas de las zonas urbanas, industriales y agrícolas, con la finalidad de disminuir el estrés hídrico que afecta a 6,376,206 habitantes.	Se han establecidos las estrategias de mitigación para la protección y conservación del cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, esto para la preservación de las aguas superficiales y subterráneas, además de la valorización de las aguas residuales. además de que en proceso constructivo será siempre preferible el uso de aguas tratadas, disponible en las plantas de tratamiento del municipio, donde se vigilará, el no uso de agua de pozo, que hoy día se ocupen como fuente de suministro de agua potable o riego agrícola.

Respecto al Plan Nacional Hídrico 2024-2030; por la construcción de la línea de conducción de agua tratada se vincula directamente con los compromisos establecidos; específicamente el 4. Realizar obras de infraestructura los tres órdenes de gobierno, en el marco del Plan Nacional Hídrico, y el 7. Fomentar el reúso de agua tratada; por la conducción y valorización del recurso además de las medidas de mitigación que se establecen en el presente el 9. Evitar la contaminación de nuestros ríos y contribuir en su restauración.



III.1.2 Plan de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato, 2040

Que para efectos de la vinculación jurídica con el ordenamiento estatal del territorio y con las unidades de gestión ambiental y del territorio resulta que precisamente el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana comparte territorio con las UGAT´s 197 y la 234, ambas con política ambiental como de Aprovechamiento Sustentable, donde se encuentra la superficie asignada a la línea de conducción de agua tratada, donde resulta aplicable, dentro del Plan de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico del Territorio para el estado de Guanajuato, 2040, y donde en el presente se ofrece la vinculación jurídica, es importante destacar que la UGAT 197 queda sujeta a la política que establece el Plan Municipal de Desarrollo como consolidación urbana y la UGAT 234 como Crecimiento, establecidas ambas como atención a lo establecido para ciudad central, donde el presente con el objeto de mostrar la vinculación jurídica y el grado de cumplimiento que se pretende alcanzar en términos del presente manifiesto de impacto ambiental:

Tabla 1. UGAT 197 y 234 de emplazamiento directo de la línea de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana; como Aprovechamiento Sustentable

UGAT	GRUPO	Política Territorial	Lineamiento	Actividades compatibles	Actividades no compatibles
197	Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Ciudad Central.	Consolidación	Mantener un desarrollo policéntrico evitando inversiones masivas para crecer creando vínculos con otras SUR y SUBSUR vecinas para "tomar prestado" el tamaño y la calidad, asegurando efectos indirectos positivos para el desarrollo de regiones más amplias. Mantener la adaptabilidad necesaria para responder a las modificaciones nacionales, a través de estructuras de rápida adaptación en los sectores pensadores, fabricantes y comerciantes. Las instituciones de educación superior deberán ser receptivas a los cambios, adaptables, con un cuerpo de docentes entrenado a modificar los programas de enseñanza conforme a las necesidades que van creándose a nivel global. De la misma forma los espacios industriales deberán permitir rápidas trasformaciones, facilitar la integración de la producción y el acceso a los mercados, para que estos sean a su vez accesibles. La Ciudad Central deberá ser pensada como el motor regional generador de los flujos económicos, sociales e informacionales. Se garantizarán los ejes de la nueva agenda urbana: inclusión urbana, derecho la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género.	Acuacultura, Agroindustria, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos rurales, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, **Infraestructura lineal**, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Industria mediana, Minería no metálica de alta disponibilidad	Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Proyectos de energía eólica, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final
234	Aprovechamiento sujeto a PMDUOET	Crecimiento	Promover un crecimiento de la ciudad central bajo un modelo de desarrollo urbano, ordenado, socialmente integrador, económicamente productivo y competitivo, ambientalmente amable y capaz de sostenerse a través del tiempo. La Ciudad Central deberá ser pensada como el motor regional generador de los flujos económicos, sociales e informacionales. Se garantizarán los ejes de la nueva agenda urbana: inclusión urbana, derecho la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género.	Acuacultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos rurales, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, **Infraestructura lineal**, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Industria mediana, Minería no metálica de alta disponibilidad	Agricultura de humedad, Forestal maderable, Forestal no maderable, Proyectos de energía eólica, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final

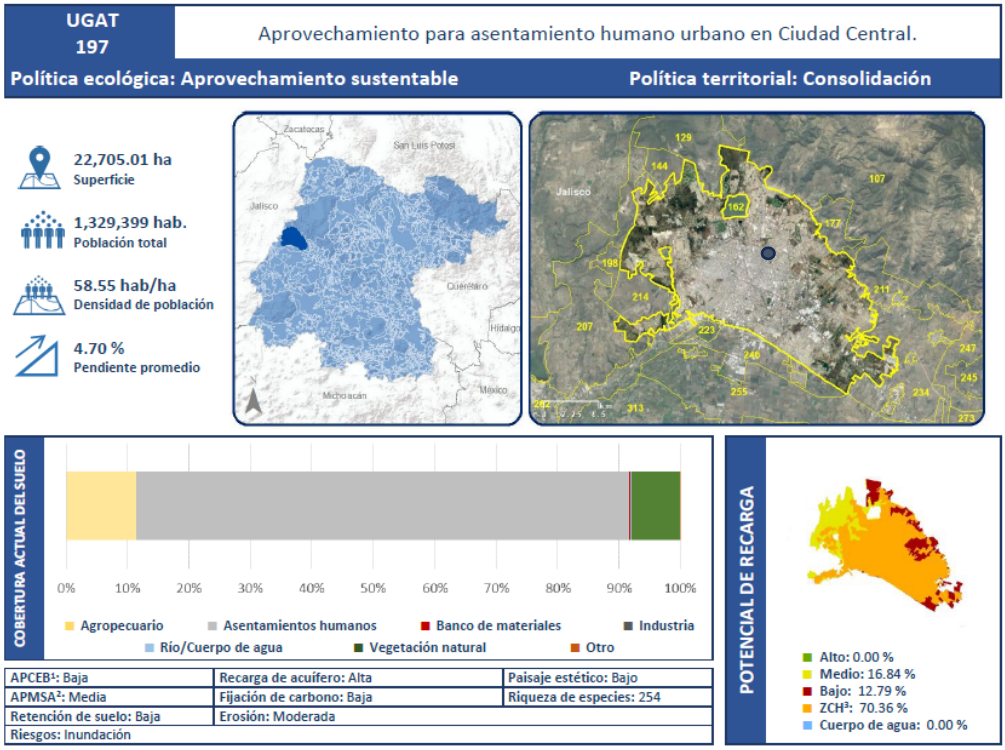


Gráfico 01. Ubicación de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, respecto a la UGAT 197.

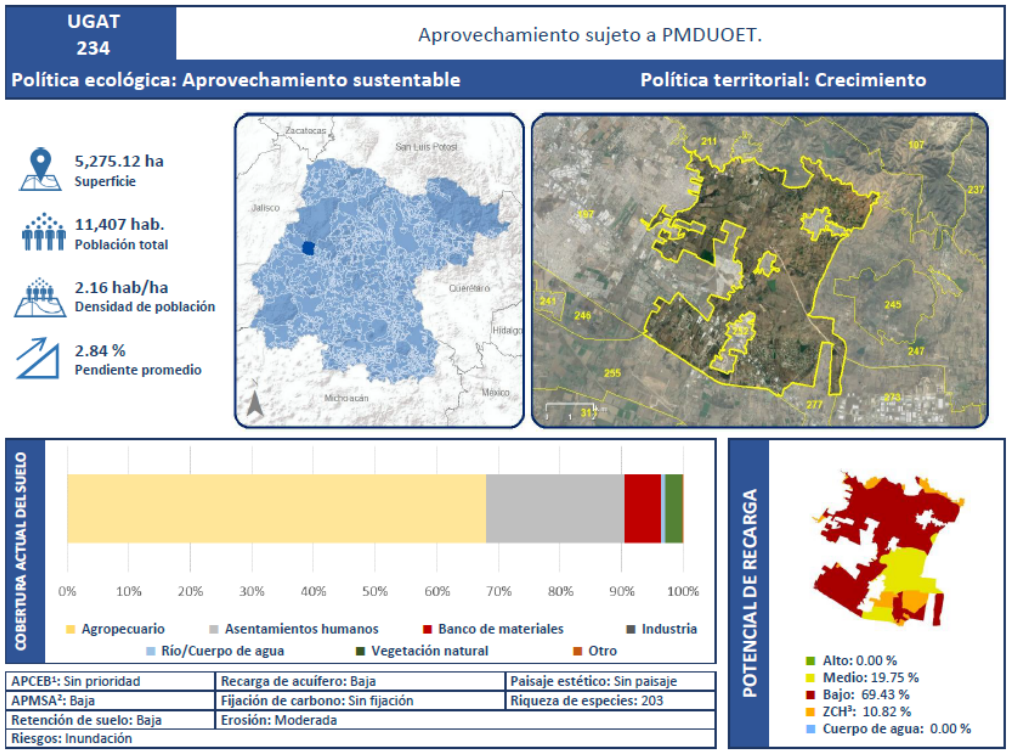


Gráfico 02. Ubicación de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, respecto a la UGAT 234.

Se destaca en la vinculación jurídica con los lineamientos de las unidades de gestión ambiental y territorial que nos ocupan y aplican que establecen la infraestructura lineal como actividad compatible destacando la línea de conducción de agua potable, la compatibilidad con el sistema ambiental de emplazamiento es congruente con la actividad expuesta.

Se destaca además la necesidad de otorgar el servicio con calidad y cantidad suficiente como un derecho humano de los habitantes de la región beneficiada por el establecimiento del proyecto.

Así mismo se detecta la ocurrencia de posibilidad de la extracción de minería no metálica, como los materiales que serían necesarios para la ejecución de la obra, así como la selección de los sitios de disposición de los residuos de manejo especial, los cuales ya se encuentra establecido dentro del catálogo de conceptos, la disposición en sitio regulado por el SIAP (Sistema Integral de Aseo Público)

Así bien se presentan cada uno de los criterios y su vinculación jurídica, mostrando el presente el grado de cumplimiento ambiental que se pretende alcanzar por la ejecución de la línea de conducción de agua potable.

Se destaca la vinculación en conjunto de los criterios de regulación, esto con el objeto de unir la atención en materia de impacto ambiental, además de los ordenamientos de regulación ecológica y territorial.

Tabla 01. UGAT con Política de Aprovechamiento sustentable.

197	234	Criterios de Regulación	Vinculación
Acuacultura			
Acu02	Acu02	Se garantizará que no exista invasión de especies exóticas hacia los ecosistemas acuáticos. No se permitirá la producción en cuerpos de agua naturales y se dará preferencia a variedades estériles y/o aquellas que no tengan capacidad para trasladarse vía terrestre de un cuerpo de agua a otro.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable, donde el establecimiento del manejo integral de residuos será en el sentido de proteger la calidad de las aguas de Arroyo Tajo de Santa Ana.
Acu03	Acu03	Las actividades acuícolas deberán mantener una distancia de 200 metros con respecto a cualquier escurrimiento o canal que derive de escurrimientos naturales	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable
Acu04	Acu04	Se prohíbe la contaminación genética de las poblaciones locales de fauna y flora derivada de la introducción de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable
Acu05	Acu05	Las unidades de producción acuícolas deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable
Acu06	Acu06	Se prohíbe descarga directa de aguas residuales derivadas de las unidades de producción acuícola en cuerpos de agua, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable
Acu07	Acu07	En la acuacultura con fines de producción alimenticia se prohíbe el uso de especies transgénicas.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable
Acu09	Acu09	En los encierros que aprovechen cuerpos de agua lenticos temporales, se podrán introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares y huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecado.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Acu10	Acu10	En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.

		infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas, si aplica.	
Acu11	Acu11	El desarrollo de actividades de acuacultura estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Agricultura de temporal			
	Agt05	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies podrán ser leguminosas como garbanzo, chícharo, trébol dulce o frijol terciopelo; cereales como trigo, centeno, avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.	Se establecen las medidas de prevención a la contaminación de las aguas contenidas en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde se establece el conocimiento de uso del caudal en agricultura de riego y temporal, además de mantenimiento de caudal ecológico.
	Agt06	Se prohíbe la quema de esquilmos y de perímetros de predios agrícolas post cosecha, se debería priorizar su incorporación al suelo y su empacado para reutilización.	No correspondiendo a actividad agrícola sin embargo se adoptan las medidas relacionadas, en el deshierbe, prohibiendo la actividad de quema de retos vegetales.
	Agt07	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agt08	En pendientes moderadas (10-30%) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales que deberán desarrollarse mediante terrazas y franjas, siguiendo las curvas de nivel para el control de la erosión.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agt09	En areas preferentemente forestales con pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario, se deberá reestablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	Si bien no corresponde a actividad agrícola se establece la compensación con arbolado de especies nativas, un total de 50 individuos de especies nativas.
	Agt10	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la autoridad competente.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agt11	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de estos evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y evitar la lixiviación de nitrógeno, fosforo y nitratos utilizados en las practicas agrícolas que contaminen las aguas subterráneas.	Se establecen las medidas de prevención de la contaminación con estrategias de contención de sedimentos y manejo de residuos, asi como los materiales de excavación, además de la no autorización de mantenimiento mayor y menor de maquinaria y equipo en la proximidad del cauce.
	Agt12	A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal, se reducirá el laboreo en otoño, evitara la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y se limitaran las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agt13	Cuando se incorporen residuos orgánicos al terreno de cultivo se les aplicaran tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	Los restos vegetales producto de deshierbe, serán destinados al sitio de disposición autorizado por el Sistema de Aseo Publico (SIAP), donde su valorización para labores de restauración de espacios degradados es posible.
	Agt14	Las practicas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agt15	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos y evitar la quema de esquilmos. Se trata de un sistema de laboreo que realiza la siembra sobre una superficie del suelo cubierta con residuos del cultivo anterior, con lo cual conserva la humedad y se reduce la perdida de suelo causada por la lluvia y el viento en suelos agrícolas con riesgo de erosión.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agt16	La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGAT.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agt17	No se debería permitir el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas y pecuarios.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agt18	Se evitará la impermeabilización de los suelos en zonas agrícolas.	Se establece un manejo integral de residuos, donde el seguimiento de los materiales de excavación, asi como los materiales empleados en obra, deberá ir y

			provenir de sitios autorizados por las autoridades ambientales competentes, verificando la no afectación a suelos agrícolas.
	Agt20	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se fomentará la siembra de un cultivo de cobertura la final de cada ciclo de cultivo, que será incorporado como abono verde, o utilizado como forraje para el ciclo siguiente.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Agricultura de riesgo			
	Agr02	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deben estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas Fertilizantes y Sustancias Toxicas (CICLOPLAFEST).	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agr03	Se deberán usar adecuadamente los agroquímicos para prevenir la escorrentía de plaguicidas y fertilizantes hacia las aguas superficiales; y en el caso de las aguas subterráneas se evitarán procesos de acumulación de partículas, nitrógeno, fosforo y nitratos utilizados en las practicas agrícolas, que podrían llegar a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación provocando su contaminación. El manejo y disposición final de los envases y de sus residuos se realizará en contenedores adecuados en apego a las normas aplicables.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agr04	Cuando se incorporen residuos o material vegetal de otros cultivos se deberán aplicar tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación. Estos tratamientos pudieran ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agr05	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se fomentará la siembra de un cultivo de cobertura final de cada ciclo de cultivo, que será incorporado como abono verde, o utilizado como forraje para el ciclo siguiente.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agr06	El área de cultivo deberá estar separada de río y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 metros. Esta zona de amortiguamiento tendrá por lo menos vegetación nativa y de preferencia especies arbóreas.	Se previenen afectaciones al arbolado establecido en área de influencia directa e indirecta, donde las actuaciones corresponden a deshierbe y poda de tres individuos. Respetando el criterio definido para la actividad agricultura de riego.
	Agr07	Se evitará la quema de esquilmos y de perímetros de predios agrícolas post cosecha, se debería priorizar su incorporación al suelo y su empacado para reutilización.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agr08	El desarrollo de actividades de agricultura de riego estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agr09	Las actividades agrícolas estarán condicionadas a la tecnificación de los sistemas de riego en al menos el 25% de la superficie total a mediano plazo y el 50% a largo plazo.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agr10	Se evitará la impermeabilización de los suelos en zonas agrícolas.	Se establecen las medidas de delimitación de tránsito de vehículos de insumos y materiales de excavación para la obra de la línea de conducción de agua tratada, donde se previene la compactación de los suelos, contando con acceso en ambos márgenes del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.
	Agr11	En las zonas de recarga de medio y alto potencial los distritos de riego deberán dar tratamiento primario de agua (como reactores anaerobios de flujo ascendente o fosas sépticas) en donde se ocupe bajo la supervisión de su correcto funcionamiento por parte del municipio.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Agr12	Todos los residuos plásticos generados derivados de la actividad agrícola, tales como cintillas, cañerías, cubiertas de invernadero, semilleros, entre otros, deberán ser recolectadas y manejados de acuerdo con las etapas de manejo integral de residuos de manejo especial, priorizando su valoración sobre la disposición final.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Agricultura de riego			
Agi01	Agi01	La infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad agroindustrial no debería construirse en aquellas áreas que comprendan o se encuentren en la cercanía de ecosistemas frágiles o de relevancia ecológica	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.

Agi02	Agi02	Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Agi03	Agi03	Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán generar al menos el 25% de su energía mediante fuentes renovables	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Agi04	Agi04	Las actividades agroindustriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valoración sobre su disposición final.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Agi05	Agi05	Las actividades agroindustriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reusó de al menos el 50% y el tratamiento del total de sus aguas residuales	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Agi06	Agi06	Se prohíbe el depósito de residuos sólidos, asi como las descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua y escurrimientos permanentes o temporales	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Agi07	Agi07	Las actividades agroindustriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que suministren al menos el 15% de agua requerida	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Agi09	Agi09	En la zona de mediano y alto potencial de recarga de acuífero, las autorizaciones para la instalación de industrias agroalimentarias estarán sujetas a la presentación de programas de manejo de residuos sólidos y líquidos actualizados con las acciones pertinentes para la prevención de la contaminación de los acuíferos y ríos, asi como de un programa de manejo adecuado de sus materias primas como conservadores y embalajes que sean amigables con el medio ambiente.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Agi10	Agi10	El desarrollo de proyecto agroindustriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Ganadería extensiva			
	Gex08	Las areas con vegetación arbustiva y pastizales con pendientes entre 15% y 30% solo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Gex13	Las areas utilizadas para ganadería extensiva localizadas en zonas de reserva o crecimiento urbano deberán quedar sin uso pecuario previo a la instalación de vivienda, equipamiento o servicios urbanos.	No se muestra evidencia de presencia de ganado en la proximidad del trazo establecido para la línea de conducción de agua tratada.
Ganadería intensiva			
	Gin01	Todos los establos, ranchos y granjas deberán dar un tratamiento primario a sus aguas residuales previo a su descarga, además de dar un manejo adecuado a sus residuos sólidos.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Gin02	Se debería desarrollar en cada unidad de producción un sistema de manejo de estiércol, que considere su tratamiento, técnicas adecuadas para su almacenamiento, recubrimiento y procesos de compostaje.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Gin03	La ganadería intensiva se podrá desarrollar únicamente en predios con pendientes menores al 10%.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Gin04	Los residuos biológico-infecciosos resultado de la matanza y procesamiento de productos o subproductos del ganado, deberán ser sometidos a sistemas de tratamiento y depositados en sitios de disposición final adecuados.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Gin05	Los baños garrapaticidas solamente podrán ser ubicados en zonas planas sobre superficies impermeables y alejadas de corrientes superficiales al menos 1.5 km.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Gin06	Se deberán utilizar piensos y forrajes mejorados que reduzcan la producción de metano en los procesos de fermentación entérica del ganado, adicionado con nitratos, ionóforos y compuestos bioactivos de plantas.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Gin07	La ganadería intensiva se encontrará limitada a las unidades de producción existentes, las cuales deberán ser reubicadas de las zonas de reserva o crecimiento urbano, previo a la instalación de vivienda, equipamiento y servicios urbanos.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
	Gin08	Se priorizará el manejo animal (selección genética, sanidad animal, mortalidad reducida y optimización de la edad de sacrificio) y el manejo reproductivo (estrategias de apareamiento, vida productiva mejorada, fecundidad aumentada, atención peri puerperal, reducción	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.

		del estrés y tecnologías reproductivas) para reducir la producción potencial de gases de efecto invernadero.	
	Gin09	El desarrollo de actividades pecuarias intensivas estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	El criterio de regulación ecológica no resulta aplicable.
Turismo alternativo			
Tal01	Tal01	Las actividades turísticas realizadas en la UGAT estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales.	No corresponde su aplicación por el procedimiento constructivo, sin embargo, se destaca que la propia conducción de agua tratado en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, la que se pretende para el desarrollo de los sectores económicos del municipio de León.
Tal05	Tal05	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar a otras actividades económicas, sociales y culturales de la zona.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tal06	Tal06	Todos los desarrollos de turismo alternativo deberán contemplar un programa integral de sistemas de tratamiento de sus aguas residuales.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tal07	Tal07	El desarrollo de proyectos turísticos incluirá procesos de participación ciudadana con las comunidades rurales involucradas	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tal08	Tal08	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tal09	Tal09	Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se dará prioridad a los habitantes de las comunidades rurales involucradas.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tal10	Tal10	Las obras relacionadas con la actividad turística alternativa deberán emplear materiales ecológicos	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tal11	Tal11	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear únicamente vegetación nativa	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tal12	Tal12	las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar deliberadamente las tradiciones y costumbres de la población local	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tal13	Tal13	Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una autorización de impacto ambiental, que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, a la biodiversidad y a los servicios ambientales, y tome en cuenta el límite de cambio aceptable de la UGAT.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tal14	Tal14	Los proyectos turísticos que se promueven en la UGAT deberán contar con un manejo integral de residuos sólidos, que considere su separación en orgánica e inorgánica, así como su valoración o su degradación. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.	No corresponde su aplicación, sin embargo, por el propio proceso constructivo se incorpora como estrategia de mitigación de impacto ambiental, el plan de manejo integral de los residuos, los de manejo especial, solidos urbano y residuos peligrosos.
Tal18	Tal18	Las instalaciones turísticas implementaran de manera prioritaria acciones que permitan obtener al menos el 15% del agua requerida por medio de sistemas de captación de aguas pluviales	No corresponde su aplicación, sin embargo, se establecen las medidas de compensación respecto a la compactación de los suelos en cauce y riberas de Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tal19	Tal19	Las instalaciones turísticas implementaran de manera prioritaria acciones que permitan contar con sistemas de producción de energía a partir de fuentes renovables que produzcan al menos el 35% de la energía requerida por el proyecto.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tal21	Tal21	En zonas de recarga de alto potencial solo se podría permitir el establecimiento de áreas y proyectos recreativos ecoturísticos que en el proceso constructivo como operativo incluyan preferentemente materiales y productos biodegradables.	No corresponde su aplicación, sin embargo, se han establecido las medidas de protección ante eventos de contaminación de acuíferos, compensación con reforestación con especies nativas que promuevan la de recarga de acuíferos.
Turismo convencional			

Tur01	Tur01	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando zonas identificadas como de riesgo	No corresponde su aplicación.
Tur02	Tur02	Las instalaciones turísticas deberán utilizar ecotecnias para limitar al máximo el impacto sobre el medio ambiente	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tur03	Tur03	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin alterar los valores culturales y patrimoniales de las comunidades del lugar.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tur05	Tur05	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales y financieros y socio organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentables.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tur06	Tur06	Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá emplear mano de obra de las comunidades locales equivalentes al porcentaje de participación pública.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tur07	Tur07	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear vegetación nativa en al menos un 80% de su superficie.	Se establece la reforestación de carácter compensatorio, especies nativas, además de priorizar el riego de estas en la operación de la línea de conducción de agua tratada.
Tur08	Tur08	Las actividades turísticas deberán respetar las tradiciones y costumbres de la población local	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tur09	Tur09	Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una autorización de impacto ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, a la biodiversidad, a los servicios ambientales y al paisaje en su totalidad (impacto ambiental, impacto visual, impacto sonoro, etc.).	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tur10	Tur10	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con sistemas de tratamiento de sus aguas residuales y un manejo integral de residuos sólidos.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Tur11	Tur11	El desarrollo de proyectos de turismo convencional estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Asentamientos humanos rurales			
Ahr01	Ahr01	El crecimiento de las comunidades rurales deberá desarrollarse en los territorios definidos para su crecimiento en el PDUOET. En caso de que no exista una delimitación de la zona habitable, solo podrán ocuparse predios al interior de la comunidad o contiguos a esta, a una distancia no mayor a 500 metros. El crecimiento no deberá desarrollarse a costa de ecosistemas forestales, y en casos excepcionales se deberá compensar la biomasa removida.	El presente en su totalidad para la atención en la distribución de fuentes de agua tratada para los distintos sectores en la zona urbana del municipio de León.
Ahr02	Ahr02	El incremento de la superficie de localidades rurales no deberá superar 1.5 veces al incremento natural de la población.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Ahr03	Ahr03	Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento de las comunidades rurales con énfasis en las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera y manejo integral de residuos, evitando disturbios que modifiquen los hábitos de la fauna en los ecosistemas aledaños	Se han establecido las estrategias de mitigación de los impactos ambientales en área de influencia lo que de manera directa se relacionan con la construcción de la línea de conducción de agua tratada, donde se previene la contaminación de las aguas, el control de las emisiones a la atmosfera y el correcto manejo integral de los residuos
Ahr04	Ahr04	El crecimiento de las comunidades rurales deberá desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Ahr05	Ahr05	No se permitirá el desarrollo de asentamientos humanos en zonas sujetas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos. En las zonas propensas se deberá contar con todas las medidas de prevención y mitigación correspondientes	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Ahr06	Ahr06	No se realizará la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni la quema de estos, destinándolos a un sitio de disposición final adecuado o un centro de acopio de residuos para prevenir impactos al ambiente.	Se establecen las estrategias de mitigación de los impactos ambientales para el manejo integral de los residuos, donde la vigilancia estricta acerca de los vehículos de transporte de materiales de

			excavación será indispensable, para el seguimiento de la disposición en sitios autorizados.
Ahr07	Ahr07	Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales y de servicio en las comunidades rurales deberán ser recolectadas en al menos un 90% y manejados de manera integral conforme a la legislación aplicable, priorizando la valoración por sobre la disposición final.	Se establece la valorización de los residuos a generar donde la vida final será lo último que debiera ocurrir, recuperar la excavación para restauración de bancos de material, recuperación para su composteo con el suelo de despalme, áreas verdes, terraplenes y restauración de espacios degradados, asignar plástico, madera, fierro, para su valorización y disposición con recicladores autorizados.
Ahr08	Ahr08	Se deberá separar los residuos sólidos para su valoración y manejo integral	Se establece la prioridad de implementación del manejo integral donde se cuenta con la asignación a través del SIAP, los residuos de demolición y construcción.
Ahr09	Ahr09	En las zonas carentes de infraestructura de subministro de agua entubada o con déficit en el servicio se deberán implementar ecotecnias para la captación, almacenamiento y filtrado del agua de lluvia que permitan ampliar la cobertura del servicio.	Se establecen las medidas de compensación necesarias para respetar la captación y filtración de agua que se presenta en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, destacando el establecimiento de especies nativas en eventos de reforestación por compensación ambiental.
Ahr10	Ahr10	En las zonas carentes de infraestructura de drenaje o con déficit en el servicio se deberán implementar ecotecnias para el tratamiento de las aguas residuales como fosas sépticas comunitarias o humedales artificiales.	Se establece la estrategia de mitigación por usos prioritario de aguas tratadas y letrinas móviles una por cada 10 trabajadores en obra.
Ahr11	Ahr11	En las zonas carentes de infraestructura eléctrica o con déficit en el servicio, se deberán implementar ecotecnias de generación de energía con fuentes renovables, domesticas o comunitarias.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Ahr12	Ahr12	En el manejo de alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Ahr13	Ahr13	En proyectos económicos o productivos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá contar con medidas de disminución de la pobreza y marginación de la población.	El ofrecimiento de fuentes de suministro y conducción de agua tratada se establece en beneficio directo a los habitantes en área de influencia directa.
Ahr14	Ahr14	En zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de las localidades rurales, o en casos excepcionales, se condicionará al uso en traspatios de materiales que permitan la recarga.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Ahr15	Ahr15	En zonas de recarga de alto potencial en las localidades rurales se promoverá el uso de ecotecnias para tratamiento de aguas residuales.	El proyecto por si solo corresponde a la infraestructura necesaria requerida para la conducción de agua tratada.
Ahr16	Ahr16	No se permitirá la creación de nuevos núcleos de población	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Asentamientos humanos urbanos			
Ahu01	Ahu01	Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento urbano y en zonas urbanizadas con énfasis en las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera y manejo integral de residuos sólidos, evitando disturbios que afecten a los ecosistemas o agroecosistemas aledaños.	Se establecen las estrategias de mitigación de los impactos ambientales, dispuestas para la protección e incorporación de los servicios necesarios, por si sola la justificación de la línea de conducción de agua tratada, en todo momento con medidas expuestas para la protección de ecosistemas, manejo óptimo de aguas residuales, prevención y control de emisiones y manejo integral de residuos.
Ahu02	Ahu02	El crecimiento de los asentamientos humanos urbanos se deberá desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales.	El presente con el objeto de ofrecer las medidas de prevención de impactos, destacando no hallazgos de sitios patrimoniales e históricos en área de influencia.
Ahu03	Ahu03	Se deberá contar con sistema de tratamiento de aguas residuales acorde a los requerimientos de cada centro de población. Los centros de población que descarguen en cuerpos receptores de acuerdo con análisis técnico emitido por el organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento deberán contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales, priorizando plantas de tratamiento	Se establecen la colocación de letrinas móviles una por cada 10 trabajadores en obra, además de sitios asignados para lavado de ollas de concreto, prevención de aporte de sedimentos y materiales al arroyo, a través de la colocación de costales que minimicen el riesgo.

		de aguas residuales calculadas con base en las necesidades de cada población y tecnificadas a fin de que no sean obsoletas.	
Ahu04	Ahu04	No se permitirá la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni su quema, destinándolos a sitios de disposición final adecuados	Se establecen las medidas de protección hacia cuerpos de agua y zonas que indiquen pendiente de posible arrastre en temporada de lluvias.
Ahu05	Ahu05	El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana, donde se establecen las medidas de protección de la línea eléctrica coincidente en el trazo asignado.
Ahu06	Ahu06	Se proteger y preservara las zonas de conservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos, áreas verdes y demás bienes de uso común con cubierta vegetal y buscara nuevos espacios con el fin de generar zonas de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.	Se establecen las medidas de protección de áreas arboladas existentes a lo largo de la línea de conducción de agua tratada y los directamente ocupan la zona federal.
Ahu07	Ahu07	Los nuevos asentamientos humanos para desarrollarse en zonas urbanizables deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales para el uso y reusó eficiente del agua, autorizado por la autoridad ambiental competente y saneamiento, el cual desarrollara las estrategias para el aprovechamiento de estas.	Se establecen las estrategias de protección de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas a lo largo de la línea de conducción de agua tratada, donde como principal estrategia se establece el manejo integral de los residuos y la protección de los cuerpos de agua y los suelos.
Ahu08	Ahu08	En zonas de recarga de alto potencial en los asentamientos urbanos, suburbanos, perimetrales o nuevos desarrollos se utilizarán materiales permeables para la construcción de nuevos caminos y terraplenes y se promoverá la construcción de pozos de infiltración.	Se estableces, las estrategias de mitigación de impactos a través de la conservación de áreas libres, además de la selección de los materiales, que provoquen la recarga del acuífero y mantengan en su estructura la humedad necesaria para la sustentabilidad.
Ahu09		En zonas de recarga de alto potencial ya urbanizadas se promoverá la construcción de pozos de infiltración en áreas verdes o zonas deportivas.	La compactación permanente es exclusivamente en el área de línea de conducción de agua tratada.
Ahu10	Ahu10	El crecimiento de los asentamientos humanos urbanos deberá desarrollarse priorizando la ocupación de espacios intraurbanos, o en predios contiguos a la zona urbana.	Se establece la construcción de la línea de conducción de agua tratada, priorizando la ocupación subterránea en trazo paralelo con infraestructura existente, en área desprovista de vegetación.
Ahu12	Ahu12	Los proyectos habitacionales de más de 50 viviendas deberán contar con un proyecto de manejo de residuos sólidos que contemple el manejo integral de residuos generados	Si bien el criterio de regulación específico para proyecto habitacional, el abastecimiento corresponde a riego de areas verdes y zona industrial, en zona en constante crecimiento y consolidación urbana, se incorpora la atención del manejo integral de residuos generados dura todas y cada una de las etapas de la ejecución de la obra.
Ahu13	Ahu13	Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales, de servicio e industrias dentro del ámbito urbano, deberán ser separados, almacenados y depositados de acuerdo con la normatividad aplicable	Se establecen las estrategias de mitigación de impacto ambiental entorno al sitio de ocurrencia a lo largo de la intervención pretendida, donde la ocupación de sitios para disposición de residuos será en su caso las más próximas a los frentes de trabajo establecidos autorizadas por SIAP.
Ahu14	Ahu14	La planeación del asentamiento urbano proveerá el incremento de áreas verdes a una superficie mínima de 12m2/habitante, las cuales contaran preferentemente con especies vegetales nativas.	Establecimiento de vegetación nativa en reforestación como medida de compensación.
Ahu17	Ahu17	En las zonas carentes de infraestructura de suministro de agua entubado o con déficit en el servicio se deberán implementar ecotecnias para la recaudación, almacenamiento y filtrado de agua de lluvia que permita ampliar la cobertura del servicio.	Se establecen las estrategias de compensación por compactación de áreas sujetas a la acometida de línea de conducción de agua tratada, con sentido de promoción de la recarga vertical del acuífero.
Ahu18	Ahu18	La ejecución de las obras de urbanización en los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas y urbanizables estará condicionada a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua	Se encuentra en zona urbana en constante crecimiento, justificando con ello la acometida de servicios y priorizando el volumen disponible de agua tratada en riego de areas verdes y sector industrial.
Ahu19	Ahu19	El crecimiento de los asentamientos humanos en zonas de recarga al acuífero de medio potencial estará condicionado a la evaluación de compatibilidad y la manifestación de impacto ambiental respectivos.	Se establecen las estrategias de mitigación, con sentido de recarga de acuífero, para efectos de mitigar la compactación de los suelos.

Ahu20	Ahu20	En zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de los centros de población.	La ocupación del suelo se prioriza en tramo ocupado en camino de terracería sobre el cauce, en área desprovista de vegetación. Estableciendo el manejo de arbolado próximo.
Ahu21	Ahu21	En las zonas de recarga de alto y medio potencial se deben implementar políticas estrictas de reusó de agua y de recarga artificial de los acuíferos en parques y áreas verdes, previa realización de estudios hidrogeológicos de detalles	Se establece la ocupación de agua tratada en labores de control de polvos por excavaciones.
Ahu22	Ahu22	En zonas de recarga de bajo potencial, el sistema de agua y alcantarillado pluvial municipal deberá implementar obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales.	Sin incidencia directa por construcción de línea de conducción de agua tratada, por proceso constructivo se establece reforestación con especies nativas que promuevan la recarga.
Ahu27	Ahu27	Se restringirá el crecimiento de asentamientos humanos urbanos en zonas de riesgo. Para el caso de zonas ya urbanizadas se deberán desarrollar obras y acciones que mitiguen el riesgo hacia la población.	Que, en la adaptación al cambio climático, y contando con áreas establecidas a través de los ordenamientos como expuestas a inundación, se establece la línea de conducción subterránea.
Infraestructura puntual			
	Ifp01	Solo se permitirá la instalación de obras de infraestructura siempre y cuando no tengan efectos negativos que modifiquen la estructura o alteren las funciones de los ecosistemas o recursos naturales.	Se establecen las medidas de mitigación de impacto ambiental, con el objeto de no tener efectos negativos que modifiquen la estructura o los componentes ambientales en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.
	Ifp02	Para la instalación de cualquier proyecto de infraestructura, dentro de las consideraciones para la mitigación del impacto ambiental del resolutivo, se deberá considerar que el promovente recupere en los predios de compensación en un periodo no mayor a cinco años un equivalente del total de biomasa forestal que será removido por el proyecto. Las especies utilizadas deberán ser nativas.	Se establece la compensación con reforestación de 50 individuos de especies nativas, por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada.
Ifp03		No se permitirá la instalación de infraestructuras puntuales que generen impactos a la imagen urbana y el patrimonio histórico - cultural del centro de población.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Infraestructura lineal			
Ifl13	Ifl13	Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalúa la factibilidad del suministro de agua potable sin que implique una sobre explotación de los acuíferos.	El proyecto corresponde a la conducción de agua tratada, donde se cuenta con la administración pública a cargo de SAPAL, el equipamiento y obra civil para la distribución del recurso, donde entre otras se considera en beneficio directo a la recuperación del acuífero local.
Ifl14	Ifl14	Se debería realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	Derivado del análisis de estos, se ofrecen las estrategias de mitigación de impacto, específicamente por el proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada, en atención a los estudios de necesidad de fuentes de suministro para atención a actividades que no sea indispensable el uso de agua potable, como riego de areas verdes y sector industrial.
Ifl16	Ifl16	Los estudios y medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.	El proyecto de la línea de conducción de agua tratada surge de la necesidad de atención precisamente acerca de la consolidación urbana en contante crecimiento en el municipio de León.
Ifl20	Ifl20	Los derechos de vía generados para infraestructura lineal deberán respetarse para su uso adecuado, cuyas dimensiones y características serán definidas por la autoridad competente.	La ocupación de la línea de conducción de agua tratada prefiere subterránea, priorizando espacios dentro de zona federal.
Ifl23	Ifl23	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	Se establecen las medidas de protección de arbolado establecido en área de influencia, se establece manejo de arbolado con podas necesarias por maniobras, donde es posible lograr su conservación, para establecimiento de línea de conducción de agua tratada en proceso constructivo y excavaciones, estableciendo medidas de protección y conservación.
Infraestructura de área			

Ifa03	Ifa03	Se realizará una evaluación de factibilidad de cada proyecto de infraestructura que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan a la autoridad competente determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Ifa05	Ifa05	Los estudios, medidas obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán de reportarse a través de bitácora ambiental territorial	Se establecen los reportes diario, semanal, mensual, semestral, de diagnóstico ambiental inicial y el final, como los que se incorporaran de manera clara a la atención del programa de vigilancia ambiental.
Parques eólicos			
Eol01		Se deberán llevar a cabo medidas necesarias para evitar impactos negativos hacia la avifauna u otras especies aéreas, con énfasis en especies prioritarias y migratorias	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Eol02		La manifestación de impacto ambiental deberá considerar además de todos los elementos previstos en la legislación, el deterioro del paisaje	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Eol03		Los proyectos de generación eólica tendrán un monitoreo continuo de las especies aéreas (aves, murciélagos e insectos) que se distribuyen en el área del proyecto que contemple un registro de los individuos afectados por colisiones, donde se especifique el horario, velocidad del aerogenerador, ubicación, y otros factores que se consideren relevantes para la adopción de medidas de mitigación que reduzcan los impactos sobre la biodiversidad local. El programa de monitoreo deberá ser avalado por la autoridad competente	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Eol04		La velocidad de arranque de los generadores debería ser de 6 m/s como mínimo con la finalidad de reducir la posibilidad de impactos con especies aéreas.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Eol05		En zonas de recarga de alto potencial la autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante sistemas eólicos debería demostrar a través de estudios cuantitativos de detalle, que la reducción de la infiltración en las áreas a ocupar no reduzca más del 15% el volumen de infiltración promedio anual.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Eol07		Los proyectos de generación de energía a partir de fuentes eólicas, al final del periodo de explotación incluirán el desmantelamiento y/o eliminación de los componentes de infraestructura generados en la vida del proyecto, buscando dejar las zonas afectadas lo más cercano a su estado original.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Eol08		Los aerogeneradores que a partir del monitoreo continuo de las especies aéreas se identifiquen como focos rojos de alto índice de colisiones, deberán suspender la generación de energía eléctrica hasta adoptar medidas de mitigación y prevención que reduzcan en índice de colisiones avaladas por la autoridad competente.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Parques solares			
Sol01	Sol01	En las zonas de recarga de alto potencial la autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante sistemas solares debería demostrar a través de estudios cuantitativos detallados que la reducción de la infiltración en las áreas a ocupar no reduzca más del 15% el volumen de infiltración promedio anual	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Sol02	Sol02	Los paneles solares dañados deberán retirarse inmediatamente de la zona de producción y deberán ser manejados de manera adecuada como residuos peligrosos	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Sol04	Sol04	Los proyectos de generación de energía a partir de fuentes solares, al final del periodo de funcionamiento incluirán el desmantelamiento y/o eliminación de los componentes de infraestructura generados en la vida del proyecto, buscando dejar las zonas afectadas lo más cercano a su estado original.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Industria ligera			
Inl01	Inl01	Los proyectos industriales que se promueven en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Inl02	Inl02	Se platicarán medidas continuas de prevención, control, mitigación y/o compensación de impactos ambientales por procesos	Si bien nuestro proyecto no corresponde a una industria como tal establecida, el sector construcción que ofrecerá sus servicios, requiere

		industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera y manejo integral de residuos solidos	de instalaciones temporales por frente de trabajo, tales como almacenes, bodegas, sitio de residuos de manejo especial y peligrosos, de ahí que se establece, e incorpora al plan de manejo y monitoreo ambiental, las medidas de mitigación, partiendo de la selección del sitio, la delimitación oportuna de las áreas el manejo ambiental.
Inl03	Inl03	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, etc.). Se instrumentará un plan de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, así como planes de emergencias en respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	Se establece un plan de manejo de residuos de la industria de la construcción, destacando su incorporación al manejo ambiental adoptado y establecido en el presente manifiesto de impacto ambiental.
Inl04	Inl04	El sector industrial modificara sus prácticas apegándose a los acuerdos y compromisos internacionales sobre emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) firmados por México adoptando entre otras medidas la incorporación de tecnologías para eficientizar sus procesos, el remplazo de los combustibles pesados por gas natural u otros, la eficiencia de su gasto energético, el reusó y reciclaje de materiales con la finalidad de reducir en al menos en un 10% a corto plazo (2024) y 25% a largo plazo su producción de GEI. Cada Industria presentara anualmente un inventario de sus emisiones de GEI.	Se establecen en el presente los mecanismos de atención en el sector construcción, donde serán monitoreadas las emisiones de maquinaria y equipo a emplear, además, donde se vigilará la eficiencia en el control de emisiones a través de verificaciones vehiculares y bitácoras de mantenimiento, además de visual de paisaje y olores, recomendaciones de velocidades y control de polvos.
Inl05	Inl05	Los proyectos de industria ligera que se promueven en la UGAT contaran con al menos un 15% de área verde, en la que se priorizara el uso de especies nativas de la región.	Se establecen las medidas de compensación en la reforestación, donde las especies nativas propuestas se incluyen en la afectación considerada.
Inl06	Inl06	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	Se establece en las estrategias de mitigación de impacto ambiental la valorización, reciclaje, acopio, reutilización en la misma obra u otras del sector, de los materiales de excavación, los cuales podrán ocuparse acorde a sus características, incluida la capa de suelo orgánico que deberá ser valorizada para restauración de bancos.
Inl07	Inl07	Las actividades industriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reúso y/o tratamiento de al menos el 80% de sus aguas residuales.	Se establecen las estrategias de mitigación de impacto ambiental respecto al uso y consumo de agua en el proceso constructivo, donde además al ser actividades temporales que están activas únicamente en la ejecución de la obra se establece el uso de letrinas móviles una por cada diez trabajadores en obra y adecuado mantenimiento.
Inl08	Inl08	Las actividades industriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que subministren al menos el 15% del agua requerida.	Se establece, que el sector construcción en el área, no se encontrara de forma permanente, sin embargo, por la propia obra, se ofrecen las estrategias de mitigación, respecto a la compactación de los suelos por el proyecto, para mitigar el efecto por el consumo de agua en proceso constructivo.
Inl10	Inl10	Las actividades industriales se realizarán en instalaciones de bajo impacto ambiental y se limitaran a las clasificadas como industria ligera que demanden bajos volúmenes de agua y generan una mínima contaminación al aire y agua	La selección de sitios ocupados para las instalaciones temporales deberá en todo momento encontrase en sitios degradados, sin vegetación, alejados de cuerpos de agua por lo menos 100 metros, debidamente delimitados y atendidas las áreas.
Inl11	Inl11	Se controlarán y reducirán las emisiones industriales a la atmosfera derivadas de la combustión, actividades de procesos y las emisiones indirectas derivadas por transporte de personal, productos, materias primas entre otros, principalmente partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros, dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOX), compuestos orgánicos volátiles (COV), dióxido de carbono (CO2), metano (CH$), carbono negro (CN), entre otros. Deberán contar con programas de reducción de emisiones y/o compensación durante la	Se establece en programa de supervisión y monitoreo ambiental las estrategias de mitigación acerca de las emisiones a generar por la maquinaria y equipo, la que además de estar en trabajos en proceso constructivo.

		operación del establecimiento industrial, aprobados por las autoridades en la materia.	
Inl12	Inl12	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas urbanas y urbanizables deberán contar preferentemente con alguna certificación que demuestre un buen desempeño ambiental.	La empresa contratista que haga uso de instalaciones temporales para sus operaciones deberá contar con registros vigentes de responsabilidad social y ambiental.
Inl13	Inl13	El desarrollo de proyectos industriales estará condicionado a que se cuente con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	Se establece la temporalidad de las instalaciones donde para su operación contara con el uso de letrinas móviles y abastecimiento de agua potable para consumo de los trabajadores.
	Inl14	En zonas de recarga de alto potencial, se permitirán industria de maquila previa presentación de programas de manejo y disposición temporal y definitivo de residuos sólidos, priorizando la protección de los acuíferos relacionados con esas zonas de recarga.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
	Inl15	En zonas de recarga de medio potencial en suelos no inundables, se puede permitir la edificación de industrias sin alto consumo de agua, pero con condicionantes de establecer obras de recarga artificial de agua de lluvia limpia, cuando la UGAT cubra más del 50% de la zona de recarga.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
	Inl16	En zonas de recarga de medio potencial, se permitirán industria previa presentación de programas de manejo y disposición temporal y definitivo de residuos sólidos, priorizando la protección de los acuíferos relacionados con esas obras de recarga.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
	Inl17	En las zonas de recarga de bajo potencial, las instalaciones industriales deberán contar con implementación de obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales para disminuir la explotación del agua subterránea.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Minería no metálica de alta disponibilidad			
Mna01	Mna01	Los predios sujetos a extracción deberán contar con un programa avalado por la autoridad competente de supervisión, vigilancia y seguimiento de las medidas de mitigación ambiental, compensación, restauración, así como reducción del impacto paisajístico generado por la actividad extractiva definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental.	En el uso de agregados pétreos, se establece que deberán provenir exclusivamente de sitios autorizados, los más próximos al área del proyecto, promoviendo en la planeación del proyecto la regulación ambiental de los que acorde a laboratorios reúnan las mejores características, además de vigilar el cumplimiento en el traslado de los materiales por parte de los camiones que presten el servicio.
Mna02	Mna02	No se permitirá la apertura de nuevos bancos de materiales pétreos de alta disponibilidad en la UGAT, debiendo agotar las reservas de los bancos existentes acorde a lo establecido en la NTA-002-IEE-2007. solo se permitirán la apertura de bancos de préstamo que sean utilizados para el propio proyecto que se esté realizando y el sitio deberá ser regenerado en su totalidad al terminar la obra.	Serán seleccionados los bancos de materiales pétreos existentes, no promoviendo a causa del proyecto a la apertura de nuevos sitios en su caso se promoverá la regularización ambiental, de los que muestren viabilidad en calidad de materiales y se encuentren más próximos al área de proyecto, mismos que deberán atender la reforestación y los procedimientos establecidos en NTA-002-IEE-2007.
Mna03	Mna03	En el área de explotación no se permitirá el almacenamiento permanente de chatarra o residuos originados por la maquinaria o la construcción de la infraestructura de la mina. En su caso de que el titular pretenda darle un uso distinto al predio, deberá obtener los permisos previamente a la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.	El proyecto promoverá que el sector construcción, ocupe exclusivamente sitios de extracción de materiales autorizados, donde los mismos se preferirán para depósito de materiales de excavación cualificados como residuos de manejo especial, por ningún motivo, se permitirá que la maquinaria se de mantenimiento mayor y el menor con protección en suelo.
Mna04	Mna04	Los bancos de material pétreo abandonados deberán realizar actividades de regeneración conforme a la NTA-IEE-002-2007 evitando dejar el suelo desnudo para minimizar la emisión de partículas PM10.	Se establece la selección de bancos de material autorizados, donde el permiso será parte del anexo a bitácora ambiental, con vigencia y evidencia del cumplimiento.
Mna05	Mna05	En las actividades reguladas por la federación, se respetará una franja de amortiguamiento de 20 metros como mínimo hacia el interior del predio en todo el perímetro. Esta franja deberá forestarse con especies nativas de la región, estableciendo un programa de trabajo a fin de garantizar la supervivencia de los individuos plantados y	No le resulta aplicable, donde se establece la no ocupación de materiales provenientes de cauces tales como arena o grava, en su caso el sitio deberá contar con las autorizaciones ambientales correspondientes emitidas por SEMARNAT y CONAGUA

		reemplazando aquellos que perezcan. Para competencia estatal deberá observar la Norma Técnica Ambiental de bancos de material.	
Mna06	Mna06	Para la ampliación de la superficie de extracción en un proyecto activo se condicionará al cumplimiento anual de acciones de mitigación y restauración de por lo menos el 50% de la superficie autorizada.	Se establece la observación de la NTA-IEE-002/2007; para los proveedores de agregados pétreos al proceso constructivo.
Mna07	Mna07	En las zonas de conservación hidrológica se deberá analizar la red de drenaje para establecer si los ríos o arroyos drenan sus aguas hacia zonas de recarga de potencial alto y medio; en su caso positivo se deberá instrumentar legalmente que la empresa responsable de las actividades tenga puntos de monitoreo de calidad del agua en los sitios de contacto con las zonas de recarga de potencial alto y medio, así como realizar estudios hidrogeológicos de detalle que establezcan la capacidad de autodepuración del medio (que conforma a las zonas de recarga de potencial alto y medio) y de la cantidad y calidad del agua que llegara al acuífero en forma de recarga.	Si bien el proceso constructivo, considera la utilización de agregados pétreos, la selección de estos dependerá en todo momento de la autorización correspondiente, destacando que respecto a la protección de cuerpos de agua.
Mna08	Mna08	En la UGAT con políticas de restauración, conservación y protección, las operaciones de remoción de material estarán limitadas a las acciones estrictamente necesarias para la restauración del sitio bajo aprovechamiento de materiales pétreos de alta disponibilidad.	La selección de sitios de materiales deberá ser verificada y monitoreada a través del control de volúmenes, donde se vigilará a las empresas contratistas a través de la bitácora ambiental en obra.
Industria mediana			
Inm02	Inm02	Los proyectos industriales que se promueven en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Inm03	Inm03	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, asi como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, etc.). Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de emergencias como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Inm04	Inm04	El sector industrial deberá modificar sus prácticas apegándose a los acuerdos y compromisos conforme a la contribución determinada a nivel nacional por México de gases de efecto invernadero. Para lo que deberá incorporar medidas tecnológicas, eficientizar sus procesos, reemplazar los combustibles pesados por gas natural u otros, eficientizar su gasto energético, promover el reusó y reciclaje de materiales, entre otras que permitan reducir en al menos en un 10% a corto plazo (2024) y 25% a largo plazo su producción de gases de efecto invernadero. Cada industria deberá presentar un inventario de sus emisiones de gases de efecto invernadero anualmente.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Inm05	Inm05	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán contar con al menos un 20% de área verde, en la que se priorizara el uso de especies nativas.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Inm06	Inm06	Las areas de amortiguamiento de las industrias podrán considerarse en el cálculo del área verde siempre y cuando no se realice ningún tipo de aprovechamiento o instalación que obstruya la permeabilidad del terreno.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Inm07	Inm07	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Inm08	Inm08	Las industrias deberán contar con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos permisibles determinados por la autoridad competente. Se prohíbe el depósito de residuos sólidos, asi como las descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua permanentes o temporales.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Inm09	Inm09	Toda infraestructura industrial donde exista riesgo de derrames deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Inm10	Inm10	Toda industria, juntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherente a los	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.

		procesos de producción y gestión, y deberá participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	
Inm11	Inm11	Las actividades industriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que subministren al menos el 15% del agua requerida.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Inm13	Inm13	El desarrollo de proyectos industriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
	Inm14	En las zonas de recarga de alto potencial la autorización para la industria requerirá la presentación y validación de estudios hidrogeológicos locales y contar con un programa actualizado del correcto manejo y disposición final de los residuos sólidos y líquidos que incluyan las acciones pertinentes para prevenir la contaminación de los acuíferos.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
	Inm15	En las zonas de recarga de medio potencial, en la construcción de algún parque industrial se deberá vigilar que existan restricciones legales para la localización de los sitios de disposición final de residuos sólidos y líquidos, asi como para los puntos donde se descargaran los efluentes de futuras plantas de tratamiento.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
	Inm16	En las zonas de recarga de medio potencial la autorización para la industria requerirá la presentación y validación de estudios hidrogeológicos locales y contar con un programa actualizado del correcto manejo y disposición final de sus residuos sólidos y líquidos que incluya las acciones pertinentes para prevenir la contaminación de los acuíferos.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
	Inm17	En las zonas de recarga de bajo potencial, las instalaciones industriales deberán contar con la implementación de obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales para disminuir la explotación de agua subterránea.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
	Inm18	En las zonas de recarga de bajo potencial, la autorización para la instalación de industria de la transformación requiere de estudios hidrogeológicos pertinentes que determinen la no afectación de la infiltración ni la calidad del agua en el acuífero, asi como que cuenten con un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos que cumpla con la normatividad ambiental vigente nacional y de ser posible internacional.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.
Inm19	Inm19	Se controlarán y reducirán las emisiones industriales a la atmosfera derivadas de la combustión, actividades de proceso y las emisiones indirectas derivadas de la combustión, actividades de proceso y las emisiones indirectas derivadas por transporte de personal, productos, materias primas entre otros, principalmente partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros, dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOX), compuestos orgánicos volátiles (COV), carbono negro (CN), entre otros. Deberán contar con programas de reducción de emisiones y/o compensación durante la operación del establecimiento industrial, aprobados por las autoridades en la materia.	No corresponde su aplicación por proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.

III.1.3 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico de León, Gto (PMDUOETL, 2020 fecha de publicación el 23 de Julio 2020)

Se establece dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial de León, la unidad de gestión ambiental y territorial 12, como centro de población, la traza establecida para el cruce de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde se encuentra una coincidencia con el Aprovechamiento sustentable; el presente

para mostrar la vinculación jurídica y la definición de cómo es que se dará cumplimiento a las políticas y criterios de regulación ecológica:

Tabla 1. Política de Ordenamiento Ecológico y Territorial UGAT 12

No.	Aptitud	Política de Ordenamiento Ecológico	Política de Ordenamiento Territorial
12	Urbana	Aprovechamiento Sustentable	Consolidación

Se muestra la ubicación respecto a la traza de la línea de conducción de agua potable, establecida como ciudad central y aprovechamiento sustentable.

Se establece dentro del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial de León, la influencia la unidad de gestión ambiental y territorial, en la traza donde se ubica la línea de abastecimiento de agua potable, donde se encuentra una coincidencia con el Aprovechamiento sustentable, en zona de consolidación urbana; el presente para mostrar la vinculación jurídica y la definición de cómo es que se dará cumplimiento a las políticas y criterios de regulación ecológica:

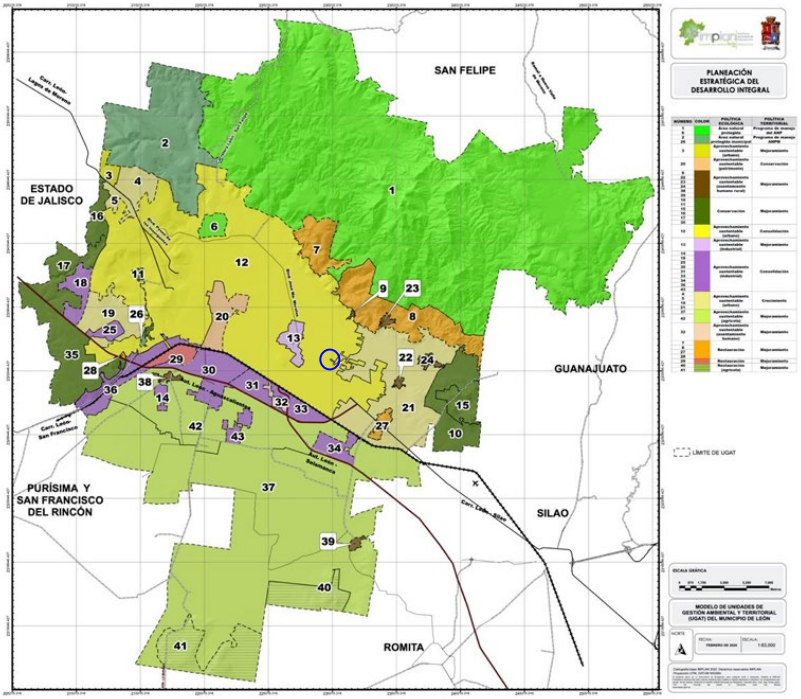


Grafico. Ubicación respecto a la UGAT 12, dentro del PMDUOETL, 2020

Tabla 1. Políticas de Ordenamiento Ecológico y Territorial en las UGAT 12

No.	Aptitud	Política de Ordenamiento Ecológico	Política de Ordenamiento Territorial
12	Urbana	Aprovechamiento Sustentable (urbana)	Consolidación

Se establece dentro del grupo de UGAT, de Aprovechamiento sustentable en entorno urbano, con política establecida como mejoramiento, conservación y consolidación; se cuenta como actividad predominante de consolidación y crecimiento de la zona urbana y asentamientos humanos; estableciendo dentro del programa como lineamiento particular:

Ciudad compacta, usos mixtos, estableciendo la densificación y consolidación, con estrategia de crecimiento sostenible, servicios básicos de infraestructura destacando la compatibilidad con el proyecto para la construcción de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana, donde se incorpora en el lineamiento la integración de servicios de suministro y abastecimiento específicamente en riego de areas verdes y sector industrial, donde además de los ahorros en consumo de agua potable valorizando el recurso, con ello la mejora de las condiciones de los Polígonos de Desarrollo.

Se establece además en el ordenamiento local, el desarrollo de infraestructura verde y espacios públicos, Infraestructura para la movilidad sustentable, la dotación de equipamiento para salud, educación, seguridad y abastecimiento. Favorecer la ocupación de baldíos intraurbanos y de viviendas deshabitadas. Impulsar la construcción de vivienda vertical y promover el desarrollo de usos mixtos compatibles y complementarios, que favorezcan la ocupación eficiente del espacio urbano. Regeneración y revitalización urbana de la ciudad histórica. Generar soluciones habitacionales para dotar de vivienda digna a la población.

Indicador del lineamiento: Reducción de la superficie de baldíos en la zona urbana, Incrementar la densidad dentro del límite urbano, Ampliar la cobertura de servicios básicos en los polígonos de desarrollo, incrementar superficie de infraestructura verde y espacios públicos, Fortalecer el sistema de movilidad sustentable, Disminuir el número de asentamientos humanos irregulares. Integrar infraestructura para personas con discapacidad. Fomentar la equidad e igualdad de género. Favorecer la cohesión social.

Se tiene una congruencia en límites físicos y de criterios de regulación ecológica entre la UGAT Municipal 12 y la UGAT Estatal 197, donde le resultan aplicables los criterios previamente señalados y donde además de ello se establece como objetivo general de la UGAT:

Consolidar el desarrollo urbano compatible con el medio ambiente, evitando la expansión urbana y la degradación de zonas de valor natural con servicios ambientales.

Política ecológica

Política Ecológica	Municipal 2019	Aprovechamiento sustentable	Política Territorial	Consolidación, densificación
	Estatal 2040	Aprovechamiento sustentable		Consolidación

Aptitud principal	Municipal 2019	Urbana
	Estatal 2040	Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en ciudad central

Superficie	21,342.49 Ha	Densidad	61.17 hab/ha
Población	1,244,290 Hab	Pendiente promedio	4.7%

Potencial de recarga	Alto	0%	Medio	18%	Bajo	14%	ZCH	69%

Lineamiento PMDUOET

Consolidar el desarrollo urbano, evitando la expansión urbana y la degradación de zonas de valor natural con servicios ecosistémicos, para el aprovechamiento sustentable de 135 hectáreas de matorral crasicaule, 453.5 hectáreas de matorral subtropical y 123 hectáreas de pastizal natural y generar una inclusión al derecho de la ciudad, accesibilidad e igualdad de género.

Tabla. Criterios de Ordenamiento Municipal PM

Ambientales	Territoriales
Se sujetará a los lineamientos y estrategias que establece las zonas de recarga 2 (ZR2), de acuerdo con lo que establezca la autoridad competente	Consolidar la zona, de acuerdo con lo que establece Código Reglamentario de Desarrollo Urbano para el municipio de León, Gto
Respetar la hidrología superficial como presas, ríos, arroyos y zonas de inundación, para recarga del manto freático	Se promoverán los usos mixtos del suelo y la mixtura social que disminuya los desplazamientos y favorezca la cohesión social a las normas aplicables
Respetar las condiciones naturales de los arroyos que atraviesan la zona urbana e integrarlos al sistema de parques lineales y cumplir con los lineamientos establecidos en el plan maestro.	Para los predios que de acuerdo con los planes de zonificación de usos y destinos del municipio de León se encuentren en Uso forestal de conservación (F4), la Dirección General de Desarrollo Urbano determinará el porcentaje que podrá considerar como área verde, ello de acuerdo con las características del desarrollo y al proyecto de diseño urbano que pretende el desarrollador
Se deberá reforzar la instalación de infraestructura de desalojo de aguas pluviales para evitar las inundaciones en la zona.	Los predios baldíos o subutilizados deberán ser aprovechados para la densificación urbana.
En las zonas inundables se restringe la construcción de edificaciones.	Mejorar espacios públicos urbanos que presenten deterioro, abandono o condiciones de inseguridad.
Fomentar el uso de agua tratada en el riego de areas verdes y disminuir el uso de agua potable	Las construcciones y edificaciones en la zona se sujetarán a los criterios establecidos para las areas de valor escénico.
Se deberán de conservar y fomentar la reforestación de las cañadas y cauces dentro de la UGAT,	Fomentar el mejoramiento de la imagen urbana
Fomentar la reforestación de las areas verdes con especies nativas de la región en base al catálogo de plantas silvestres en el paisaje urbano y aplicar los criterios establecidos en la paleta vegetal	Se deberán de respetar los derechos de vía y las zonas de salvaguarda de la infraestructura existente. De acuerdo con lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables y normatividad aplicable.
Mejorar e incrementar la superficie de areas verdes para cumplir con los estándares que establecen las normas y reglamentos aplicables.	La dotación y construcción de infraestructura deberá respetar los lineamientos urbanos que determinen las autoridades competentes.

Vigilar que las industrias cuentan con programas de manejo de residuos sólidos conforme a la legislación y reglamento en la materia.	Promover medidas, acciones, proyectos y obras para mejorar las condiciones de los polígonos de pobreza.
Elaborar los estudios necesarios para caracterizar la contaminación, evaluar los riesgos ambientales y determinar las acciones de remediación necesarias para reestablecer el equilibrio ecológico y garantizar la protección de la salud humana y los recursos naturales.	Ampliar la cobertura del equipamiento urbano.
Con el cumplimiento de las acciones se pretende iniciar la recuperación o restablecimiento de las condiciones del suelo de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista en este programa o el que emita la autoridad competente.	Respetar los derechos de vía y las normas aplicables para el sistema de movilidad intermunicipal
No se permitirán los asentamientos humanos en zonas de laderas mayores de 25° se restringe la construcción de edificaciones por presentar una vulnerabilidad de riesgo geológico e hidrometeorológico.	Consolidar el sistema de transporte público y la movilidad no motorizada
Los terrenos localizados al hombro o al pie de una ladera, se deberá verificar la susceptibilidad a deslizarse mediante inspección geológica y pruebas geotécnicas	Se deberá de realizar el sistema de movilidad sustentable de la zona.
Promover la reubicación de la población asentada en zonas de riesgo con la finalidad de conservar y preservar las areas de laderas, márgenes de ríos y arroyos, para evitar cualquier riesgo que ponga en peligro a la población.	Se deberá consolidar infraestructura que favorezca la intermodalidad
Evitar asentamientos humanos ubicados en zonas que tengan posibilidad o peligro de deslizamientos de suelo o sobre viviendas.	Fortalecer el transporte suburbano que de servicio a las comunidades rurales conectándolas al sistema de transporte público.
Establecer con las autoridades, mecanismos que protejan el medio ambiente, en donde la inspección del territorio busque salvaguardar los recursos naturales.	Se deberá respetar los sitios arqueológicos, de acuerdo con lo establecido por el INAH
Para realizar el aprovechamiento sustentable de los bancos de materiales, se deberá dar cumplimiento a lo que establece la norma técnica ambiental NTA-IEE-002/2007 lineamientos y especificaciones para la selección, operación, seguimiento, abandono, obras complementarias y medidas de regeneración ambiental de un sitio de extracción o explotación de materiales pétreos o las que establezca la autoridad competente.	Se deberá respetar los derechos de vía y las zonas de salvaguarda de la infraestructura existente. De acuerdo con lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables.
La autorización o incremento de las cuotas de explotación de materiales solo podrá otorgarse si se presenta una manifestación de impacto ambiental. En caso de ser favorable, el resolutivo correspondiente deberá condicionarse a que el promovente otorgue una garantía al fondo ambiental municipal que cubra los costos de restauración de la UGAT.	Respetar los derechos de vía y las normas aplicables para el sistema de movilidad
Los predios sujetos a extracción de materiales pétreos para construcción contaran con programa de seguimiento de las medidas de mitigación ambiental definidas en el resolutivo de las manifestaciones de	Consolidar el sistema vial secundario.

impacto ambiental avalado por la autoridad competente.	

Se muestran los criterios establecidos en el PMDUOET, 2020, donde la vinculación resulta de la construcción de la línea de conducción de agua tratada respecto al cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana y su zona federal, y donde en la UGAT 12, se establece el manejo de arbolado con podas, dado el carácter subterráneo de la línea en actual traza no oficial de camino de terracería, donde el mismo se encuentra desprovisto de vegetación, y donde la proximidad del arbolado hace necesaria, la ejecución de podas, y donde de carácter compensatorio se estable la reforestación con individuos nativos específicamente 50 en espacios disponibles en el mismo, en su zona federal en áreas donde actualmente se encuentra desprovisto de arbolado y próximas a la traza establecida con la línea de conducción de agua tratada.

Se establece que los materiales ocupados deberán provenir de sitios autorizados lo que forma parte integral de las estrategias de mitigación de impacto ambiental, las que se muestran y comprometen en la presente.

Se establece y congruente con los criterios ambientales establecidos los mecanismos de protección de los recursos naturales establecidos como componentes ambientales dentro del sistema ambiental establecido en el presente, donde a través del diseño de medidas de mitigación, prevención y compensación del impacto y la vigilancia ambiental, una congruencia con los criterios presentados.

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

Se destaca que el Arroyo Tajo de Santa Ana nace en los límites del área natural protegida Sierra de Lobos, de ahí la importancia de mantener los flujos ecológicos donde además del establecimiento de carácter compensatorio de la reforestación que beneficie la restauración de los arroyos, destacando se encuentra fuera de las areas naturales establecidas para el municipio de León, se muestra la delimitación de las mismas, sobre el sistema ambiental establecido para nuestro proyecto de la línea de conducción de agua tratada, donde el arroyo y su red de drenaje se establece como unidad de manejo ambiental, expuesto a los efectos ambientales.

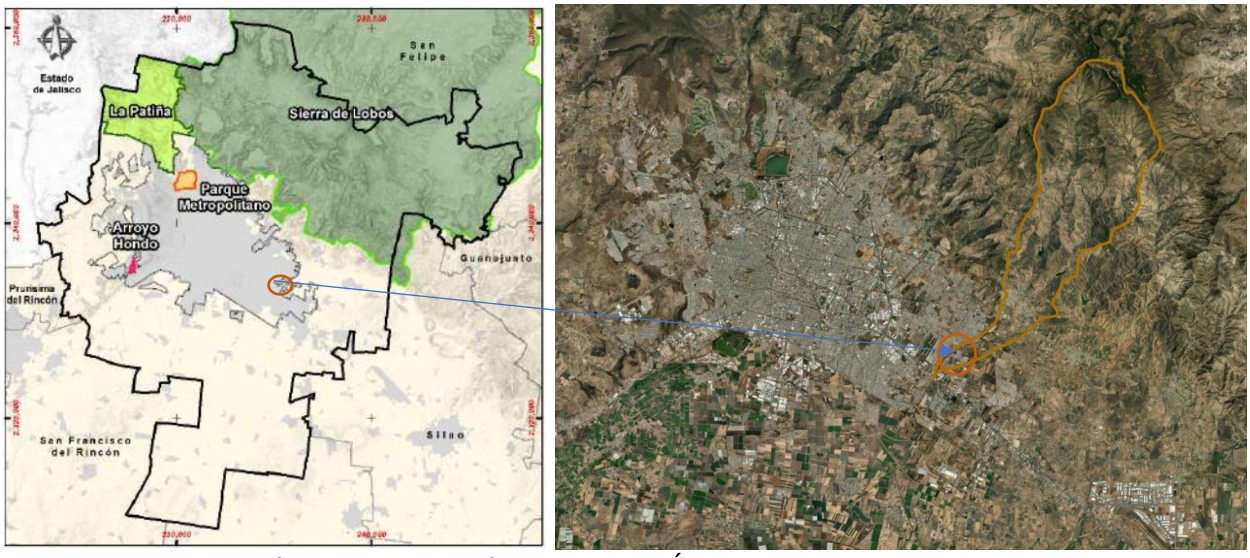


Gráfico 01. Ubicación Respecto a Áreas Naturales Protegidas

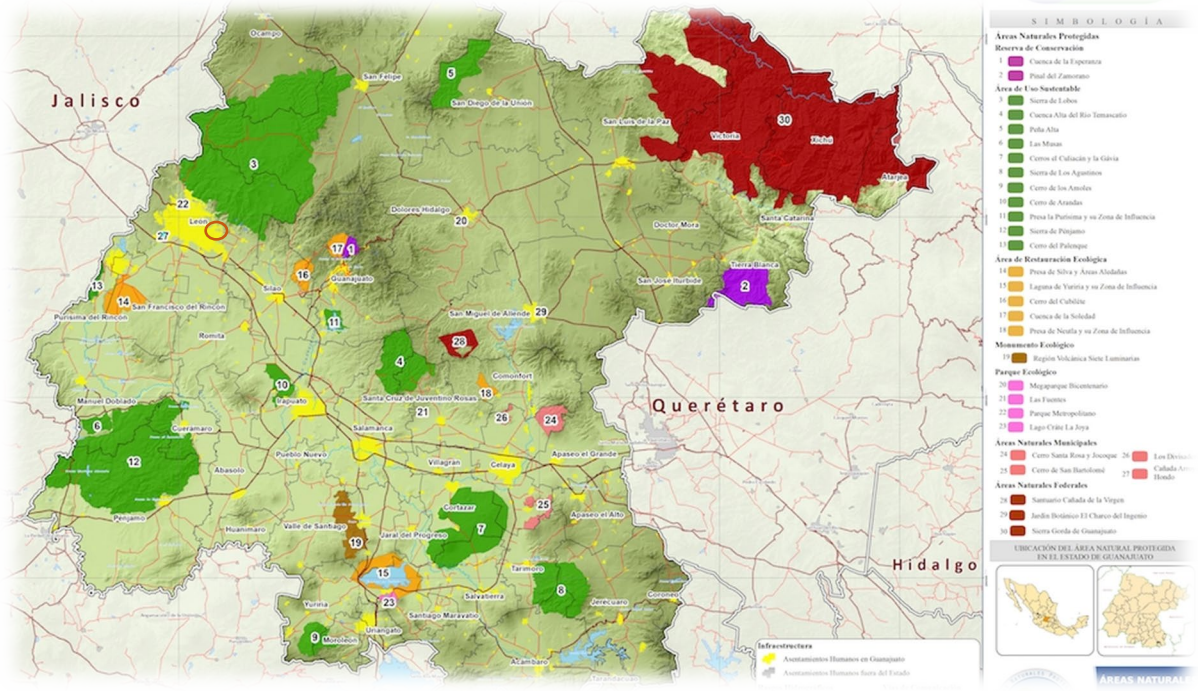


Gráfico 02. Delimitación de areas naturales competencia estatal, donde se establece la Sierra de Lobos, como la más próxima al área de proyecto de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana de competencia estatal con política de aprovechamiento sustentable.

Ubicación Respecto a Regiones CONABIO

La regionalización establecida por la Comisión Nacional de Biodiversidad corresponde a la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos

para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

Cabe destacar que, para los componentes bióticos y ecosistémicos en México, destacan varios estudios de regionalización en el ámbito terrestre, marítimo e hidrológico. Para citar algunos ejemplos en el ámbito terrestre se destaca la regionalización biogeografía propuesta por la CONABIO en 1987, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación. Asimismo, las ecorregiones, también propuestas por esta institución, constituyen otro tipo de regionalizaciones definidas como áreas que constituyen conjuntos distintivos de comunidades naturales, las cuales comparten especies y condiciones ambientales.

En el caso de los recursos hidrológicos y su biodiversidad, se tienen como antecedentes importantes los estudios de clasificación de regiones hidrológicas de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1976. Son también importantes la clasificación de recursos acuáticos lénticos y lóticos y diversas regionalizaciones limnologicas. Asimismo, destaca la regionalización hidrológica de la Comisión Nacional del Agua de 1997.

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

Al sobreponer la georreferencia UTM R14 WGS84, con la ubicación de las regiones prioritarias establecidas por CONABIO, las que si bien no es vinculante legalmente se pretende en todo momento la protección de la hidrología que escurre no desviando cauce alguno, donde la red de drenaje escurre y con influencia directa del Arroyo Tajo de Santa Ana y donde la dirección hidrológica que actualmente ocurre se respeta en su totalidad, priorizando además la ejecución de la obra en temporada de estiaje, pretendiendo en todo momento la protección de escurrimientos y la mejora ambiental a través de la continuidad en los procesos existentes, destacando la atención en el proceso constructivo, para prevenir la contaminación de unidades de escurrimiento.



Gráfico 03. Ubicación del proyecto respecto a la región terrestre prioritaria 19 Sierras Santa Barbara y Santa Rosa, fuera de los límites del proyecto.

Que, respecto a la ocupación de la línea de conducción de agua potable, si bien no corresponde dentro de los límites del territorio de la Región Sierras de Santa Barbara y Santa Rosa, se manifiesta la necesidad de mantener el equilibrio ecológico respecto a la protección de especies nativas y su restauración a través del establecimiento de reforestación las que provoquen de forma directa las relaciones ecológicas.



Gráfico 04. Ubicación Respecto a Región Hidrológica Prioritaria Cabecera de Rio de la Laja y Presas de Río turbio, donde se destaca que el mismo es afluente a RH12 Lerma- Chapala- Santiago, Río Guanajuato, y su unión al afluente a través del Río Silao, se destaca la prevención a la contaminación de las hidrología superficial y subterránea, además de la protección del aprovechamiento priorización el uso en procesos constructivo de aguas tratadas, es importante destacar la dirección del flujo, de ahí la prevención de la contaminación y protección de la geomorfología y su estado actual de conservación.

III.3 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, SUS REGLAMENTOS Y LAS NORMAS QUE DE ELLA DERIVAN

La que data de 1988, en Diario Oficial de la Federación; misma que es el origen del marco regulatorio, de la protección al medio ambiente a nivel nacional, y de la que deriva la atención del cumplimiento del presente, en materia de impacto ambiental, de esta misma ley la aplicación que a causa de nuestro proyecto; vinculada en el presente.

La vinculación jurídica de la línea de conducción es en relación directa con el artículo 28. Como "...el procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT), 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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

Entonces considerando que el proyecto se pretende en Arroyo Tajo de Santa Ana, donde le resulta aplicable la modalidad particular en atención al Sector Hidráulico, mismo que se incorpora a la presente evaluación del impacto ambiental a través de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

III.4 LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL ESTADO Y LOS MUNICIPIOS DE GUANAJUATO

Se vincula claramente nuestro proyecto, partiendo de la generación de residuos en la obra el producto de excavación y limpiezas, además de los generados propios del proceso constructivo, donde la construcción son necesario excavaciones y rellenos, se muestran las definiciones de la ley las que resulta aplicables:

ARTÍCULO 4. Para los efectos de la presente ley, son aplicables las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos jurídicos aplicables, así como las siguientes:

I. Acopio: La acción de reunir residuos en un lugar determinado y apropiado para prevenir riesgos a la salud y al ambiente, a fin de facilitar su recolección;

II. Almacenamiento: Retención temporal de los residuos en lugares propicios para prevenir daños al ambiente, los recursos naturales y a la salud de la población, en tanto son reutilizados, reciclados, tratados para su aprovechamiento o se dispone de ellos;

III. Composteo: El proceso de descomposición aerobia de la materia orgánica mediante la acción de microorganismos específicos, que permite el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos como mejoradores de suelos;

IV. Contenedor: El recipiente destinado al depósito ambientalmente adecuado y de forma temporal de residuos sólidos urbanos o de manejo especial, durante su acopio y traslado;

V. Diagnóstico básico: El estudio elaborado por la autoridad correspondiente que considera la cantidad y composición de los residuos, así como la infraestructura para manejarlos integralmente;

"En esta parte nuestro proyecto deberá atender claramente el destino de los residuos en sitios destinados para tal fin en el orden en el que se encuentren acorde con la cantidad y peligrosidad o no de los mismos"

VI. Empresa de servicio de manejo: Persona física o moral registrada y autorizada a prestar servicios a terceros para realizar cualquiera de las etapas comprendidas en el manejo integral de los residuos de manejo especial y de aquellas etapas del manejo integral de residuos sólidos urbanos susceptibles de autorización;

"existen empresas actualmente en el Estado de Guanajuato, debidamente autorizadas las que recolectan residuos de embalajes para su posterior reutilización, así mismo existen obras las que por sus características incluida la nuestra puede reutilizar el material para relleno previa caracterización de laboratorio certificado, así los que no se posible su reutilización, en reciclaje deberá priorizar el destino final"

VII. Gran generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a diez toneladas de residuos al año;

"Es recomendable sin competencia del presente que se lleve un adecuado control de las obras publicas donde el promovente deberá asignar áreas de disposición de materiales de excavación, por regiones esto regulando claramente la actividad evitando la disposición en sitios cercanos a cañadas o no verificados claramente por la autoridad ambiental competente".

X. Minimización: El conjunto de medidas dirigidas a disminuir la generación de residuos y a aprovechar el valor de aquellos cuya generación no sea posible evitar;

"Se han propuesto las medidas de mitigación, donde la propuesta es la creación de bolsas de subproductos, donde los embalajes pueden ser claramente dispuestos por recicladoras, los residuos peligrosos en empresas certificadas y autorizadas por la secretaria, y los generados por los trabajadores separados en orgánicos e inorgánicos y traslado a relleno sanitario en su caso realizar composteo para reintegrar en suelo orgánico".

XII. Recolección: La acción de recibir los residuos sólidos urbanos o de manejo especial de sus generadores y trasladarlos a las instalaciones autorizadas, almacenarlos, reutilizarlos, reciclarlos, tratarlos o disponer de ellos en rellenos sanitarios o en sitios controlados;

"Se establece la necesidad de que las empresas contratistas deberá darse de alta como generador de residuos de manejo especial, ante la Secretaria del Agua y el Medio Ambiente"

XIII. Residuos inorgánicos: Son aquellos no biodegradables;

XIV. Residuos orgánicos: Aquellos que por sus características son biodegradables;
XVI. Sistema de manejo ambiental: Conjunto de medidas adoptadas a través de las cuales se incorporan criterios ambientales en las actividades cotidianas de los entes públicos, con el objetivo de minimizar su impacto negativo al ambiente, mediante el ahorro y consumo eficiente de agua, energía y materiales, y que alienta con sus políticas de adquisiciones la prevención de la generación de residuos, su aprovechamiento y su manejo integral.

“Se incorpora el plan de manejo integral de todos y cada uno de los residuos a generar en procesos constructivo, se establece el cumplimiento y destino, valorización y fomento de economía circular, acorde a políticas ambientales que sobrepone el territorio y que le resultan vinculantes”

ARTÍCULO 5. Se consideran causas de utilidad pública:
I. Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir en perjuicio de la colectividad por la liberación al ambiente de residuos;

Entorno al Art. 5 las medidas de mitigación propuestas en el presente manifiesto de impacto ambiental van estrictamente enfocadas a evitar el deterioro de los elementos naturales en área de influencia incluye la protección de los cuerpos de agua por inadecuada disposición de residuos.

Respecto a la verificación de las medidas de mitigación las que deberán ser atendidas claramente en tiempo y forma, donde la Procuraduría Ambiental claramente podrá verificar el destino de los residuos en el orden de su competencia.

ARTÍCULO 9. La Procuraduría tendrá las siguientes facultades:

I. Verificar el cumplimiento de los instrumentos y disposiciones jurídicas en materia de residuos de manejo especial;
II. Inspeccionar y vigilar el manejo integral de los residuos de manejo especial;
III. Imponer las sanciones y medidas de seguridad que procedan de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la federación y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 11 y 12 de este ordenamiento, y
IV. Las demás que se establezcan en esta ley y otros ordenamientos jurídicos aplicables.

Es recomendable la contratista que sea seleccionada al ser una empresa ambientalmente responsable cuente con certificados emitidos por la Secretaria del Agua y el Medio Ambiente, donde en sus actividades y procedimientos, reutiliza los materiales y los dispone adecuadamente sean estos de obra pública o privada, con pleno respeto al medio ambiente, y en sus procesos lleva el cuidado al medio ambiente inmerso en todas y cada una de sus actividades en el sector construcción.

ARTÍCULO 19. La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;
II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores, y
III. Que se trate de residuos que representen un riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Respecto a la caracterización de los residuos de excavación si bien estos no se han considerado previo diagnostico sean peligrosos el volumen entra dentro de la clasificación de más de 80 m³, resultando aplicable el Art. 32 de la Ley

TÍTULO CUARTO
DE LOS RESIDUOS
Capítulo Primero
De su Clasificación
ARTÍCULO 32. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos por la ley general y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:
I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;
VIII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Entre las medidas de mitigación propuestas en la presente destaca la implementación de un adecuado plan de manejo ambiental donde la separación primaria de residuos en obra es claramente necesaria, atendiendo al programa estatal para la prevención y gestión integral de los residuos; atendiendo en primera instancia los orgánicos e inorgánicos, los que deberán encontrarse en contenedores separados con cierre hermético.

ARTÍCULO 33. Los residuos sólidos urbanos podrán clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con el programa estatal para la prevención y gestión integral de los residuos, los programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y demás ordenamientos legales aplicables.

ARTÍCULO 34. La clasificación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial sujetos a planes de manejo, se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

III.5 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS (FEDERAL DE LA LGEEPA)

El manejo de residuos de la maquinaria y equipo, además de considerar en sus proveedores empresas socialmente responsables, preferentemente certificadas y autorizadas en materia ambiental, las cuales deberán tener dentro de sus políticas ambientales, dar manejo integral a todos y cada uno de los residuos que se generen en sus procesos.

Donde además se integra el plan de manejo en atención a NOM-161-SEMARNAT-2011; por volumen de residuos de excavación, donde se deberá dar preferencia en todo momento a la revalorización.

La Política Ambiental no deberá ser condicionante si preferente dados los tiempos ambientales actuales, donde se deberá tener preferencia a empresa que cumplan en materia ambiental e incluso sean promotoras de conservación.

Se muestran las definiciones las que a causa de nuestro proyecto le resultan aplicables tal es el caso del almacenamiento temporal, los que serán generados con características de peligrosos tal es el caso de estopas, botes de aceites, pinturas y los que se generen por el mantenimiento menor a la maquinaria y equipo que sea utilizada en obra, donde deberá mediante empresa debidamente autorizada hacer la actividad de recolección y traslado a otras instalaciones para su adecuado manejo integral.

Artículo 2.- Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:

I. Almacenamiento de residuos peligrosos, acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos;

X. Instalaciones, aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad;

XVII. Recolección, acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral;

Se destaca el uso en la obra pública el curado de cimbra, donde la actividad común en el sector construcción deberá ser claramente verificada, ya que la madera al ser curada y donde se termina su vida útil es ya considerada un residuo peligroso, incluido el proceso de preparación

de esta donde no se lleva un adecuado control de los sitios cercanos a la obra, prohibiendo a causa de nuestro proyecto la actividad.

Artículo 6.- Para impulsar la participación de productores, generadores, importadores y demás sectores sociales en la minimización de la generación de residuos peligrosos, se promoverá:
I. La sustitución de los materiales que se empleen como insumos en los procesos que generen residuos peligrosos, por otros materiales que al procesarse no generen dicho tipo de residuos;
II. El empleo de tecnologías que generen menos residuos peligrosos, o que no los generen, y
III. El establecimiento de programas de minimización, en los que las grandes empresas proporcionen asesoría a las pequeñas y medianas que sean sus proveedoras, o bien, éstas cuenten con el apoyo de instituciones académicas, asociaciones profesionales, cámaras y asociaciones industriales, así como otras organizaciones afines.

En específico la construcción de la línea de conducción de agua tratada, entra acorde con secciones y materiales de excavación como micro generador donde este podrá organizarse para implementar los sistemas de transporte y recolección a través de empresas certificadas y/o alta como generador el promovente ante la autoridad estatal, para asignarle un manejo adecuado, se destaca que es importante se valoricen los residuos de demolición y excavación previo a su destino final.

CAPÍTULO II
Categorías de Generadores y Registro
Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:
III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.
Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

En su caso de grandes empresas las que cuentan con la propiedad de maquinaria y equipo, donde reciben las mayores para su correcto mantenimiento, deberán dar copia de la autorización por parte de la secretaria, la que deberá contener los siguientes requisitos, esto todo a vez que las empresas aseguran llevar la maquinaria con empresas encargadas de tal fin, es competencia de la responsiva técnica ambiental, verificar el cumplimiento de la medida.

Artículo 52.- Los microgeneradores podrán organizarse entre sí para implementar los sistemas de recolección y transporte cuando se trate de residuos que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad o de los que la norma oficial mexicana correspondiente clasifique como tales.

En este caso, los microgeneradores presentarán ante la Secretaría una solicitud de autorización para el manejo de los residuos referidos, en el formato que expida la dependencia, dicha solicitud deberá contener:
I. Nombre y domicilio del responsable de la operación de los sistemas de recolección y transporte;
II. Descripción de los métodos de tratamiento que se emplearán para neutralizar los residuos peligrosos y sitio donde se propone su disposición final, y
III. Actividad o servicios que se autoriza realizar;
IV. Nombre y tipo de residuos objeto de autorización;
V. Metodologías, tecnologías y procesos de operación autorizadas;
VI. Número de autorización;
VII. Vigencia de la autorización;
VIII. Garantías que deban exhibirse y el monto de estas, y
IX. Las condiciones técnicas específicas para el desarrollo de la actividad o la prestación del servicio autorizadas.
La Secretaría establecerá condiciones técnicas a partir de la evaluación de la información y documentación presentada en la solicitud.

III.6 LEY DE AGUAS NACIONALES Y SUS REGLAMENTOS, ASÍ MISMO LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE DE ELLA DERIVEN

La atención estricta en las medidas de prevención a la contaminación de cuerpos de agua de carácter federal por manejo inadecuado de residuos de construcción y excavación y uso de maquinaria y equipo, es importante señalar que la competencia de la presente manifestación de impacto ambiental, considera el cumplimiento en manejo de residuos, donde la disposición temporal y permanente de estos deberá atender la protección de la calidad ambiental, así como un manejo adecuado de la empresa encargada de las letrinas, donde forzosamente deberá tener en sitio de la obra la capacidad para atender una por cada 10 trabajadores, abiertas o en su caso asignar llave a cada uno de los que se encuentren en obra para evitar fecalismo al aire libre costumbre común en la obra pública y privada por no disponer en sitio de instalaciones adecuadas para el fin.

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
VI. "Aguas Residuales": Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas;
VII. "Aprovechamiento": Aplicación del agua en actividades que no impliquen consumo de esta;
XI. "Cauce de una corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan

obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XIV. "Condiciones Particulares de Descarga": El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la presente Ley y los reglamentos derivados de ella;

XVI. "Cuenca Hidrológica": Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica juntamente con los acuíferos constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

Para los fines de esta Ley, se considera como:
a. "Región hidrológica": Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico - administrativa, y
b. "Región Hidrológico - Administrativa": Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos y el municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país;

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

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

XXII. "Descarga": La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor;

XXXVII. "Materiales Pétreos": Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley;

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros.

XLVIII. "Río": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;

XLIX. "Servicios Ambientales": Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; para la aplicación de este concepto en esta Ley se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales;

Se destaca la aplicación mediante uso de sistemas de información geográfica para el trazo correcto de nuestro sistema ambiental; mediante una certera gestión integrada de la cuenca que inciden de manera directa e indirecta en el uso del recurso y de sobremanera en la protección de calidad del agua presente en el sistema ambiental, con ocupación directa en cauce y zona federal de Arroyo Tajo de Santa Ana, de ahí la atención a la protección y prevención de la contaminación.

TÍTULO SÉPTIMO
Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental
Capítulo I
Prevención y Control de la Contaminación del Agua
ARTÍCULO 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad preserven

las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Capítulo II
Responsabilidad por el Daño Ambiental
ARTÍCULO 96 BIS. “La Autoridad del Agua” intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
ARTÍCULO 96 BIS 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.
"La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos.

TÍTULO DÉCIMO

Medidas de Apremio, Seguridad, Infracciones, Sanciones y Recursos

Capítulo I
Medidas de Apremio y Seguridad
ARTÍCULO 118 BIS 1. “La Comisión” para hacer cumplir sus determinaciones podrá solicitar a las autoridades federales, estatales o municipales, el auxilio de la fuerza pública.
ARTICULO 118 BIS 2. En caso de existir riesgo inminente, daño, deterioro a la salud, a las aguas nacionales, a los bienes a que se refiere el artículo 113 de esta ley, a la biodiversidad o a los ecosistemas vinculados con el agua, la autoridad del agua o la Procuraduría en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán realizar de manera inmediata alguna o algunas de las siguientes medidas:
I. Clausura temporal del aprovechamiento de aguas nacionales.
II. Suspensión de las actividades que dan origen al proceso generador de las descargas de aguas residuales. "*La vinculación jurídica específicamente con el Art.118 es la vigilancia y manejo ambiental adecuado acerca del depósito de residuos cualquiera que sea su origen sobre los cuerpos de agua presentes en el área de influencia o fuera de esta asentando en bitácora ambiental el destino final de los mimos ya sea reusó en la misma obra como relleno, reutilización en otra que lo requiere o banco de tiro asignado por el municipio.*
III. Promover ante las autoridades de protección civil y seguridad pública de los gobiernos Federal, de los estados, del Distrito Federal y de los municipios, la adopción de medidas urgentes incluidas el aseguramiento de bienes, remoción o demolición de infraestructura, con el objeto de proteger la vida y los bienes de las personas.

Las medidas establecidas en las fracciones I y II se mantendrán hasta el momento en que cesen las condiciones que dieron motivo al establecimiento de estas.

ARTÍCULO 118 BIS 3. Cuando “la Autoridad del Agua” aplique las medidas de seguridad a que se refiere el artículo anterior, indicará al usuario, concesionario o asignatario, las acciones que debe llevar a cabo para subsanar las irregularidades que motivaron la imposición de la medida, así como los plazos para su realización, a fin de que una vez cumplidas éstas, se ordene el retiro de la medida de seguridad impuesta.

III.7 LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL
Se destaca la vinculación jurídica de manera directa con el Art.2; el que textualmente indica:

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:

II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características;

La presente deriva de la atención estricta que en material de siguiente a términos y condiciones establecidos en el presente de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

Así bien se enmarca el presente los siguientes Artículos en caso de omisiones identificadas en el presente y no atendidas:

Artículo 5o.- Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Artículo 8o.- Las garantías financieras que hayan sido obtenidas de conformidad a lo previsto por el artículo 147 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente previo al momento de producirse un daño al ambiente, con el objeto de hacer frente a la responsabilidad ambiental, serán consideras como una atenuante de la Sanción Económica por el órgano jurisdiccional al momento de dictar sentencia.

El monto de las garantías financieras a que hace referencia el párrafo anterior deberá estar destinado específica y exclusivamente a cubrir las responsabilidades ambientales que se deriven de su actividad económica, productiva o profesional. Las garantías deberán quedar constituidas desde la fecha en que surta efectos la autorización necesaria para realizar la actividad, y mantenerse vigentes durante todo el periodo de desarrollo de esta.

En términos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.

CAPÍTULO SEGUNDO
Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente

Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.
De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.

Las personas que se valgan de un tercero lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría.

No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.

Artículo 25.- Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.

Artículo 26.- Cuando se acredite que el daño o afectación, fue ocasionado dolosamente por dos o más personas, y no fuese posible la determinación precisa del daño aportado por cada responsable, todas serán responsables solidariamente de la reparación o compensación que resultare, sin perjuicio, en su caso, del derecho de repetición entre sí.

No habrá responsabilidad solidaria en los términos previstos por el presente artículo, cuando se acredite que la persona responsable:

I. Ha contado por lo menos con tres años de anterioridad a la conducta que ocasionó el daño, con un órgano de control interno dedicado de hecho a verificar permanentemente el cumplimiento de las obligaciones de la persona moral derivadas de las Leyes, licencias, autorizaciones, permisos o concesiones ambientales; así como con un sistema interno de gestión y capacitación ambiental en funcionamiento permanente;

II. Cuenta con alguno de los certificados resultado de la auditoría ambiental a la que hace referencia el artículo 38 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y
III. Cuente con la garantía financiera prevista en el artículo 8o. de esta Ley.

III.8 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

La que, de manera directa por ubicación de nuestro proyecto en cauce y zona federal del Arroyo Tajo de Santa Ana, el que hoy día es posible albergar especies de fauna silvestre; se vincula de manera directa con el Art.31 el que textualmente indica:

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

De ahí la presente, donde se ofrecen las medidas de carácter específico, por los individuos registrados en área de influencia, donde si bien el tramo asignado presenta transito constante de vehículos en estiaje a nivel terracerías, no cuenta con alcantarilla o puente vehicular que permita el libre tránsito de individuos, donde se asignan las medidas preventivas ante probables ocurrencias, principalmente tortugas y culebras, dado el nicho ecológico existente en arroyo Tajo de Santa Ana.

III.9 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Destacando la incidencia en cauce de arroyo y donde es posible apreciar individuos como tlacuaches, liebres, alicantes, lagartijas, tortugas además de aves dispersas a lo largo del cauce en arbolado establecido en el mismo y su área de influencia, por lo que se establecen medidas de prevención de efectos ambientales, además de las establecidas para posible ahuyentamiento y rescate.

CAPÍTULO CUARTO
Ejemplares y Poblaciones que se Tornen Perjudiciales

Artículo 78. Las medidas de manejo, control y remediación de ejemplares o poblaciones perjudiciales podrán consistir en cualquiera de las siguientes, de acuerdo con el orden de prelación que se indica:

I. La captura o colecta para el desarrollo de proyectos de recuperación, actividades de repoblación y reintroducción;
II. La captura o colecta para actividades de investigación o educación ambiental;
III. La reubicación de ejemplares, en cuyo caso se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación;
IV. La captura de ejemplares, en cuyo caso la Secretaría determinará el destino de estos;

V. La eliminación de ejemplares o la erradicación de poblaciones, y
VI. Las acciones o dispositivos para ahuyentar, dispersar, dificultar el acceso de los ejemplares o disminuir el daño que ocasionan, cuando así se justifique.

III.10 NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE

Las que derivan directamente de la aplicación del Art. 36 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente, y la obligación de su aplicación en el territorio nacional.

ARTÍCULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:
I.- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en la producción, uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;
II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;
III.- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;
IV.- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y
V.- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad. La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

ARTÍCULO 37 BIS. - La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Economía promoverá la identificación de los productos, bienes, insumos y servicios con menor impacto ambiental basándose en parámetros y criterios ambientales a lo largo de su ciclo de vida mediante un distintivo o certificado cuyo uso será voluntario.

Dichos parámetros y criterios ambientales se determinarán mediante las normas oficiales mexicanas que correspondan.

ARTÍCULO 37 TER. - Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

Agua
Aguas residuales (EN MATERIA DE AGUA)

NOM-001-SEMARNAT-2021, que establece límites de contaminantes en descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

La vinculación directa con la norma es a causa del uso de letrinas móviles y mantenimiento menor y mayor de maquinaria y equipo, responsabilidad que, si bien deberá asignada mediante empresas que en sus actividades tengan alto grado y probado de respeto al medio ambiente, esto deberá establecerse con certificados o números de control donde deberán estar debidamente registrados y avalados por la secretaria.

NOM-003-SEMARNAT-1997, la que se destaca para el reusó de agua tratada en servicios al público (riego, lavado de autos, fuentes), estableciendo límites de contaminantes (como Coliformes Fecales, DBO) para proteger la salud pública y el medio ambiente, permitiendo ahorros económicos y la sostenibilidad hídrica mediante su reúso.

Destacando que la línea de conducción de agua tratada, en la distribución que se pretende esta, proviene de las plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio y se asigna su reusó en actividades de riego de areas verdes y sector industrial.

Emisiones de Fuentes Móviles (EN MATERIA DE ATMOSFERA)

Toda la maquinaria y equipo que tenga intervención en la obra deberá encontrarse debidamente verificada y en bitácora ambiental se establecerá la fecha reciente y próxima, la cual no deberá exceder 6 meses.

NOM-041-SEMARNAT-2006, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE.

VINCULACION: Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto peatonal menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.

La vinculación con la norma se ha descrito en el apartado de medidas de mitigación, donde todos y cada uno de los vehículos automotores que utilicen gasolina como combustible deberán encontrarse verificados y/o en óptimas condiciones de funcionamiento, esto conlleva a que si ocurre estará cumpliendo con dicha norma, así como todas las que resulten aplicables en materia de límites máximos permisibles de emisiones de vehículos.

Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de operación y mantenimiento, serán utilizados vehículos los cuales utilizaran gasolina principalmente como combustible, además de partículas suspendidas en forma de humo, por lo que todos los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra deberán cumplir con lo estipulado en la NOM, donde el mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra, será responsabilidad directa de la empresa contratista, y de las que en su momento por arrendamientos o compra de insumos, subcontrate, de ahí que previo a la contratación deberá establecerla condiciónate en contrato de obra pública.

NOM-045-SEMARNAT-2017, PROTECCIÓN AMBIENTAL. - VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIÉSEL COMO COMBUSTIBLE. - LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD, PROCEDIMIENTO DE PRUEBA Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÓN.

VINCULACION: Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de preparación del sitio y construcción, así como las etapas de mantenimiento de la línea de conducción, se utilizaran vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizaran diésel, produciendo emisiones contaminantes como resultado de la combustión interna de los motores, de ahí que todos los vehículos y maquinaria pesada deberá cumplir con lo estipulado, a través de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra, lo cual será responsabilidad directa de la empresa contratista, y de las que en su momento por arrendamientos o compra de insumos, subcontrate, de ahí que previo a la contratación deberá establecerla condiciónate en contrato de obra pública.

En materia de control de emisiones a la atmosfera a causa directa del uso de camiones para el transporte de materiales en la acometida de insumos a la obra, así como maquinaria y equipo que utilicen diésel como combustible, los que tengan peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, donde el uso es claramente predecible debido a las características establecidas en apartado de descripción de proyecto.

NOM-044-SEMARNAT-2017, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.

En materia de control de emisiones a la atmosfera a causa directa del uso de camiones para el transporte de materiales en la acometida de insumos a la obra, así como maquinaria y equipo que utilicen diésel como combustible, los que tengan peso bruto peatonal no exceda 3,857 kilogramos, donde el uso es claramente predecible debido a las características establecidas en apartado de descripción de proyecto.

NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto peatonal no exceda

los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

De la verificación vehicular obligatoria para los vehículos que tengan acceso a la obra.
NOM-047-SEMARNAT-2014, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

De la verificación vehicular obligatoria para los vehículos que tengan acceso a la obra con peso bruto peatonal mayor de 3,857 kilogramos.

NOM-076-SEMARNAT-2012, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

De la verificación vehicular obligatoria para los vehículos que tengan acceso a la obra.
NOM-048-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

De la verificación vehicular obligatoria para los vehículos que tengan acceso a la obra.
NOM-050-SEMARNAT-2018, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Ruido
NOM-080-SEMARNAT-1994; LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE RUIDO PROVENIENTE DE ESCAPES DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS Y TRICICLOS MOTORIZADOS EN CIRCULACIÓN, Y SU MÉTODOS DE MEDICIÓN;

VINCULACION: Acorde con los lineamientos establecidos en la NOM, le resultaría aplicable a las camionetas únicamente, las cuales deberán encontrarse en óptimas condiciones de funcionamiento con afinación y mantenimiento con el fin de minimizar la emisión de ruido, donde se ha establecido en medidas de mitigación que la velocidad no excederá en las vías de acceso a 30 km/hora; donde se evitara en todo momento arrancones o acelere brusco que ocasión ruido.

Importante señalara que a la misma no le aplica la maquinaria pesada para la construcción que fuera utilizada en etapa de preparación del sitio y construcción, a esta le resulta aplicable, la NOM-081.

Recursos Naturales

NOM-059-SEMARNAT-2010: PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO.

VINCULACION: SI bien en el tramo destinado a la línea de conducción de agua tratada, no se detectó presencia o hábitat de especies listadas en la NOM-059, sin embargo el propio hábitat del nicho ecológico formado por el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana y la ausencia de puente vehicular o alcantarillas, nos indica la posibilidad de presencia tlacuache, culebras de agua, tortugas, lagartijos y aves las cuales quedaran atendida acorde a Ley General de Vida Silvestre y donde es posible que ocurriera alguna presencia de ahí que se ofrezca en las medidas de mitigación la protección de fauna silvestre, por movimiento de maquinaria y equipo, además de por traslados de insumos en los caminos de acceso de los materiales de excavación.

Residuos

NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**.**

VINCULACION; durante las etapas de preparación del sitio y construcción se producirán residuos peligrosos, producto del mantenimiento menor de maquinaria y equipo, por lo que para dar cumplimiento a la norma, se ha considerado el acopio en almacén temporal, esto únicamente será mantenimiento menor tales el caso de cambios de aceite y llenado de gasolinas, donde el equipo lo requiera tal es el caso de equipo menor, donde las máquinas para su mantenimiento mayor deberán ser trasladadas a sitios destinados a talleres de las empresas contratistas, donde deberá contratar los servicios de recolección y transporte de los residuos, mediante empresa debidamente autorizada por la Secretaria.

NOM-054-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE DOS O MAS RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-1993.

Que en el manejo integral de residuos; se deberá observar de manera directa para evitar la generación de un mayor volumen de residuos peligrosos, por Incompatibilidad de las mezclas, lo que es causante directo de reacciones violentas y negativas para el equilibrio ecológico y el ambiente, que se producen con motivo de la mezcla de dos o más residuos peligrosos.

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

En el presente capitulo se muestra el sistema ambiental delimitado para el proyecto de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana, donde actualmente predominan las actividades urbanas y el tramo pretendido resulta de un cruce constante de vehículos directamente en tramo seleccionado, y donde es probable en un futuro se integre como vialidad urbana a través de puente vehicular, actualmente no ocurre importante destacar, se linda en el tramo establecido, la presencia de infraestructura de agua potable y línea eléctrica, además de constante cruce vehicular principalmente en temporada de estiaje, se destaca que el arroyo en la zona se encuentra ya inmerso en el centro de población del municipio de León, rodeado de actividades principalmente relacionadas a vivienda y expansión de la misma en consolidación urbana del territorio.

Se destaca la competencia del presente en el sector hidráulico, esto por la ocupación de cauce de manera subterránea y en zona federal en la construcción de caja de válvulas y línea desfogue, donde en el presente capitulo se muestra el estado que guarda el ecosistema establecido en el arroyo y donde partiremos del inventario ambiental donde resulta de una escenario ambiental actual que establecemos como línea base ambiental para la evaluación del impacto ambiental que resultara por la ejecución de la línea de conducción de agua tratada, sobre los componentes ambientales establecidos en el área de proyecto, su área de influencia y los que inciden dentro del sistema ambiental, que en su caso pudieran se alterados y/o modificados en su composición actual, asi bien se relaciona con las siguiente elementos y su estado actual.

Partiendo de un escenario cero establecido como línea base ambiental, para la correcta integración y evaluación del impacto ambiental a causa directa e indirecta del establecimiento de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana, y de donde se muestra la integración sobre la base de componentes ambientales previamente definidos por las autoridades ambientales a través de cartografía temática y diversos inventarios ambientales, las que regulan en materia de diagnóstico previo, de ahí que la cartografía temática en la que se fundamenta la presente caracterización, lleve como base establecida la delimitación que han realizado las diferentes instituciones, tales como la Secretaria del Medio ambiente y Recursos Naturales, la Comisión Nacional para uso y conocimiento de la Biodiversidad, el Instituto Nacional de Estadista e Informática, el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, la Comisión Nacional Forestal, la Comisión Nacional del Agua y específicamente el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, donde a través de FIRCO ha establecido a nivel nacional la delimitación de microcuencas que ocupamos, para así integrando además diagnóstico de campo y análisis de documentos que se han desarrollado en materia de diagnóstico ambiental, donde el municipio de León, cuenta con diagnostico ambiental base en su territorio.

IV.1 Inventario Ambiental

El presente inventario resulta del estado actual de los componentes ambientales, establecidos en el área del proyecto específicamente en tramo de influencia directa y ocupación con Arroyo Tajo de

Santa Ana, donde además se muestra la delimitación del sistema ambiental y el área de influencia directa de la línea de conducción de agua tratada, donde se establece y corresponde su aplicación al área de proyecto específicamente la influencia del proyecto con el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde la inserción de la línea si bien se encuentra establecida en cruce a nivel terracerías con infraestructura existente, sin características de puente o alcantarilla necesarios, de ahí la selección subterránea para prevención de afectaciones futuras e influencia en área inundable normal del arroyo, donde la planeación de la traza se ha establecido para minimizar la afectación en riberas, vegetación ahí establecida y donde en todo momento se mantiene la morfología del cauce intacta, asi bien se muestra en el presente la caracterización de los elementos ambientales, que conforman el proyecto a través de la presentación del medio físico y el medio natural establecido a lo largo de la línea destacando el cauce como unidad de manejo ambiental, asi como el receptor de las estrategias de mitigación que se señalan en el presente.

Asi bien la presente descripción y análisis de los componentes del sistema ambiental en donde se encuentra inserto el proyecto, con el objeto de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales, asi como la evaluación de las principales tendencias de desarrollo, asi bien se muestra la caracterización del sistema ambiental.

IV.2 Delimitación del área de influencia.

Se ha establecido en el tramo de cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, un área de influencia directa de 500 metros del eje de la línea de conducción de agua tratada, donde el área de proyecto para excavación de zanja corresponde a 3 metros máximo, donde la línea se establece subterránea, si bien el proyecto parte de un entorno integral partiendo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Villas de San Juan en dirección a Tanque elevado en calle Miguel Barcelo, como destino de distribución de agua tratada, se destaca la ocupación en cauce en 67.00 metros de los cuales 44 corresponden a conducción de agua tratada y 23.00 a línea de desfogue, y donde enfocaremos la atención del presente al tramo del cauce y zona federal, y donde partiendo de la vinculación jurídica con el sector hidráulico y este en el Art.28 relativo a obras y actividades en ríos y su zona federal, entonces bien y teniendo una longitud de la línea de conducción de agua tratada de 67.00 metros lineales que ocuparan y donde la superficie necesaria para las excavaciones de 134.00 m^2, en la acometida de la línea subterránea, en un ancho establecido de 3 metros que de forma temporal quedaran expuestos, posterior cubiertos minimizando con ello la afectación al paisaje.

Asi bien se muestra el área de influencia establecida, donde en la imagen aérea presentada es posible observar los usos de suelo, donde queda integrado el arroyo, en zona de consolidación y crecimiento urbano, rodeado de actividades principalmente zona habitacional, donde además y próximo al área de proyecto se encuentran areas de ladrilleras, y centro de servicios de transporte, areas escolares y el propio cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, donde se muestra con vegetación de galería, principalmente reductos de Sauces y Mezquite.

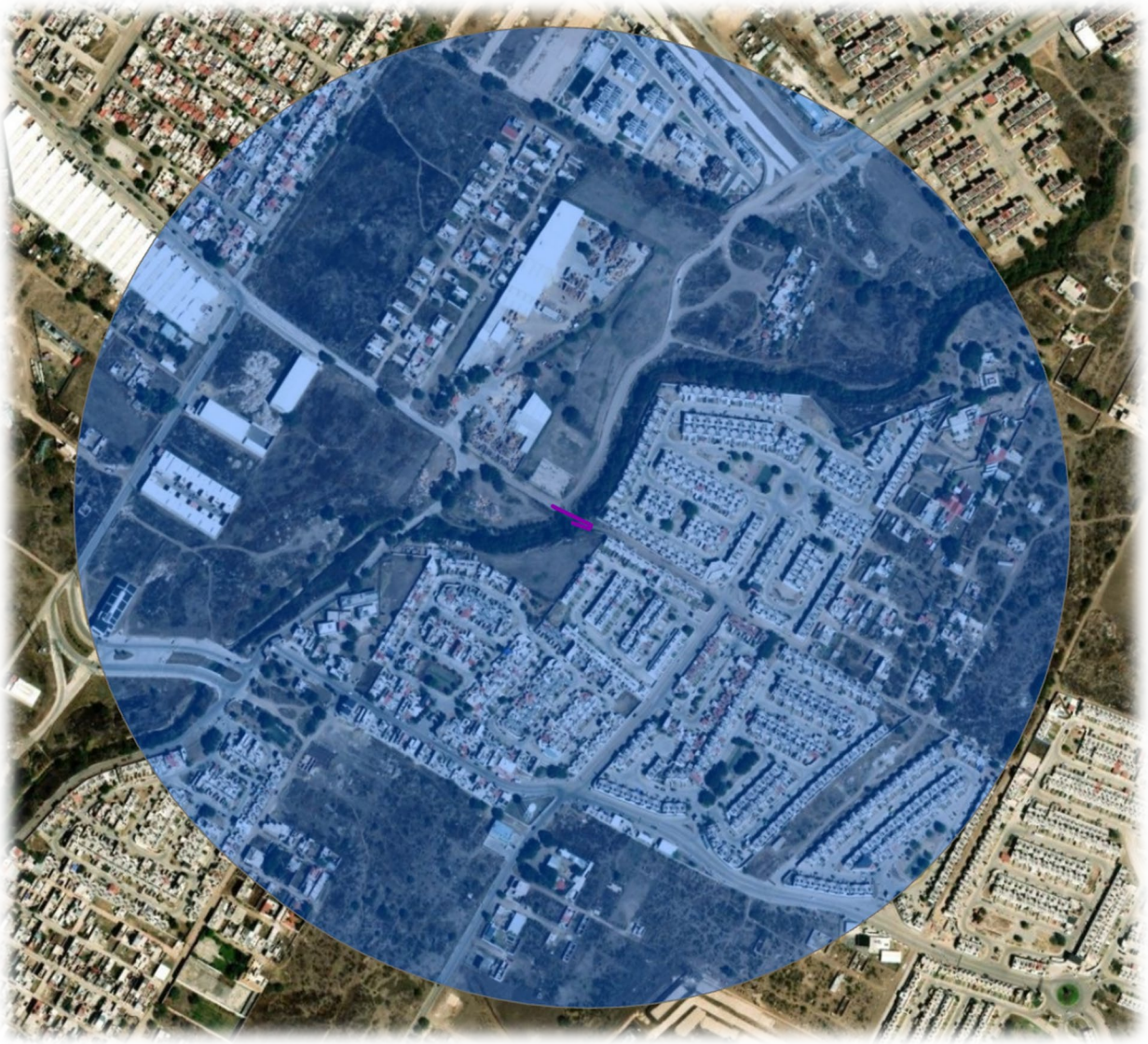


Gráfico 01. Área de Influencia Router 500 metros, tramo Arroyo Tajo de Santa Ana.

La relación directa con los elementos ambientales en área de influencia directa corresponde a las actividades que se desarrollan en la misma y donde en una primera instancia tenemos el estado que guarda el cauce, donde actualmente cuenta con vegetación nativa de tipo Mezquital, y sauceda, además de reforestación con fresno y pirul, donde se ha alterado la morfología natural. Actualmente se muestra una expansión de la zona urbana, donde la consolidación urbana es una política territorial establecida en la zona.

Se muestran las coordenadas UTM WGS84 R14, respecto al área de influencia establecida para la línea de conducción de agua potable.

Tabla 01. Coordenadas UTM Área de Influencia

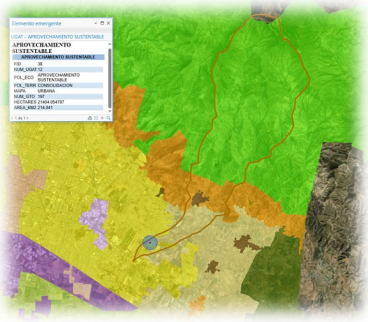
Vértice	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	230,991.94	2,333,357.17
10	230,753.44	2,333,415.04
20	230,556.87	2,333,576.71
30	230,453.54	2,333,881.09
40	230,556.87	2,334,185.47
50	230,824.13	2,334,364.05
60	231,144.89	2,334,343.03
70	231,390.57	2,334,165.44
80	231,493.89	2,333,861.06
90	231,424.96	2,333,607.17
100	231,183.29	2,333,395.23
105	231,024.65	2,333,358.24

IV.3 Delimitación del Sistema Ambiental.

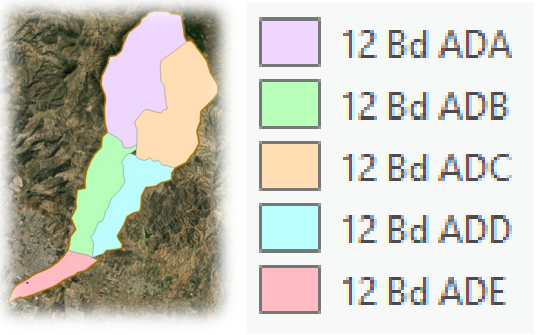
Se establece la delimitación del sistema ambiental, a través de la incidencia de las microcuencas acorde a la clasificación del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (FIRCO), donde la red de drenaje se ocupa como unidad de manejo ambiental, donde el flujo tiene su cauce en Arroyo Tajo de Santa Ana, el que se encuentra dentro de la microcuenca 12Bd ADE, considerando que los elementos bióticos y abióticos presente en el área hidráulica y las riberas, parten de la naciente en la denominada Sierra de Lobos, y donde se destaca que aun cuando el proyecto no influye directamente en el ANP, es probable el funcionamiento del mismo como corredor ecológico. Otro de los criterios ocupados son la delimitación establecida por Unidades de Gestión Ambiental y Territorial a través del modelo de ordenamiento sustentable del territorio regulado a través del PDUOET, 2040 para el estado de Guanajuato, donde en la interacción que se ofrece, se establece además el criterio de que la unidad es cartografiable, e inventariable y donde la unidad de gestión ambiental de ocupación corresponde a la UGAT 197, compartiendo superficie con la UGAT 234, donde el Arroyo en su eje es lo que las delimita, ambas es importante destacar se encuentran definidas como ciudad central y se asigna en atención con los criterios que además establece el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico y Territorial de León, 2045, establecida como UGAT 12. La línea de conducción de agua tratada, donde si bien el servicio corresponde a la atención de fuentes de suministro de agua por parte de la población y las actividades económicas que en este se desarrollan, donde el presente establece en el entorno del Arroyo Tajo de Santa Ana, que pudiera ser afectado por el propio proceso constructivo.

Asi bien se muestra la delimitación establecida para el sistema ambiental, donde la red de drenaje por las propias características de la obra de la línea de conducción de agua tratada y los efectos que en caso de manejo inadecuado de residuos y maniobras de equipos en la proximidad del cauce y la vegetación contenida en el mismo, y que a causa de este pudiera alterar la calidad ambiental, considerando que el hecho de que el cauce recibe aguas residuales o en su caso no se encuentre en buenas condiciones ambientales, dados los efectos previos de receptor de escombros de tiro clandestino, quemas de residuos, incluso obras previas como red de drenaje, línea eléctrica y el propio camino, donde el efecto acumulativo pudiera ocurrir si es el caso no se atiende las

estrategias de mitigación las que quedan establecidas en el presente manifiesto de impacto ambiental, donde el criterio para la delimitación es la selección de la microcuenca 12Bd ADE, considerando la integración de las microcuencas 12Bd ADA, ADB, ADC, ADD y la UGAT 197.



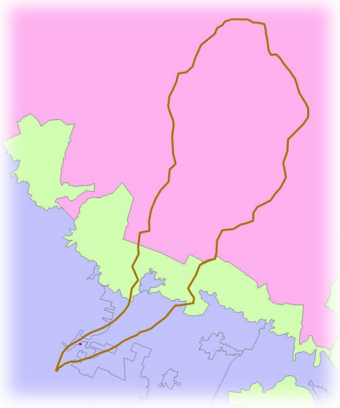
UGAT 12, PMDUOET LEON



MC IMTA



RED DRENAJE SUBCUENCA RIO GTO



UGAT 197 PEDUOETG,2040

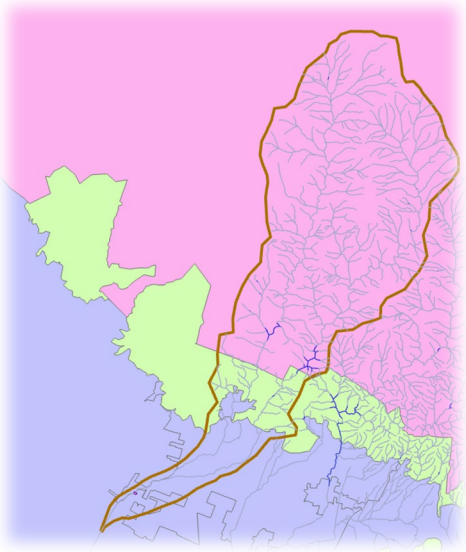




Gráfico 02. Sistema Ambiental

Tabla 02. Coordenadas UTM del sistema ambiental

Vértice	X (Metros)	Y (Metros)	Vértice	X (Metros)	Y (Metros)
1	235,835.16	2,347,323.56	59	235,198.16	2,335,193.98
2	236,227.53	2,347,381.89	60	234,735.60	2,334,850.55
3	236,537.19	2,347,658.04	61	234,509.58	2,334,656.39
4	236,660.16	2,348,056.04	62	234,317.42	2,334,563.54
5	236,963.28	2,348,742.05	63	233,946.09	2,334,459.40
6	237,640.09	2,349,287.87	64	233,777.70	2,334,312.47
7	237,759.11	2,349,583.06	65	233,459.83	2,334,187.10
8	238,016.79	2,349,724.59	66	233,123.34	2,334,024.44
9	238,159.27	2,349,915.20	67	232,795.82	2,333,790.01
10	238,492.01	2,350,018.56	68	232,425.35	2,333,589.74
11	239,286.20	2,350,012.83	69	231,984.61	2,333,427.01
12	239,550.94	2,349,860.45	70	231,389.33	2,333,181.10
13	239,789.03	2,349,850.16	71	230,758.39	2,332,984.73
14	240,100.62	2,349,780.94	72	230,521.95	2,333,007.79
15	240,165.10	2,349,526.74	73	230,224.26	2,332,897.48
16	240,188.02	2,349,294.32	74	229,892.74	2,332,674.69
17	240,250.42	2,348,965.52	75	229,817.41	2,332,530.59
18	240,282.45	2,348,734.74	76	229,770.18	2,332,572.34
19	240,309.20	2,348,491.10	77	229,756.46	2,332,583.43
20	240,435.62	2,348,244.72	78	230,083.20	2,333,407.45
21	240,699.95	2,348,271.77	79	230,272.90	2,333,660.40
22	240,917.67	2,348,044.48	80	230,444.50	2,333,797.56
23	241,028.82	2,347,856.68	81	231,027.32	2,334,133.65
24	241,375.74	2,347,426.19	82	231,254.72	2,334,302.14
25	241,631.18	2,347,049.10	83	231,558.50	2,334,460.98
26	241,842.20	2,346,353.20	84	232,048.14	2,334,655.76
27	242,186.02	2,345,793.66	85	232,394.10	2,334,840.89
28	242,279.26	2,345,565.33	86	232,723.32	2,335,076.79
29	242,272.48	2,345,150.63	87	233,144.38	2,335,487.22
30	242,014.00	2,344,776.80	88	233,363.97	2,335,816.44
31	241,280.31	2,344,042.15	89	233,441.81	2,336,072.21
32	241,242.76	2,343,438.24	90	233,524.62	2,336,632.11
33	241,040.30	2,342,895.74	91	233,841.08	2,337,051.02
34	241,173.31	2,342,159.21	92	233,552.08	2,337,728.19
35	240,891.80	2,341,620.46	93	233,862.87	2,338,334.67
36	240,676.69	2,341,389.78	94	233,844.71	2,338,725.61
37	240,403.98	2,341,009.79	95	233,928.85	2,339,407.43
38	239,752.99	2,340,678.03	96	234,400.41	2,339,500.17
39	239,558.04	2,340,390.19	97	234,382.29	2,339,973.68
40	239,545.55	2,339,996.33	98	234,485.43	2,340,538.96
41	239,202.61	2,339,876.71	99	234,710.74	2,341,094.14
42	238,920.03	2,339,805.57	100	234,958.06	2,341,516.85
43	238,578.32	2,339,591.39	101	235,357.50	2,341,945.07
44	238,016.67	2,339,528.98	102	235,384.26	2,342,304.51
45	237,752.75	2,339,002.83	103	235,412.66	2,342,555.81
46	237,725.05	2,338,374.91	104	235,704.09	2,342,827.85
47	237,639.48	2,338,097.71	105	235,576.09	2,343,349.63
48	237,319.22	2,338,032.47	106	235,529.72	2,344,208.25
49	237,127.53	2,337,929.67	107	235,559.01	2,344,447.87
50	236,902.69	2,337,794.63	108	235,607.82	2,344,734.53
51	236,702.76	2,337,290.01	109	235,577.78	2,345,001.65
52	236,323.10	2,336,648.78	110	235,418.36	2,345,396.18
53	236,421.84	2,336,444.33	111	235,332.71	2,345,691.37
54	236,617.09	2,336,173.52	112	235,387.21	2,346,161.01
55	236,581.33	2,335,906.36	113	235,532.31	2,346,456.22
56	235,945.83	2,335,797.73	114	235,537.22	2,346,466.23
57	235,684.31	2,335,782.38	115	235,738.22	2,346,911.31
58	235,542.89	2,335,619.31			

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

La presente caracterización y análisis del sistema ambiental de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, ha considerado los preceptos descritos en el Art. 44 del Reglamento de la LGEEPA, donde claramente solicita que del impacto ambiental; se asienten las disposiciones establecidas en las fracciones, I y II, las que textualmente indican:

I. Determinar la calidad ambiental del o de los ecosistemas que vaya a ser afectado por las obras y/o actividades, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen a ser objeto de aprovechamiento o afectación.

II. Que la afectación directa o indirecta de los recursos naturales, sobre los cuales vaya a incidir el proyecto no ponga en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga del ecosistema de los que forman parte dichos recursos, por tiempos indefinidos.

Considerando lo anterior expuesto se procede a la caracterización y análisis del proyecto para la construcción de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, acorde con los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos presentes dentro de los límites establecidos para el sistema ambiental.

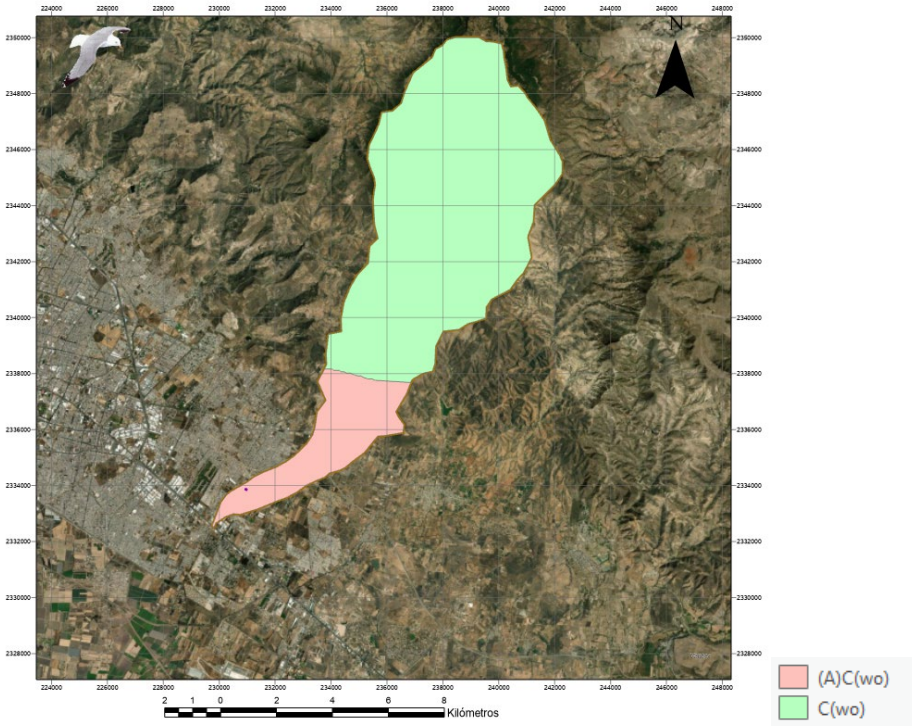
IV.4.1.1 Medio abiótico.

Clima

Acorde con la delimitación del sistema ambiental es posible identificar dos tipos de clima acorde con Clasificación Köppen, donde la línea de conducción de agua tratada se encuentra específicamente en el que se clasifica como Semicálido subhúmedo con nomenclatura que lo identifica (A)C(w0); donde la descripción de los tipos climáticos está basada en el Sistema Climático de Köppen modificado por Enriqueta García 1988. Tomando en consideración los datos de las estaciones climatológicas y de la carta de climas, isotermas e isoyetas actualizadas por Enriqueta García y publicados en 1997.

Se muestran en el sistema ambiental presente de acuerdo con la clasificación climática según Köppen (1936), modificada por Enriqueta García (1997) para mejorar las características climáticas de la República Mexicana se basa en la carta escala 1:1 000 000 de climas publicada por CONABIO, 1997.

El tipo Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



Precipitación

En lo que respecta a la precipitación media anual dentro del sistema ambiental esta varia de 600 a 1000 mm promedio anual, distribuyéndose las menores precipitaciones en las partes más bajas y la mayor precipitación en las partes más altas donde específicamente el tramo en cruce sobre Arroyo Tajo de Santa Ana de la línea de conducción de agua tratada se encuentran del orden de 600 a 700 mm.

Temperatura
Temperatura media anual: entre los 18 A 20 grados centígrados.
Distribución espacial respecto (promedio):

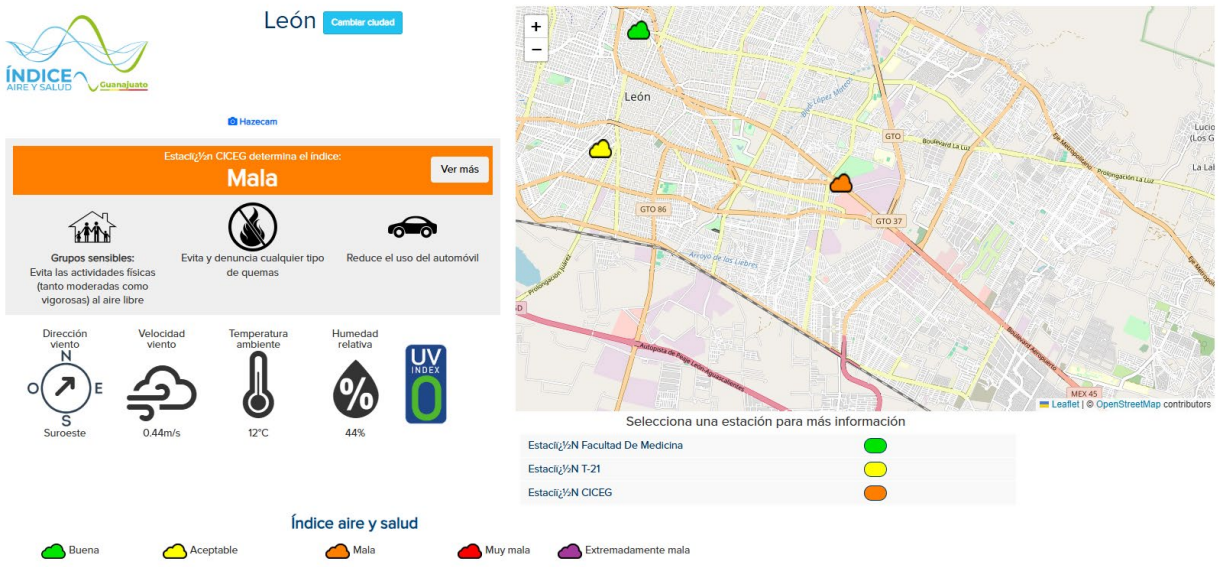
- Norte: 14 a 16 grados centígrados.
- Centro: 16 a 18 grados centígrados.
- Sur y sitio de emplazamiento de línea de conducción de agua tratada 18 a 20 grados centígrados.

Para una correcta interpretación de las actuales condiciones del clima se muestran los datos que ofrece INIFAP, quienes tienen levantamientos diarios mediante estaciones en el área de influencia del sistema ambiental;

Se cuenta con cuatro estaciones de monitoreo de la calidad del aire en área de influencia, donde principalmente la de Silao y la que se encuentra en la Estación CICEG, dentro de los límites de la

cabecera municipal de la ciudad de León, Gto, donde en fecha de toma se considera una calidad buena, sin embargo, analizando las actividades que se desarrollan en área de influencia directa del proyecto, con constante paso de vehículos, es muy posible en horas pico no sea la mejor.

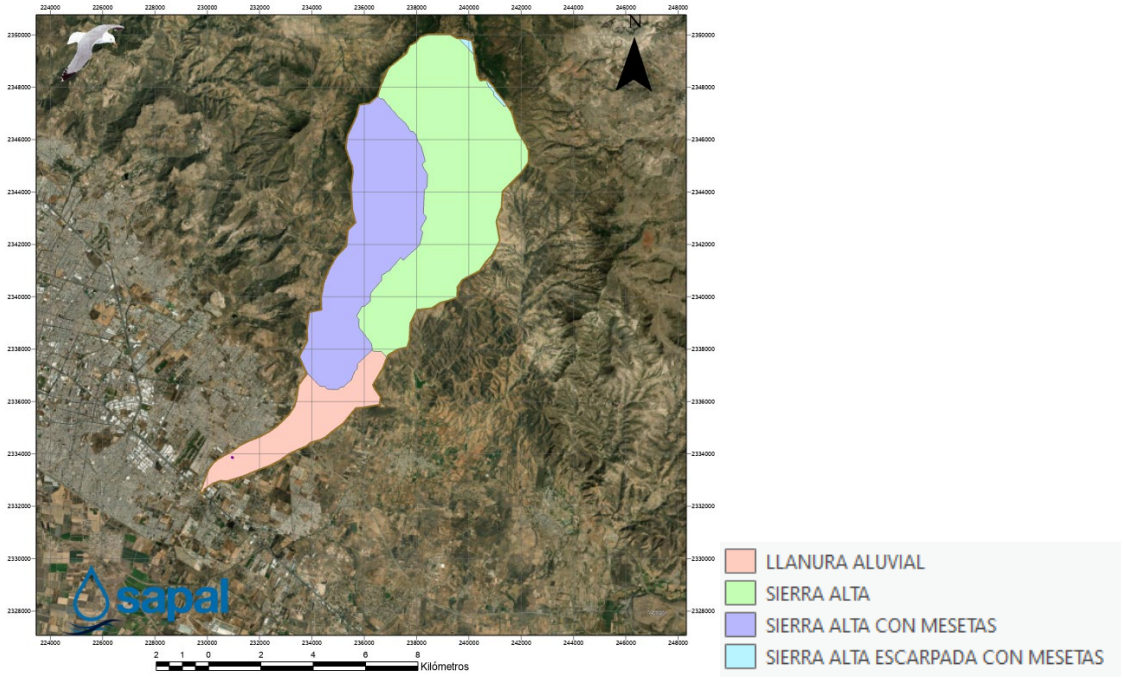
La concentración de automóviles, transitando en calla a nivel terracerías conectando ambos extremos en Arroyo Tajo de Santa Ana, o en su caso demoras en traslados, si bien el impacto en preparación del sitio y construcción puede generar polvos y emisiones a la atmosfera producto de rodadura de maquinaria y equipo, así como traslados de materiales, se muestra a través de estaciones climatológicas próxima, las actuales condiciones de la calidad del aire, donde en fecha de diagnóstico se muestra como mala, destacando la proximidad al área de proyecto la Estación CIGEG.



Geología y geomorfología

El relieve presente en el sistema ambiental, corresponde cuenca hidrológica donde hacia el norte se muestran características de Sierra Alta, donde se encuentra la Sierra de Santa Rosa y Sierra de Santa Barbará, también conocida como Sierra de Lobos, de ahí en la parte central se muestra el cambio de relieve, con lomeríos de aluvión y hacia la cuenca baja y donde se encuentra el tramo con destino la línea de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, se encuentra ya dominando prácticamente en la totalidad del Área de Influencia, la llanura aluvial, representando las extensas y mejores tierras agrícolas de la región.

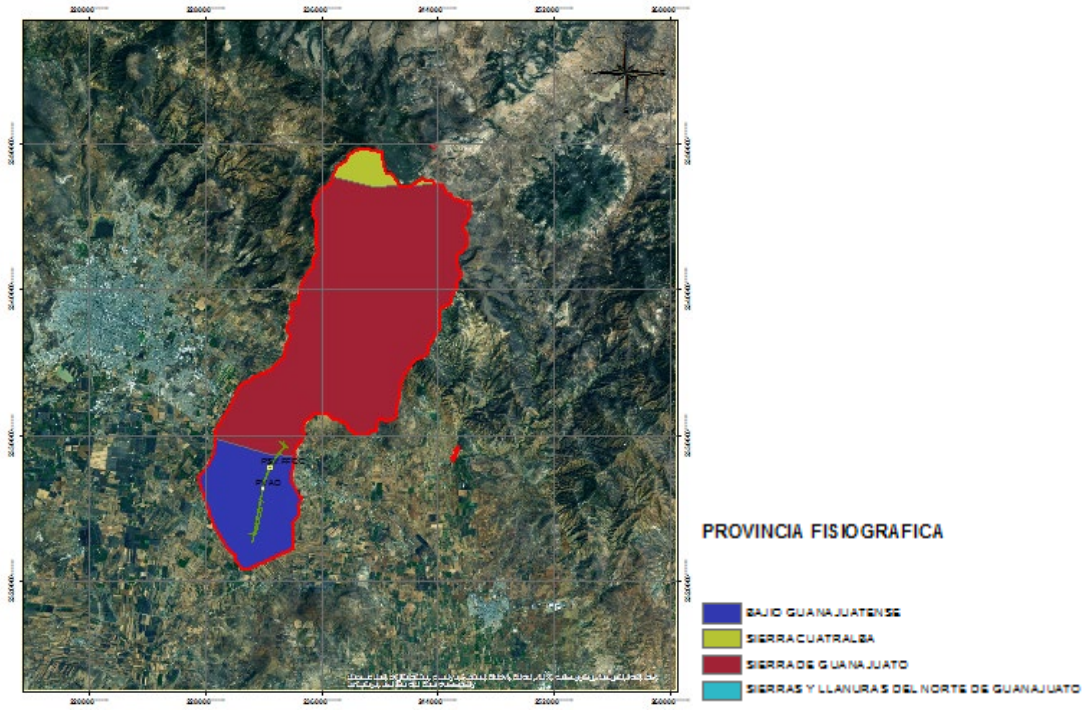
Se muestra cartografía temática de relieve, donde es posible apreciar la ubicación de la línea de conducción de agua tratada en la llanura aluvial.



El sistema ambiental se encuentra en la provincia fisiográfica del Bajío Guanajuatense el cual tienen en sus principales características, extensos valles de origen aluvial, con pendiente de lomerío suave, y suelos extremadamente productivos.

Aluvión específicamente en el emplazamiento de la línea de conducción de agua tratada Q (al)

Es el producto de la erosión de las rocas preexistentes se encuentra conformado por sedimentos cuyo tamaño varía del tamaño de la grava, arena, limo y arcilla en función de la localidad.



Destacan dentro del sistema ambiental regional dos provincias las que representan el relieve de México, las cuales influyen con las características climáticas, el tipo de suelo y la vida silvestre que las sustenta, donde se ha subdividido por INEGI (1996), en Mesa del Centro y Eje Neovolcánico, donde se representa el sistema ambiental:

Provincias y subprovincias geológicas

Provincia	Subprovincias
Mesa del Centro	Sierra de Guanajuato
	Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato
	Sierra Cuatralba
Eje Neovolcánico	Bajío Guanajuatense

FUENTE: INEGI. Carta Fisiográfica, 1:1 000 000.

Mesa del Centro.
Localizada en parte de los estados de San Luís Potosí, Guanajuato, Jalisco, Aguascalientes, Querétaro y Zacatecas, entre las sierras Madre Occidental, Madre Oriental y al norte del Eje Volcánico Transversal. Las atraviesa el río Lerma. Está constituida por amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, la mayoría de naturaleza volcánica. Las llanuras más extensas se localizan en la zona de los Llanos de Ojuelos, en tanto que en la zona de los Altos de Guanajuato, las llanuras son menos extensas y las sierras más frecuentes. Se presentan dos discontinuidades

fisiográficas: la sierra de Guanajuato, con una serie de valles paralelos orientados al sudeste y la sierra Cuatralba, de mesetas de lava escalonadas (González, 2003).

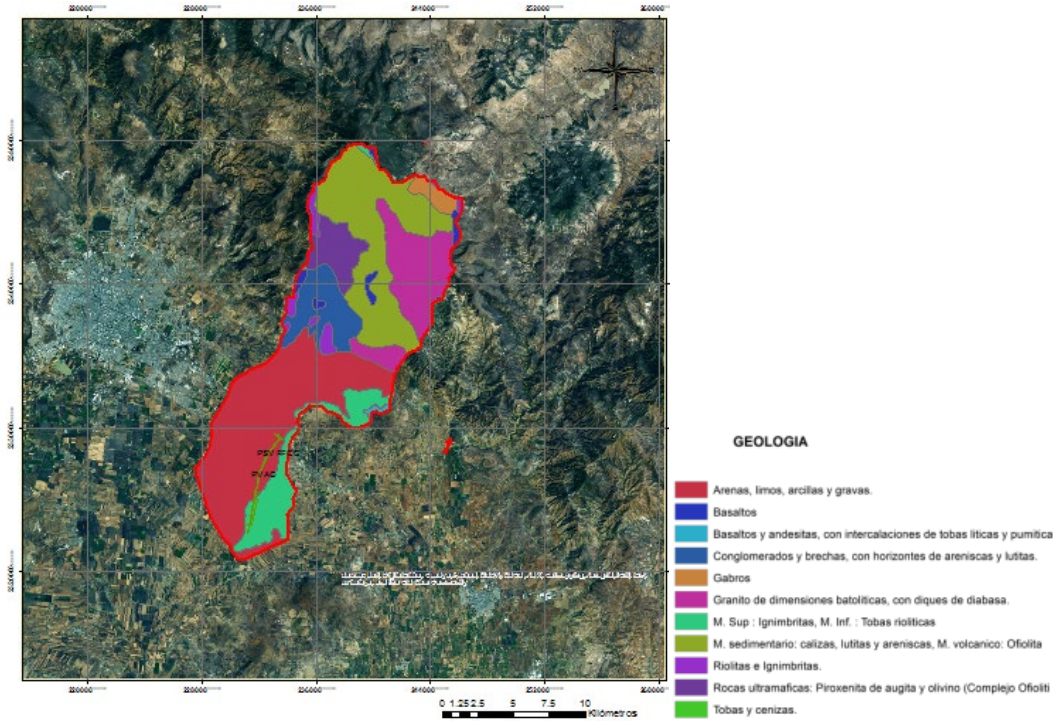
Comprende la porción norte del estado en la zona de sierras y llanuras incluyendo la sierra de Guanajuato. Es una zona de gran variedad morfológica ya que existen tanto extensas llanuras como importantes sistemas montañosos formados por rocas ígneas, intrusivas, extrusivas y rocas metamórficas (CEAG, 1999).

Eje Neovolcánico.

Se distribuye en la porción central del país más o menos en el paralelo 19° N. En parte de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, México, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Veracruz y el D. F. Esta provincia se extiende de oeste a este desde el océano Pacífico hasta el Golfo de México y se considera como una enorme masa de rocas volcánicas, derrames de lava y otras manifestaciones ígneas de la era Cenozoica. En esta provincia se encuentran los grandes volcanes de México (González, 2003).

Resultan características de esta provincia las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos como los de Pátzcuaro y Zirahuén, o los depósitos de lagos antiguos, como los de la cuenca endorreica del mal llamado Valle de México, o bien la presencia de cuencas hundidas como la de Chapala convertida en la actualidad en un lago (González, 2003).

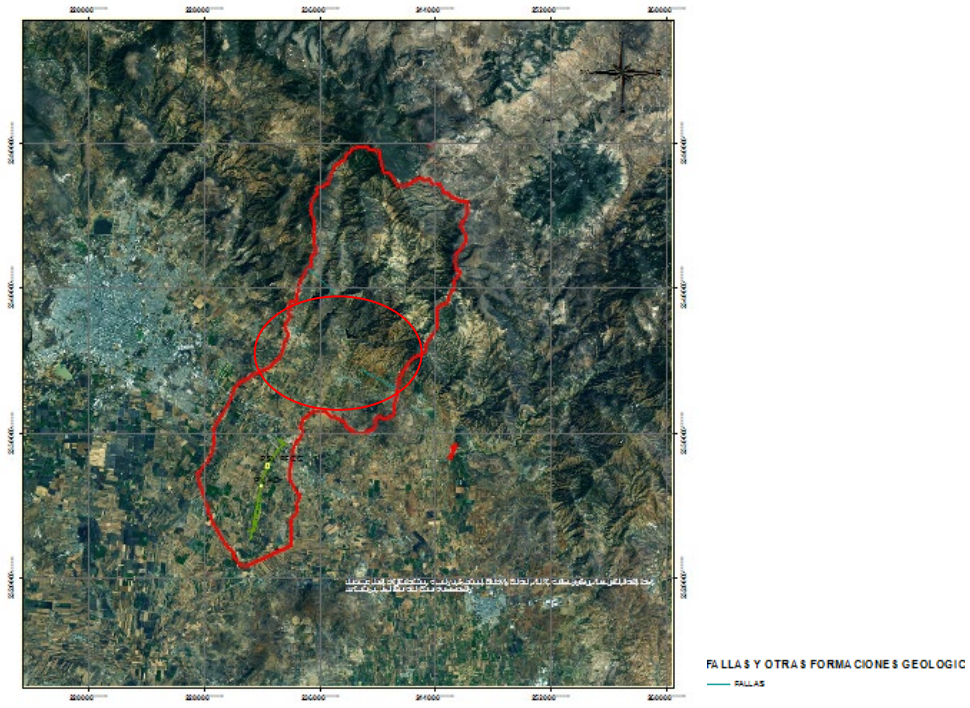
La porción sur del estado de Guanajuato pertenece a esta provincia fisiográfica, y se caracteriza por un típico paisaje volcánico donde coexisten mesetas formadas por colados de lava, altos aparatos volcánicos de forma cónica, con extensos valles intermontañosos que están ocupados por grandes espesores de sedimentos lacustres. Algunas de las montañas más altas de esta provincia son los cerros Los Rosillos y las Siete Cruces al sureste de Jerécuaro con 3,180 y 3,050 msnm., respectivamente; el cerro Cuevas de Moreno al sureste de Salvatierra con 2,680 msnm. Y el cerro de El Culiacán con 2,850 msnm. Al sur de Cortazar. El nivel de los valles decrece en dirección (o aguas abajo) al flujo de la corriente principal del río Lerma. En el valle de Acámbaro, en el extremo sur oriental del estado, el nivel del terreno es de 1,850 msnm. y en el extremo occidental del valle de Pénjamo, cerca de la Piedad Cavadas, el nivel del terreno es de 1,670 msnm., (CEAG, 1999).



La geología dentro del sistema ambiental regional corresponde a Arenas, limos, arcillas y gravas yal como se demostró en estudio geotécnico, donde si bien es dominante en Área de Proyecto y Área de Influencia, dentro del sistema y hacia la parte alta (Norte) del SAR se encuentra, rocas de tipo intrusivas tales como Gabros y Granito, y de tipo ígnea extrusiva como tobas y basalto.

Específicamente el emplazamiento de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana se encuentra sobre formación de arenas, limos, arcillas y gravas, formación característica de la llanura aluvial donde se encuentra el emplazamiento.

Las fallas que fue posible ubicar se encuentran en los límites del sistema ambiental, como establecidos entre lomeríos de pie de sierra, donde muestran las fracturas hace miles de años donde se dio el origen de la sierra en lo que fue un ambiente marino.



Existe una clasificación establecida por INEGI, donde muestra que las rocas en los sitios de emplazamiento son inexistentes como tal, la no presencia de litología rocosa, donde se ha establecido previamente, la llanura aluvial clasificada en área de Influencia, sin embargo las areniscas que sobreyacen dentro del SAR, son las causantes directas de las actividad de extracción de materiales, ya que cuentan con característica ideal.

ZONA TEMPLADA – ZT
Provincia III El Bajío Guanajuatense
Sistema 1 Bajío de León - Silao

Sistema 1 Bajío de León - Silao

NOMBRE	NOMENCLATURA
Aluvión del Cuaternario	Q (al)
Basaltos del Cuaternario	Q (B)
Andesitas del Terciario Plio – Cuaternario	Tpl – Q (A)
Basaltos del Terciario Plio – Cuaternario	Tpl – Q (B)
Basaltos y Brechas volcánicas básicas del Terciario, plio-Cuaternario	Tpl – Q (B-Bvb)
Areniscas del Terciario superior	Ts (ar)
Areniscas y conglomerados del Terciario superior	Ts (ar-cg)
Conglomerados del Terciario superior	Ts (cg)
Andesítas del Terciario superior	Ts (A)
Tobas ácidas del Terciario superior	Ts (Ta)
Riolitas del Terciario superior	Ts (R)
Riolitas y tobas ácidas del Terciario superior	Ts (R-Ta)
Granito del Terciario superior	Ts (Gr)
Dioria del Cretácico	K (D)

Geología general

En el área del sistema León-Silao aflora una secuencia de geo materiales conformado por depósitos no consolidados, rocas volcánicas e ígneas intrusivas cuyas edades van desde el reciente hasta el período cretáceo. Estas se describen a continuación desde la más reciente a la más antigua.

Cuaternario (Q)

Aluvión Q (al)
Es el producto de la erosión de las rocas preexistentes, se encuentra conformado por sedimentos cuyo tamaño varía del tamaño de la grava, arena, limo y arcilla en función de la localizada, se encuentra ampliamente distribuida en el área de León-Silao rellenando el valle y las partes topográficamente bajas

Rocas basálticas Q (B)
Esta unidad geológica está conformada por rocas de tipo basáltico cuya distribución se da en las inmediaciones del poblado de San José el Alto.

Terciario Plio-Cuaternario (Tpl-Q)

Andesita Tpl-Q (A)
En esta unidad se agrupan una serie de derrames andesíticos de textura porfirítica merocristalina de color gris a café con tonos rojizos oscuros. Mineralógicamente está formada por andesina y contiene como minerales accesorios augita, enstanita, biotita, hornblenda y apatita, también pigeonita y zircón. Por su origen calco-alcalino presenta diferencia en su composición a andesitas basálticas conteniendo labradorita. Las andesitas cubren de manera discordante a rocas sedimentarias clásticas del Terciario Superior, se le considera característica del evento volcánico del Plio-cuaternario. La expresión geomorfológica de esta unidad se manifiesta como aparatos volcánicos y cerros de moderada pendiente, Aflora en San Antonio de los Pochotes al Norte del Maguey y en centros volcánicos.

Basalto Tpl-Q (B)
En esta unidad se identifica a una unidad de basaltos de olivino, así como lamprobolita y andesíticos de textura afanítica y porfirítica de color que varía de negro a gris, mineralógicamente se compone de labradorita y andesina y como accesorios tiene olivino, hiperstena, apatita y lamprobolita; la matriz es vítrea parcialmente desvitrificada y alterada a clorita, exhibe estructuras vesicular y amigdaloide con calcita. Cubren a de manera discordante a todas las unidades del pre-cuaternarias y pertenece al Eje Neovolcánico datado Plio-cuaternario por A. Demant (1978). Geomorfológicamente se le reconoce por tener formas de cerros en forma de mesetas aisladas coronados por conos cineríticos. Aflora ampliamente, así como en el río Colorado y el Cerro El Gato.

Basalto-Brecha volcánica básica Tpl-Q (B-Bvb)

Unidad geológica formada por brechas y derrames de rocas basálticas de color negro y rojo, presentan textura porfirítica con estructura vesicular. Los piroclastos forman pseudocapas de 1 m de espesor; las brechas volcánicas con lapilli y cenizas forman principalmente conos volcánicos, asociados a productos de explosiones, tales como bombas con forma de balón de fútbol americano y de uso. Morfológicamente esta unidad se identifica por cerros bajos y forma de parte de aparatos volcánicos. Corresponde al evento volcánico Plio-Cuaternario.

Terciario Superior (Ts)

Arenisca Ts (ar)
Unidad clástica continental de textura samítica de grano fino a grueso con grados de redondez subangulosos a subredondeados de granos de cuarzo, plagioclasas y partículas de roca con cementante calcáreo predominando los fragmentos de toba vítrea, mineralógicamente está constituida por espatita, cuarzo, feldespato, plagioclasas, así como trazas de muscovita y piroxenos. Se presentan estratificadas en capas de 10 a 20 cm con intercalaciones de tobas en la parte inferior, con abundantes clastos de pumicita. Esta unidad sobreyace discordantemente a riolitas y tobas ácidas del Terciario Superior y sobreyace a la unidad volcánica del Plio-Cuaternario. Geomorfológicamente esta unidad se expresa como lomas de moderada pendiente, encontrándosele, aflorando en Santa Bárbara, Serrano, Trejo y el poblado de San Antonio Texas.

Areniscas-conglomerados Ts (ar-cg)
Unidad formada en un ambiente de tipo continental, físicamente es semiconsolidada de color café claro. Las areniscas varían de grano fino a grueso con las mismas características físicas descritas anteriormente, dad0o que forman parte de un mismo evento deposicional. La unidad de conglomerado está conformada por clastos de calizas, riolitas, tobas y rocas basálticas de varios tamaños, regionalmente se encuentra poco consolidado y con espesores hasta de 10 m. Aflora en las localidades de El Refugio de los Sauces, Estancia de Sapos.

Conglomerado Ts (cg)
Unidad formada en un ambiente de tipo continental, de textura clástica con fragmentos mal clasificados de riolita, toba ácida y rocas basálticas empacadas en una matriz arcillosa de color café. Sus principales afloramientos se ubican San Juan de Otates, Ibarrilla, Estancia de Sapos, al sur de Farol de Barrios, en general al Noroeste, así mismo se encuentra formando abanicos aluviales.

Andesitas Ts (A)
Rocas extrusivas de composición intermedia cuya textura varía de afanítica a porfídica, su fracturamiento es escaso y en algunos lugares moderado, el color de la roca varía de café a verde y el intemperismo se muestra de somero a profundo. Se encuentra distribuida en las localidades de Manuel Doblado y Salitrillo.

Tobas ácidas Ts (Ta)

Unidad geológica de origen piroclástico de composición ácida y textura afanítica, su color varía de blanco a café claro. Dicha unidad está constituida por toba riolítica y arenosa, esporádicamente existen brechas en la misma, se reporta que en algunas localidades se encuentran escasos horizontes de areniscas. Depósitos de esta unidad se presenta presentan en la localidad de Comanjilla. Cabe hacer la aclaración que el término ácido se refiere a la proporción de cuarzo o sílice contenida en la unidad geológica.

Ts (R)
Roca ígnea extrusiva de composición ácida y textura afanítica, de color rosa claro que intemperiza a café. Tiene estructura de tipo fluidal y esferulítica con fracturamiento moderado. Conforma derrames de espesor y extensión considerables. Su distribución en el S.T. se ubica en las localidades de Los Sauces y Loza de Padres.

Riolitas y Tobas ácidas Ts (R-Ta)
Esta unidad geológica presenta una alternancia de tobas riolíticas y riolitas de espesores de espesores considerables y color café claro a rosa, es de textura afanítica y porfídica según la localidad. Se reporta que esporádicamente presenta afloramientos de brechas de la misma composición. Tiene una distribución en el S.T. cuyas mejores áreas expuestas se ubican en las localidades de Comanjilla y al poniente de Purísima de Bustos.

Granito Ts (Gr)
Roca ígnea formada en un ambiente profundo, es de textura porfídica que intrusionó a los esquistos, dioritas y calizas que afloran en el área y que además fue la unidad que provocó la mineralización en la zona y que dio como resultado la formación de yacimientos de oro, plata y cobre. En el S.T. aflora al Noreste del poblado de Duarte.

Cretáceo

Diorita K (D)
Unidad geológica de origen plutónico es de tex6tura generalmente porfídica de color verde obscuro, presenta alteraciones hidrotermales e intrusión a rocas constituidas por esquistos y calizas. De acuerdo con reportes petrográficos esta varía de una diorita a una tonalita, cuya diferencia en la composición se puede explicar por la diferencia de enfriamiento de la masa ígnea que le dio origen y la variación de su composición fisicoquímica. Esta unidad a su vez se encuentra intrusionada por diques y otras estructuras irregulares de composición ácida que se pueden clasificar como granito o granodioritas, así como andesitas hipabisales. Se encuentra expuesta en una franja que va del poblado de Comanjilla hasta Paxtle en el Sureste.

Sismicidad:
De acuerdo con el manual de la Comisión Federal de Electricidad el proyecto se encuentra en Zona Sísmica B, de mediana intensidad, acorde a fechas reciente, se han sentido movimientos sísmicos en área de influencia lo que hasta hace 20 años no era perceptible en la zona, esto se debe principalmente al movimiento activo de las placas técnicas del pacifico.

Mediante estudio geotécnico se ha definido que la litología de emplazamiento tiene una estructura de blocosa a blocosa subangular, la consistencia es firme y en otros suelos muy firme. Su textura va de franco a areno arcilloso, con datos de pH de 6 a 8.9, su origen va de inchú a aluvial.

De acuerdo con el manual de Diseño de la Comisión Federal de Electricidad, edición 1993 el tramo de Arroyo Tajo de Santa Ana se ubica en zona B de riesgo en el mapa de zonas sísmicas de la república mexicana.

El sitio destinado a la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, no se encuentra en topografía tal, que pudiera ocurrir deslizamientos o derrumbes, sin embargo, esto se deber considerar principalmente en seguridad de los trabajadores, ya que, si bien el arroyo deberá tener ataguías aguas arriba, los trabajos se realizaran dentro del cauce, donde se muestra reblandamiento de la arenisca, pudiendo ser posible algún evento de derrumbe.

No se tienen registros de inundaciones en el sitio de cruce sobre arroyo, solo la normal en temporada de lluvias ya que nos encontramos en un tramo de flujo libre, donde sin embargo deberá prevenir eventos ya que al encontrarse el cauce natural con actividades relacionadas a desvió de cauces para riego, siempre sigue su curso natural, para lo cual se ha calculado.

Suelos

Dentro del sistema ambiental, dominan varios tipos de suelos, destacando que específicamente en tramo de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana que la capa edáfica ha sido previamente alterada por transito constante de vehículos, en la superficie de emplazamiento destaca en la clasificación oficial la existencia de Feozem Haplico, de ahí que se describa la unidad, sin embargo, la aclaratoria previa es importante se considere esto se define de manera tal que el proyecto no pretende ser causante de eliminación de actividades productivas que se desarrollan en área de influencia directa, además de que está que implique una alteración en los índices de erodabilidad, esto actualmente ocurre en la parte alta del sistema ambiental.

Las unidades de suelos, así como el tipo de uso se muestran a continuación:

Unidad de suelo
Feozem (H)
Esta unidad de suelo es apta para la agricultura de temporal y riego, siempre y cuando se ubique en lugares con pendiente no mayor del 15 %, y sin fase física o química. También se califica con aptitud para desarrollo urbano y asentamientos humanos; no pose ninguna restricción para este uso.

Litosol (I)

Estos suelos no son aptos para la agricultura debido a que prácticamente la capa de suelo es muy delgada o no existe; el uso de estos suelos debe ser forestal. El uso de estos suelos en desarrollos urbanos presenta como restricción el bajo potencial de excavación que presentan, así como la pendiente del terreno donde se encuentran generalmente.

Específicamente en la superficie destinada al trazo de la línea de conducción de agua tratada, se encuentra con que el tipo de suelo corresponde a Feozem Haplico, de ahi que se describa la Unidad.

Este feozem tiene una escasa profundidad debido a la presencia de roca a menos de medio metro, esta situación limita el uso de estos suelos en actividades agrícolas. En contrastes estos suelos pueden soportar el establecimiento de pastizales y vegetación silvestre arbórea y arbustiva.

Las características físicas y químicas más importantes son: su textura, porosidad y estructura que permiten un drenaje interno moderadamente drenado. No muestran problemas de salinidad puesto que su conductividad es menor a 2 micromhos. El pH es ligeramente ácido en ambos horizontes. En cuanto a la materia orgánica, a los dos se les considera como ricos.

Calcio y magnesio mediano para ambos horizontes. Los valores de CICT lo ubican como mediano. Respecto a los cationes como potasio se considera como alto para A1 y mediano para B2.

El % de saturación de bases en A1 es rico y B2 medio. El valor del porcentaje de saturación de sodio muestra que no se tiene problema de salinidad.

Descripción de un perfil de un Feozem háplico sin fase física.
Localización: Zona templada, en los municipios de Acámbaro, Silao, Romita y León.

Descripción de un perfil de un feozem háplico sin fase física

Determinación	Horizonte				
	Ap	A11	A12	B21	B22
Profundidad en cm	0-40	40-75	74-105	105-133	133-160
Color en húmedo	Pardo gris muy obscuro	Pardo gris muy obscuro	Pardo obscuro grisáceo	Gris muy obscuro	Gris muy obscuro
Separación	Difusa e irregular	Difusa y ondulada	Abrupta e irregular	Difusa e irregular	
Reacción la HCl	Nula	Nula	Nula	Nula	Nula
Textura	Arenoso	Limo arenoso	Arenoso	Arcilloso	
Consistencia					
En seco	Blanda	Blanda	Blanda	Ligeramente dura	Ligeramente dura
En húmedo	Friable	Friable	Muy friable	Firme	Firme
Adhesividad	Nula	Nula	Nula	Moderada	Moderada
Plasticidad	Ligera	Ligera	Nula	Fuerte	Fuerte
Estructura	Bloques subangulares	Bloques subangulares	Granular	Bloques subangulares	Bloques Subangulares
Tamaño del agregado	Muy fino	Fino	Muy fino	Muy fino	Medio
Desarrollo	Débil	Moderado	Débil	Fuerte	Fuerte
Porosidad	Moderada	Moderada	Moderada	Escasas	Escasa
Constitución	Porosa	Esponjosa	Porosa	Esponjosa	Esponjosa
Presencia de raíces	Muy finas y escasas	Finas y escasas	Finas y escasas		
Drenaje interno	Drenado	Drenado	Drenado	Drenado	Drenado
Denominación del horizonte	Mólico	Mólico	Mólico	Cámbico	Cámbico

Fuente:(INEGI) 1980 Síntesis geográfica de Guanajuato

Datos fisicoquímicos de un feozem háplico sin fase física

Determinación	Horizonte			
	Ap	A11	A12	B21
% de arcilla	24	26	10	50
% de limo	22	38	12	26
% de arena	54	36	78	24
Grupo textual	Migajón arcillo arenoso	Migajón arcilloso	Migajón arenoso	Arcilla
Color en húmedo	10YR3/2	10YR3/2	10YR4/2	10YR2/1
Conductividad eléctrica en mmhos/cm	<2	<2	<2	<2
pH en agua relación 1.1	7.2	7.2	7.5	7.7
% de M.O.	0.90	0.2	0.07	0.7
CICT en meq/100g	17.8	21.0	10.8	29.5
Potasio en meq/100g	1.12	0.75	0.46	0.75
Calcio en meq/100g	25.5	24.84	12.70	31.21
Magnesio en meq/100g	2.5	3.87	1.93	5.12
Sodio en meq/100g	0.3	0.56	0.46	0.87
% saturación de bases	100	100	100	100
% saturación de sodio	<15	<15	<15	<15

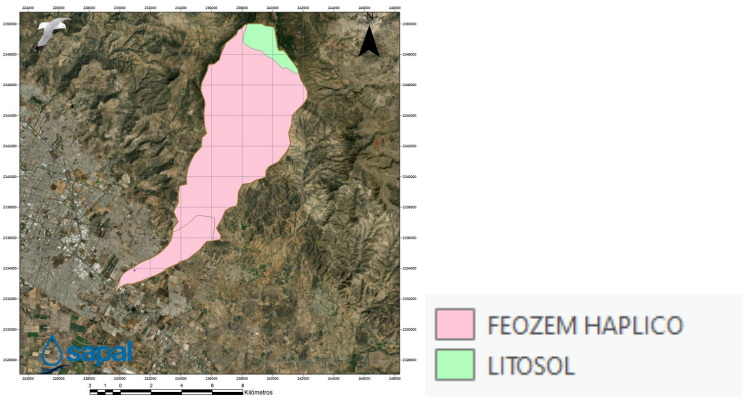
Fuente: INEGI (1980) Síntesis geográfica de Guanajuato.

Los feozem háplicos al igual que los vertisoles, ambos sin fase, son los suelos de alto rendimiento en las actividades agropecuarias. Las características de los primeros son; por su textura se califican a los horizontes Ap y A11 mediana, A12 buena y B21 baja.

Estos suelos no presentan problema de salinidad puesto que su conductividad es menor a 2 mmhos/cm, Los valores de pH ubican a todos los horizontes como ligeramente básicos. Los contenidos de materia orgánica limitan su productividad razón por la cual para corregir estas deficiencias es necesario incorporar materia orgánica a estos suelos si se emplean en agricultura.

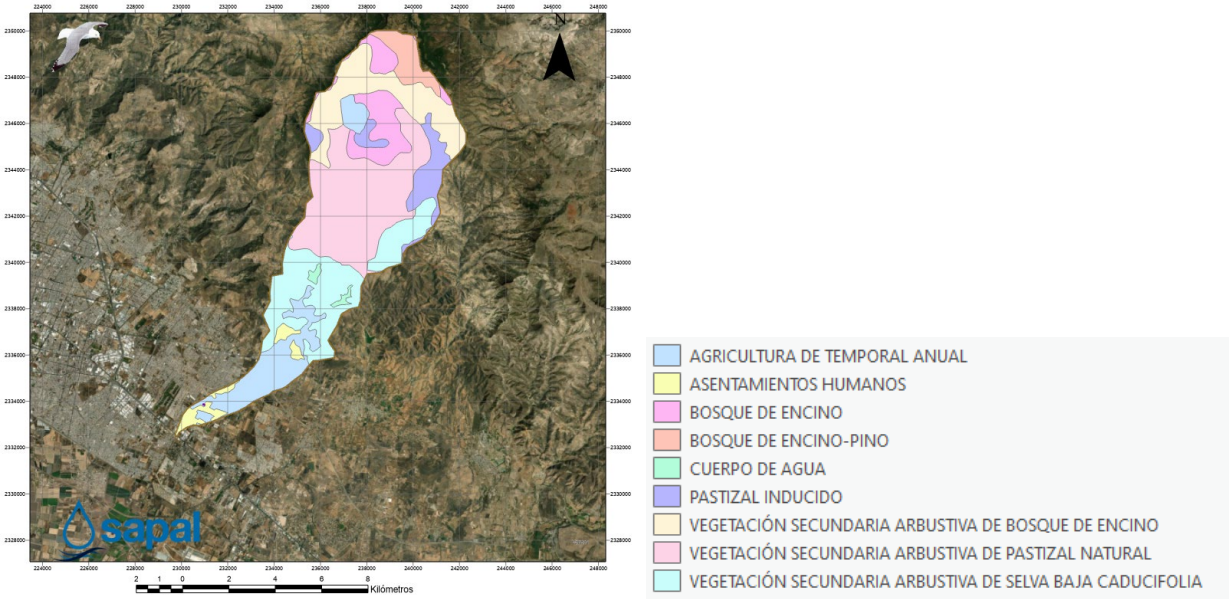
En lo que se refiere a la CICT se ubican por su contenido en medio. para el caso de las cantidades de cationes como potasio va de medio a alto, calcio de medio a alto, magnesio medio, sodio de medio a alto.

El porciento de saturación de bases es de 100 por lo que pueden absorber nutrientes de coloides del suelo, respecto al porciento de saturación de sodio es menor a 15, situación que refleja la no existencia de problemas de sodicidad.



Usos de Suelo

Si bien se cuenta con un uso de suelo actual como predominantemente agrícola, es posible apreciar que se encuentra predominando como asentamiento humano urbano.



Se destaca en la cartografía donde los usos de suelo establecidos han sido clasificados por INEGI como Cata de Usos de Suelo y Vegetación en su serie VII, donde es posible apreciar que se ha clasificado como potencial de uso de suelo agrícola, parte de la superficie dentro del sistema ambiental que actualmente tiene una categoría como bosque de encino perturbado, en la parte de la cuenca media de la superficie que se ha delimitado como sistema ambiental, cabe aclarar que específicamente en Área de Influencia del Proyecto el uso de suelo preestablecido se mantiene como objetivo que se pretende alcanzar, pueden ser causantes de que la zona se haya considerado en un posible uso al desarrollo urbano.

Hidrología superficial

La hidrología superficial presente, ha sido el componente ambiental que se ha considerado en la selección del sistema ambiental, donde específicamente el Arroyo Tajo de Santa Ana, tiene su nacimiento hacia la parte alta de la cuenca, considerando la ocupación de la línea de conducción de agua tratada, en la red de drenaje, donde confluye en el punto de cruce, y se dispone su protección, en proceso constructivo y ya en operación, donde el carácter subterráneo, hará imperceptible la ocupación del mismo, sin afectación permanente que modifique la red de drenaje o las riberas del mismo.

Es importante el señalamiento de que, si bien la línea de conducción de agua tratada va subterránea, el mismo ha sufrido una alteración previa por constante tránsito de vehículos a nivel terracerías, tal como se puede apreciar fotografías adjuntas al presente.

Se han determinado 5 microcuencas afluentes con Arroyo Tajo de Santa Ana, donde forman el arroyo en cauce naciente en la sierra de Santa Rosa y Sierra Cuatro alba, de ahi fluye, en dirección sur donde a su paso ha sido retenido para actividades relacionadas con riego agrícola, autoconsumo y uso pecuario, mediante bordos, además sus arroyos afluentes han sido modificados en su cauce original mediante construcción de canales como obras de desvió para riego agrícola, además de urbanización creciente aguas arriba y abajo del punto de cruce.

De ahi que los esfuerzos en el presente apartado van relacionados al cauce que pretende ser intervenido directamente por la construcción de la línea de conducción de agua tratada y considerando que esta actividad es la que directamente puede tener un impacto directo sobre la hidrología superficial presente en el sistema ambiental, no minimizando en algún momento el manejo de residuos y establecimiento de medidas de carácter preventivo acerca de los componentes ambientales en área de influencia y dentro del sistema ambiental expuesto en el presente.



Gráfico 04. Ubicación del punto de cruce de la línea de conducción de agua tratada, respecto al sistema ambiental.

Específicamente se cuenta con que la hidrología superficial presente dentro del sistema ambiental, corresponde a cuenca de Arroyo Tajo de Santa Ana, el cual es afluente a Rio Silao, el que se une con Rio Guanajuato, es importante señalar que el mismo prácticamente pierde su cauce antes de la

llegada al Rio Silao, ya que tienen un uso asignado para agricultura de riego en el Bajío de Guanajuato, como uno de los sitios con mayor productividad en la región.

El Rio Silao se une a Rio Guanajuato en el municipio de Irapuato, de ahí, ya con el nombre de Rio Guanajuato es afluente directo en la ciudad de Salamanca con Rio Lerma- Salamanca, la clasificación oficial corresponde a RH12 (Región Hidrológica 12 Lerma Chápala Santiago) C (Cuenca Lerma -Salamanca) d (Subcuenca Rio Guanajuato) dentro de esta la clasificación de las microcuencas que nos ocupan y han suido para definir el Sistema Ambiental Regional corresponde a 5, donde todas ellas son afluentes a Arroyo Tajo de Santa Ana, destacando la ubicación física en la denominada 12Bd ADE.

Tabla 01. Microcuencas IMTA

Microcuencas	Superficie Hectáreas	Área
12 Bd ADA	2269	22689504
12 Bd ADC	2137	21367957.7
12 Bd ADB	1270	12699974.1
12 Bd ADD	1081	10805795
12 Bd ADE	563	5630497.44

Se cuenta dentro del sistema ambiental en la naciente del Arroyo Tajo de Santa Ana con varios bordos, algunos de los cuales no se encuentran registrados con CONAGUA, sin embargo, a nivel fotografía aérea es posible observarlos.

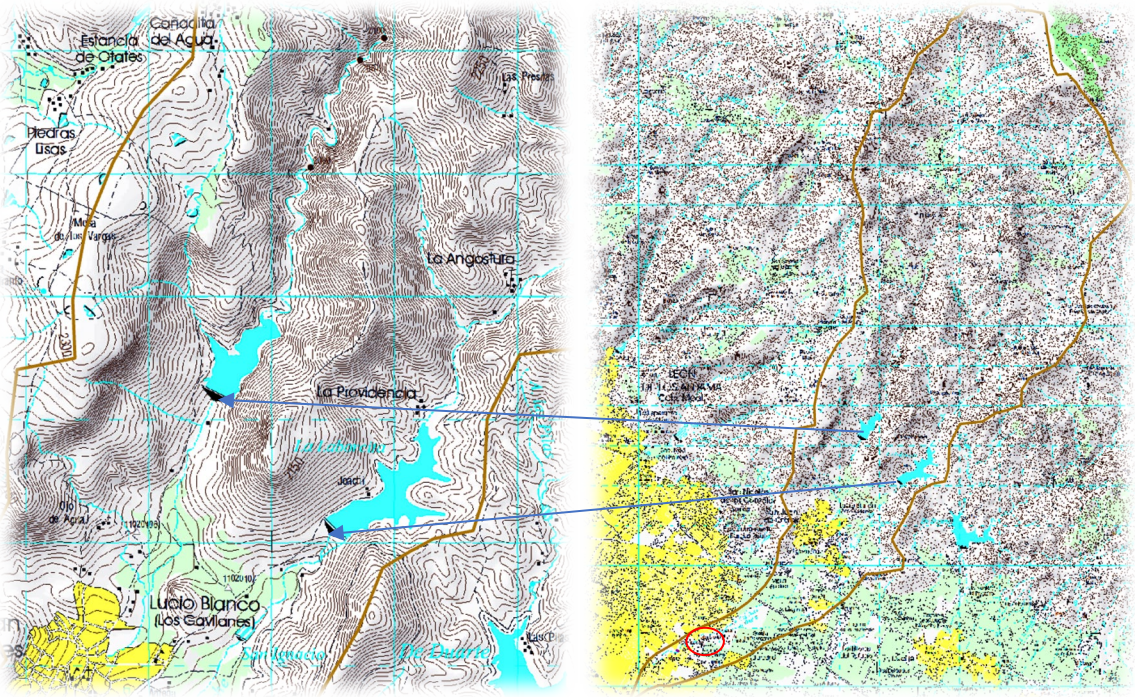


Grafico. Ubicación dos bordos como cuerpos de agua, respecto al Sistema Ambiental y Área de Influencia de la línea de conducción de agua tratada.



Grafico. RH12Bd Subcuenca Rio Guanajuato, respecto a las microcuencas que forman la red de drenaje establecida, en el sistema ambiental

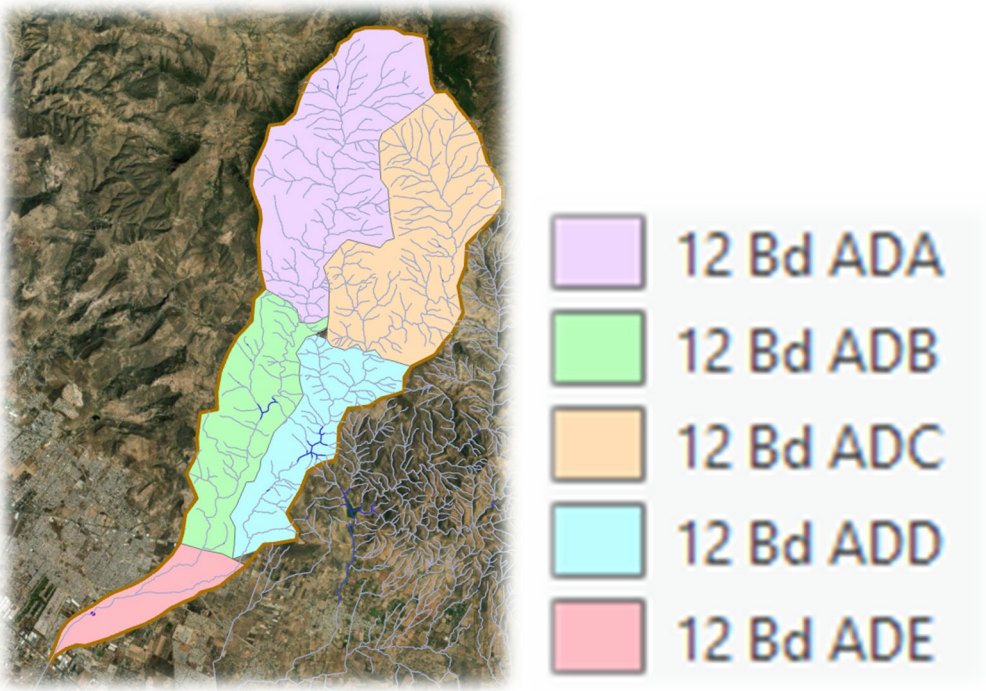


Grafico. Microcuencas afluentes Arroyo Tajo de Santa Ana; como sistema ambiental establecido en el presente, se muestra la caracterización oficial de la Subcuenca Rio Guanajuato la que recibe el

gasto hidráulico superficial, o en su caso debiera recibir si este no fuera desviado previamente para riego agrícola.

Río de Guanajuato. - Este afluente derecho del río Lerma figura también entre los más interesantes. Entre el Lerma a la altura de Pueblo Nuevo, Gto., situado a 27 Km, aguas abajo de Salamanca y a 16 Km, aguas abajo de la confluencia del río Temascatío.

El trayecto máximo de su afluente principal (río Silao) llega a unos 67 Km, aproximadamente, longitud considerable al tener en cuenta que el río nace a unos 22 Km, al NW de la ciudad de Guanajuato en un tramo del sub-parteaguas que lo separa de la cuenca del río de La Laja (cerro del Ocote, 2,450 m.s.n.m.).

El origen del río Guanajuato está en el cerro de San Miguel, a 10 Km, al norte de Guanajuato; es una corriente que con dirección general sur baja hacia Irapuato y que se llama en algún pequeño tramo arroyo Copalillo el cual recibe como afluente derecho al río de Silao, a 1Km, aguas abajo de Irapuato. Sobre el río de Guanajuato se han hecho observaciones hidrométricas en la estación llamada LAS AMERICAS a partir de junio de 1957, situada a 17 Km, aguas abajo de Guanajuato y también a 20 Km aguas arriba de Irapuato.

El conjunto de las dos corrientes principales ya citadas tiene un flujo general de dirección norte - sur, de manera que orográficamente la sub cuenca queda determinada por dos cordilleras principales que lo limitan con la sub cuenca del río de La Laja, que queda hacia el este, parteaguas en el cual existen algunos cerros que ya se han mencionado antes, tales como el cerro San Miguel, el de Villalpando y el cerro de Chichíndaro, etc., y por el oeste principalmente con la cuenca cerrada del río de Los Aperos, por medio del parteaguas que principia en el cerro de San Juan y continúa en el cerro de Barrigón y el cerro de Huilote; este segundo parteaguas es de menor importancia orográfica que el primero.

El nacimiento del río de Silao está constituido por varios arroyos que afluyen hacia Silao y forman el río de este nombre, que pasa por el borde occidental de esa ciudad. Al sur de Silao, Gto., existe un amplio valle en que se desarrollan varios aprovechamientos agrícolas, de manera que hasta 25 Km, aguas abajo de Silao donde se presenta un su afluente del Lerma llamado arroyo de La Llave que escurre con rumbo suroeste y se une al Silao a 8 Km, al noroeste de Irapuato. Sobre el río de Silao existe la estación hidrométrica de igual nombre situada en la vecindad de esa misma ciudad, la que cuenta con datos desde junio de 1957.

El río Guanajuato recibe al Silao, como afluente derecho, a un kilómetro aguas abajo de Irapuato. Ya juntos aún hay un recorrido de 28 Km, para llegar a la confluencia con el Lerma, tramo en el que recibe un último afluente derecho, el río de Yóstiro, 10 Km, antes de la confluencia. La cuenca total del río de Guanajuato hasta su confluencia con el Lerma es de 3,203 Km^2.

Hidrología Subterránea

El sistema ambiental establecido para la línea de conducción de agua tratada se encuentra en su totalidad dentro de los límites establecidos para el denominado Acuífero Valle de Leon, donde muestra la información que presenta CONAGUA, donde presenta un considerable uso por medio de pozos los que se encuentran registrados.

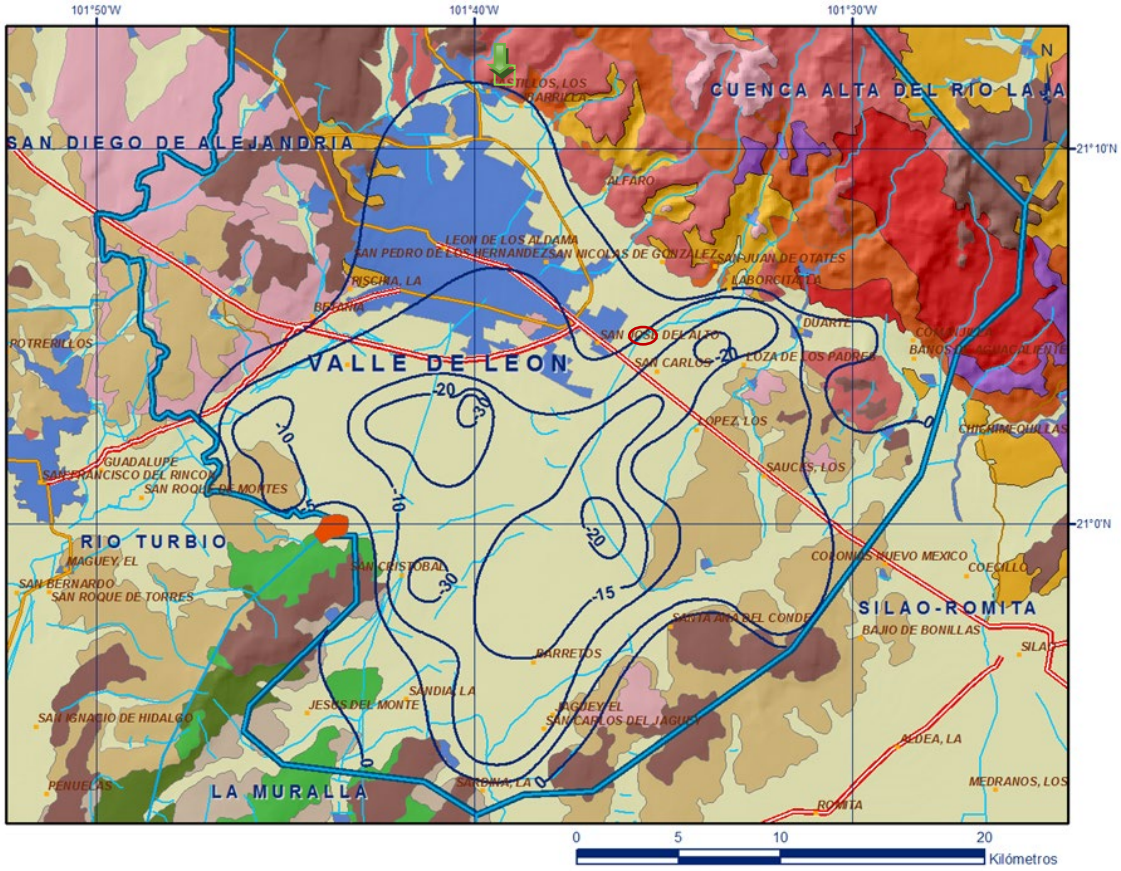


Grafico. Ubicación respecto al acuífero Valle de León.

El acuífero Valle de León, definido con la clave 1113 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en el extremo centro-occidental del estado de Guanajuato, en el límite con el estado de Jalisco, entre los paralelos 20°52’ y 21°21’ de latitud norte y los meridianos 101°25’ y 101°50’ de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 1,321 km2. Limita al norte con el acuífero Ocampo, al noreste con Cuenca Alta del Río Laja, al sur y sureste con Silao-Romita, al sur con La Muralla, al suroeste con Río Turbio; todos ellos pertenecientes al estado de Guanajuato; al oeste con San Diego de Alejandría y al noroeste con Lagos de Moreno, que pertenecen al estado de Jalisco.

Geopolíticamente, el acuífero comprende casi la totalidad del municipio de León, porciones menores de Silao y Romita, así como pequeñas áreas de los municipios San Francisco del Rincón, Guanajuato y San Felipe.

Provincias fisiográficas

De acuerdo con la clasificación de Provincias Fisiográficas de Raíz (1964), la mayor parte de la superficie del acuífero se localiza en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico y la porción norte y nororiental en la Provincia Fisiográfica Mesa Central.

De acuerdo con la clasificación del Instituto de Geografía Estadística e Informática (INEGI), 1997, el acuífero se ubica en estas dos Provincias Fisiográficas: En las Subprovincias Bajío Guanajuatense y Altos de Jalisco, pertenecientes a la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, y la Discontinuidad llamada Sierra de Guanajuato, que pertenece a la Provincia Fisiográfica Mesa Central. El Eje Neovolcánico es una provincia cenozoica de origen volcánico formada en un ambiente tectónico de arco continental (Ortega-Gutiérrez et al., 1992).

Se caracteriza por una secuencia de rocas volcánicas de composición andesítica y basáltica producto de coladas de lava, conos cineríticos, domos de lava, maars, volcanes escudo, volcanes compuestos y calderas, que se emplazaron en episodios sucesivos entre el Mioceno y Cuaternario. Está orientado en dirección este-oeste atravesando la porción central de la República Mexicana. Uno de los rasgos más característicos es la presencia de una franja de estratovolcanes que se extienden casi en línea recta alrededor del paralelo 19°. Además de estos estratovolcanes y volcanes tipo escudo, esta provincia también incluye sierras volcánicas, grandes coladas de lava, depósitos de ceniza, así como estructuras de calderas volcánicas.

La Subprovincia Bajío Guanajuatense se caracteriza porque en ella predominan derrames basálticos, numerosos volcanes y lagos, cuya morfología, orientación y distribución sugieren que representan fosas tectónicas, por lo que también se le conoce con el nombre de Zona de Fosas Tectónicas; presenta llanuras de aluviones profundos y lomeríos asociados a mesetas. La discontinuidad fisiográfica de valles paralelos del suroeste de la Sierra de Guanajuato se caracteriza por la forma vertical convexa de sus valles; esta discontinuidad está representada por el sistema de topoformas sierra con valles paralelos, los cuales están separados entre sí por áreas planas en sus partes altas.

El acuífero se ubica en la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago, Subregión Hidrológica “Medio Lerma”, en la cuenca del Alto Turbio y en la subcuenca Río Turbio Presa El Palote. Su principal corriente es el río Los Gómez o río León, que es el colector público de las aguas residuales de la ciudad de León, el cual sigue una dirección noreste-suroeste, desde la presa El Palote, al norte de ciudad referida hasta la localidad de San Francisco del Rincón, donde entra a la zona del Río Turbio y cambia su nombre por el de esa zona; como afluentes principales tiene a los arroyos Los Castillos y Hacienda de Arriba, los que a su vez reciben aportaciones de corrientes intermitentes que descienden de la sierra.

En algunos sitios el escurrimiento superficial ha sido alterado por la construcción de almacenamientos superficiales (El Palote, San Juan de Otates, La Laborcilla y El Barrial), por la

adición de aguas negras a drenajes naturales o por la construcción de lagunas de oxidación (El Mastranzo, San German, Trinidad) sobre el cauce del río Los Gómez. A 22 km al NNE de la ciudad de León nace el arroyo Los Castillos, en el estado de Jalisco, cuyos aportes de agua provienen del arroyo Ibarrilla, a través del canal de mismo nombre y el canal Los Castillos a la presa El Palote, abastecedora de agua potable a la ciudad de León. Existen otros escurrimientos como son los arroyos San Juan de Otates ***(Se destaca que el Arroyo Tajo de Santa Ana es localmente conocido con este nombre, sin embargo, en fuentes oficiales es el mismo que San Juan de Otates)***, La Noria, La Joya, Los Sauces, La Tinaja, Grande, Alfaro y El Salto, que descienden de la Sierra de Guanajuato hasta internarse en el valle, donde algunos volúmenes de agua son interceptados por canales de riego y otros se infiltran en el subsuelo.

La estructura hidráulica más importante en la zona es la presa El Palote, alimentada por el arroyo La Patiña, que se une al arroyo Hacienda de Arriba, así como los arroyos Rincón de los Caballos y Tigre, este último también provee a la presa El Cojinillo. Superficialmente, los escurrimientos de la ciudad de León los capta la presa El Mastranzo, que pasan al bordo La Trinidad, donde recibe aportaciones de los arroyos La Joya 6 y La Mora, y descarga las aguas a la presa San Germán, de la cual se conducen a través del Río Los Gómez para unirse, aguas abajo, con el Río Turbio.

3.4. Geomorfología Los rasgos morfológicos e hidro geomorfológicos de la zona permiten identificar tres unidades hidro geomorfológicas que establecen la relación entre la litología y los factores geomorfológicos dominantes:

Unidad Sierra de Guanajuato.

Es la zona montañosa más prominente del área y la constituyen, al menos superficialmente, las unidades litoestratigráficas: Piroxenita San Juan de Otates, Complejo Sierra de Guanajuato, Conjunto Plutónico La Luz, Granito Comanja, Conglomerado Guanajuato, Ignimbrita Cuatralba, Basalto El Cubilete y Gabro Arperos.

En conjunto es muy abrupta y favorable para que, en condiciones de gran precipitación, el agua forme torrentes violentos que disectan densamente el relieve, que implica un alto índice de escurrimiento y una infiltración restringida. Prueba de lo anterior es el hecho de que, en la desembocadura de los cauces principales hacia la planicie, se encuentren presas o bordos de almacenamiento, captadores de los escurrimientos generados en esta unidad hidrogeomorfológica. Sin embargo, es muy importante denotar que gran cantidad del volumen de agua precipitada que se manifiesta como escurrimiento o infiltración, finalmente se integra al sistema de flujo del agua subterránea como lo demuestran los parámetros geomorfológicos y las observaciones de campo. Por otro lado, es obvia la presencia de manantiales locales próximos a los contactos litológicos de la Ignimbrita Cuatralba o Basalto El Cubilete, con unidades subyacentes de baja o nula permeabilidad, lo que demuestra la gran capacidad de infiltración de estas unidades.

Unidad Zona del Bajío.

Unidad constituida por depósitos de material medianamente consolidado (Terciario Granular Indiferenciado) y sin consolidar (Aluvión), que afloran principalmente en las partes topográficas más bajas del valle, producto de la actual acción de los factores exógenos niveladores del relieve. Se distinguen, según la litología, dos áreas bien diferenciadas: una, franja de transición (pie de monte) y la otra, planicie acumulativa de nivel de base. La Franja de transición (pie de monte) se localiza entre las estribaciones montañosas (sierras y mesetas) y la planicie acumulativa de nivel base del valle de León. Se caracteriza por ser vía de infiltración de los escurrimientos que alcanzan esta unidad litoestratigráfica. El drenaje es de tipo paralelo, con máximo orden de corrientes de 2 y un bajo rango de densidad de disección del relieve. Su origen se debe al proceso erosivo-acumulativo que ejercen algunos factores externos, durante cierto lapso.

Por su parte, la planicie acumulativa de nivel base es la de mayor extensión superficial dentro del área de estudio y la que contiene el mayor número de aprovechamientos de agua subterránea y áreas de cultivo; por lo tanto, es la que capta el mayor volumen de agua de riego que proviene del acuífero y de las aguas negras que se distribuyen a través de los canales de conducción. No existe una red de drenaje natural importante, excepto el Río Los Gómez, por lo que se considera una zona prácticamente sin drenaje.

Geología relacionada con el Acuífero Valle de León

Se refiere a la actualización de la disponibilidad de agua en el Acuífero Valle de León, desde el punto de vista geológico, el acuífero Valle de León se encuentra circunscrito en el límite entre dos provincias fisiográficas que presentan episodios volcánicos característicos. Por un lado, la Mesa Central dentro de la que se encuentra la Sierra de Guanajuato, que representa un elemento estructural muy importante ya que en ella afloran las rocas más antiguas del estado de Guanajuato; y, por otra parte, el Eje Neovolcánico, constituido esencialmente por rocas de composición básica e intermedia, cuya frontera septentrional se encuentra precisamente dentro del sistema-acuífero. Dicha frontera se manifiesta por un cambio abrupto en el tipo de rocas volcánicas y por la presencia de estructuras regionales que contienen grandes espesores de rocas volcánicas. Esto se refleja, como en la mayor parte del estado de Guanajuato, en el afloramiento de secuencias de rocas ácidas representadas por ignimbritas que se correlacionan con el segundo episodio efusivo de la Sierra Madre Occidental.

Las rocas más antiguas corresponden a rocas alóctonas de arco magmático (Arco Guanajuato; Ortíz, 1988; Monod et al., 1990), las cuales están superpuestas tectónicamente y consisten en rocas ultramáficas (Unidad San Juan de Otates), diorita (Tuna Mansa) y Tonalita (Cerro Pelón). Durante el Aptiano-Albiano se desarrolla el arco volcánico de Guanajuato constituido por tres unidades: la Unidad Vulcanosedimentaria, denominada informalmente como Formación Esperanza (Echegoyén et al., 1970), consiste en lutitas, lutitas carbonosas, limolitas, areniscas, pedernal negro y calizas con intercalaciones de andesitas de estructura almohadillada, que en conjunto presentan cierto grado de metamorfismo de facies de esquistos verdes. No se ha encontrado fauna y no existen estudios que le asignen una edad precisa; por relación estratigráfica, se le asignó una edad Aptiano Albiano.

Hidrogeología

Las evidencias geológicas, hidrogeológica y geofísicas permite establecer que la dinámica del agua subterránea se presenta en un sistema-acuífero libre, tipo granular-fracturado-con doble porosidad, heterogéneo y anisótropo de continuidad hidráulica regional, entre unidades volcánicas, piroclásticas, vulcano-sedimentarias y depósitos terrígenos de compacidad variable Está constituido, en su porción superior, por un medio granular constituido por sedimentos aluviales, tobas semicompactas y rocas de baja a mediana compactación; y otro inferior fracturado conformado por rocas volcánicas de composición riolítica y en menor proporción basáltica. La granulometría de los materiales aluviales y vulcano clásticos varía desde arcilla a grava y su espesor alcanza varias centenas de metros, de acuerdo con la distribución y forma de las fosas tectónicas que los contienen. Por su parte, el medio volcánico fracturado presenta un gran espesor, con marcadas propiedades heterogéneas-anisótropas debido al patrón de fracturamiento que determina la ocurrencia y distribución del agua subterránea. El paquete en su conjunto está afectado por tectonismo, generando un sistema de fosas y pilares tectónicos.

Profundidad al nivel estático

La profundidad al nivel estático para el 2013 presentó valores que varían de 50 a 160 m, que de manera general se incrementan conforme se asciende topográficamente y solo en la zona agrícola ubicada al sur de la ciudad de León se modifica esta tendencia por la concentración de la extracción. Los valores más profundos, de 120 a 160 m, se registran en la porción central del acuífero y al norte, hacia las estribaciones de La Sierra de Guanajuato. En la zona urbana de León la profundidad al nivel del agua subterránea varía de 80 a 100 m. Los niveles menos profundos, con valores de 50 a 70 m, se presentan en la región suroccidental del acuífero, entre las localidades Plan de Ayala y San Francisco del Rincón.

Elevación del nivel estático

En el año 2013 la configuración de elevación del nivel estático presentó valores que variaron de 1,780 a 1,600 msnm, los cuales se incrementan al igual que los de profundidad, hacia las elevaciones topográficas que delimitan el valle, mostrando una dirección preferencial del flujo subterráneo concéntrica al centro del valle.

Los valores más altos se registran al norte de la ciudad de León, en las estribaciones de la Sierra de Guanajuato y los más bajos en la porción suroccidental del acuífero, en donde se observan dos extensos conos de abatimiento en la zona agrícola. El primero se encuentra definido por la cota 1,600 msnm localizado entre las poblaciones San Cristóbal y San Pedro del Monte, y otro definido por la cota 1,705 msnm, hacia San Francisco del Rincón, que ha interceptado el flujo subterráneo que antes en condiciones naturales se dirigía hacia el acuífero vecino Río Turbio. Entre San Pedro del Monte y el límite con el acuífero La Muralla, se presenta un parteaguas subterráneo que dirige el flujo hacia el este y oeste.

Evolución del nivel estático

De acuerdo con la configuración de evolución del nivel estático para el periodo 20062013, se registran abatimientos para la mayor parte del área de explotación, que varían de 5 a 20.0 m, con valores puntuales de hasta 30 m, y un ritmo promedio anual de 1.5 a 2.0 m. Los mayores abatimientos, de 20 a 30 m, se registran en la zona agrícola ubicada en la toda la porción central del valle, en las inmediaciones de los poblados Plan de Ayala y San Cristóbal, así como al noroeste de Santa Ana del Conde. En la superficie restante de la zona de explotación intensiva, los abatimientos disminuyen gradualmente hasta desaparecer hacia las estribaciones de las elevaciones topográficas que delimitan el acuífero. En la zona urbana de la ciudad de León, el abatimiento promedio es de 4 m para el periodo analizado, que representa un ritmo anual de 0.6 m.

Hidro geoquímica y calidad del agua subterránea

Como parte de los trabajos de campo del estudio realizado en 2008, se tomaron 14 muestras de agua además de 27 muestras más del estudio realizado en 1996, para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron: temperatura, potencial de hidrógeno (pH), conductividad eléctrica, iones principales, nitratos, dureza y sólidos totales disueltos, metales pesados, fluoruros, nitratos, hierro, manganeso, arsénico coliformes fecales y coliformes totales, para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021 “Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de mayo del 2022, excepto para los casos de sólidos totales disueltos (STD), cloro y sodio. La concentración de sólidos totales disueltos (STD) presenta valores extremos que varían de 294 a 2800 mg/l. El estudio realizado en 1996 comprobó la presencia de cromo y otros metales pesados como cobalto, níquel, cadmio y uranio; en el suelo y agua subterránea, a profundidades someras menores de 50 m, que dependen directamente de los años de irrigación con aguas residuales que tienen las distintas zonas. Los valores de conductividad eléctrica variaron de 363 a 4,450 □S/cm, que la clasifican como agua dulce a salobre, de acuerdo con American Public and Health Association (APHA), 1995. Los valores de pH varían de 6.9 a 8.5 y de temperatura entre 26.2 y 37.8 °C. De acuerdo con las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se clasificaron las muestras en el diagrama de Piper y se identificó que predominan dos familias del agua: magnésica-bicarbonatada y mixta-bicarbonatada que muestran mayor interacción y tiempo de residencia con las rocas a través de las cuales circula el agua subterránea. Se clasificó el agua para su uso en riego utilizando la clasificación de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS); la mayor parte de las muestras analizadas se clasifican como C2-S1, que corresponde a salinidad media y bajo contenido de sodio intercambiable, y C3-S1, que representa agua de alta salinidad con bajo contenido de sodio intercambiable; ambas clasificaciones se consideran aptas para el uso agrícola, en cultivos tolerantes a la salinidad y en suelos con buen drenaje.

El agua de los pozos más profundos se clasifica como C1-S1, que corresponde a baja salinidad y bajo contenido de sodio intercambiable que es apta para la agricultura sin ninguna restricción.

Censo de aprovechamientos e hidrometría

De acuerdo con los resultados del censo realizado en 2008 (CEAG, 2016) se identificaron de 1416 captaciones del agua subterránea, todos ellos pozos, de los cuales 1037 son para uso agrícola, 229 para abastecimiento de agua potable, 95 para uso de servicios, 31 más para uso doméstico-pecuario y 15 de uso industrial. También se incluyen 9 piezómetros. Del total de pozos 1,034 se consideran activos y 371 inactivos por diferentes causas (sin operar, tapados, secos y negativos), 9 piezómetros y 2 más en construcción para esas fechas. El volumen total de extracción estimado de 196.1 hm3/año, de los cuales, 125.1 hm3/año (63.8%) son para uso agrícola, 64.1 hm3 (32.7%) es para uso público-urbano, 4.2 hm3 (2.1 %) para servicios, 1.9 hm3 (1.0%) para uso industrial y 0.8 hm3 (0.4%) uso doméstico pecuario.

Balance de aguas subterráneas

El balance de aguas subterráneas se planteó para año el periodo 2006-2013, que es el que presenta mayor cantidad de información, con la mejor distribución espacial; en una superficie aproximada de 590 km2 en la que están dispersos la gran mayoría de los aprovechamientos y en la que se cuenta con información piezométrica. La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga), y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero, en el periodo de tiempo establecido. La ecuación general de balance, de acuerdo con la ley de la conservación de la masa es la siguiente:

Entradas (E) - Salidas (S) = Cambio de masa

Aplicando esta ecuación al estudio del acuífero, las entradas quedan representadas por la recarga total, las salidas por la descarga total y el cambio de masa por el cambio de almacenamiento:

Recarga total - Descarga total = Cambio de almacenamiento

Entradas

De acuerdo con el modelo conceptual de funcionamiento hidrodinámico del acuífero, la recarga total que recibe (R) ocurre por tres procesos naturales principales: por infiltración de agua de lluvia que se precipita en el valle y a lo largo de los ríos y arroyos principales, que en conjunto se consideran como recarga vertical (Rv), y la que proviene de zonas montañosas contiguas a través de una recarga por flujo horizontal subterráneo (Eh). De manera incidental, la infiltración de los excedentes del riego agrícola, que representa la ineficiencia en la aplicación del riego en la parcela, la que se produce a lo largo de los canales de riego; del agua residual de las descargas urbanas, así como las fugas en el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado constituyen otra fuente de recarga al acuífero. Estos volúmenes se integran en la componente de recarga incidental (Ri).

Recarga vertical (Rv)

Es uno de los términos que mayor incertidumbre implica su cálculo. Debido a que se tiene información para calcular el cambio de almacenamiento ΔV(S), así como las entradas por flujo subterráneo, su valor será despejado de la ecuación de balance.

$$Rv + Ri + Eh - B = \pm \Delta V(S)$$

Donde:
Rv = Recarga vertical;
Ri = Recarga incidental;
Eh = Entradas por flujo subterráneo horizontal;
B = Bombeo;
ΔV(S) = Cambio de almacenamiento;

De esta manera, despejando la recarga vertical: $Rv = B \pm \Delta V(S) - Eh - Ri$ *(1) (2)*

Entradas por flujo subterráneo horizontal (Eh)
Una fracción del volumen de lluvias que se precipita en las zonas topográficamente más altas del área de estudio se infiltra por las fracturas de las rocas que forman parte de ellas y a través del pie de monte, para posteriormente recargar al acuífero en forma de flujos subterráneos que alimentan la zona de explotación.

La recarga al acuífero tiene su origen en la precipitación pluvial sobre el valle y en la infiltración de los escurrimientos superficiales. Para el cálculo de las entradas por flujo horizontal subterráneo se utilizó la configuración de elevación del nivel estático correspondiente al año 2013.

Con base en esta configuración se seleccionaron canales de flujo y se aplicó la Ley de Darcy para calcular el caudal "Q" en cada uno de ellos, mediante la siguiente expresión:
Q = B *i * T
Donde: B= Largo del canal de flujo;
i= Gradiente hidráulico (i);
T= Transmisividad en el canal de flujo;
La recarga total por flujo horizontal es la suma de los caudales de cada uno de los canales establecidos. En la tabla 2 se pueden observar los valores obtenidos en cada celda y que el volumen total de entradas por flujo subterráneo asciende a 68.9 hm3/año.

Tabla 2. Volumen total de entradas por flujo de agua subterránea

CELDA	LONGITUD B (m)	ANCHO a (m)	h_2-h_1 (m)	Gradiente i	T (m^2/s)	CAUDAL Q (m^3/s)	VOLUMEN (hm^3/año)
E1	4900	1960	20	0.0102	0.0025	0.1250	3.9
E2	6665	1470	20	0.0136	0.0025	0.2267	7.1
E3	6080	1275	20	0.0157	0.0020	0.1907	6.0
E4	4705	880	20	0.0227	0.0020	0.2139	6.7
E5	5100	1570	10	0.0064	0.0017	0.0552	1.7
E6	8430	980	10	0.0102	0.0017	0.1462	4.6
E7	5490	1470	10	0.0068	0.0012	0.0448	1.4
E8	2590	2940	30	0.0102	0.0012	0.0317	1.0
E9	6370	1370	30	0.0219	0.0015	0.2092	6.6
E10	5490	1570	30	0.0191	0.0015	0.1574	5.0
E11	2745	4705	20	0.0043	0.0020	0.0233	0.7
E12	5685	1960	20	0.0102	0.0020	0.1160	3.7
E13	3725	785	20	0.0255	0.0030	0.2847	9.0
E14	4510	685	20	0.0292	0.0015	0.1975	6.2
E15	2745	785	10	0.0127	0.0015	0.0525	1.7
E16	3920	1175	10	0.0085	0.0015	0.0500	1.6
E17	3725	1960	10	0.0051	0.0015	0.0285	0.9
E18	2550	1175	10	0.0085	0.0015	0.0326	1.0
						Total entradas	68.9

Los valores de transmisividad utilizados para el cálculo de entradas y salidas subterráneas se obtuvieron del promedio de las pruebas de bombeo llevadas como parte del estudio realizado en el año 2008 y otros previos, adaptados al espesor saturado de cada zona.

Recarga incidental (Ri)

Aún en sistemas de riego muy eficientes, un cierto volumen del agua aplicada en el riego no es usado como uso consuntivo, sino que se infiltra y eventualmente alcanza la superficie freática, dependiendo de propiedades del suelo, de las condiciones climáticas y de la profundidad al nivel estático. Esta contribución al acuífero se le conoce como retorno de riego y según Jacob Bear (1970) su valor varía entre el 20 y 40 % del volumen usado en la irrigación, dependiendo de la profundidad al nivel estático, de las características del suelo y de las condiciones climáticas. Debido a la falta de información de superficies y láminas de riego por cultivo, se consideró un coeficiente de infiltración de 10 % debido a que la profundidad media a la que se localiza del agua subterránea en la zona agrícola varía de 50 a 120 m y a la permeabilidad media de los sedimentos del subsuelo.

El volumen de agua que se destina al uso agrícola es de 125.1 hm3 anuales; si consideramos que el 10% del volumen aplicado al uso agrícola retorna al acuífero como recarga efectiva, obtenemos un volumen de 12.5 hm3/año de los excedentes del riego.

Por otra parte, el volumen anual de agua subterránea para uso público-urbano es de 64.1 hm3, tomando en cuenta que existe baja eficiencia en el sistema de la red de abastecimiento de agua potable y debido a que la profundidad al nivel del agua subterránea en la zona urbana de León es en promedio de 80 m, un 15 % de este volumen recarga de manera efectiva al acuífero a través de las fugas en la red de distribución de agua potable y en el sistema de alcantarillado; el volumen de recarga de este tipo es de 9.6 hm3 anuales. Por lo tanto, Ri = 9.6 hm3 anuales.

Salidas

La descarga del acuífero ocurre únicamente mediante la extracción por bombeo (B).

Bombeo (B)

Como se menciona en el apartado de censo e hidrometría, el volumen de extracción por bombeo es de 196.1 hm3/año.

Cambio de almacenamiento ΔV(S)
Para la estimación del cambio de almacenamiento se tomó en cuenta la configuración de la evolución del nivel estático 2006-2013.
Con base en ella y tomando en cuenta un valor promedio de rendimiento específico Sy de 0.10 se determinó la variación del almacenamiento en el área de balance de 590 km2, mediante la siguiente expresión:
Δ V(S) = S * A * h

Donde:
ΔVS = Cambio de almacenamiento en el período analizado;
A = Área de influencia de curvas de igual evolución del nivel estático (km2);
h = Valor de la variación piezométrica en el período (m);
S = Coeficiente de almacenamiento promedio de la zona de balance;

Como consecuencia de la explotación intensiva del recurso, la posición del nivel piezométrico ha descendido, propiciando una variación negativa del almacenamiento. Los valores obtenidos para cada variación piezométrica se pueden observar en la tabla 3.

El volumen anual del cambio de almacenamiento para este periodo es de –501.0 hm3, que representa un promedio anual de –71.6 hm3/año

Tabla 3. Cálculo del cambio de almacenamiento (2006-2013)

Evolución (m)	Abatimiento medio (m)	Área (km^2)	Sy	ΔV(S) (hm^3/año)
-30	-30	4.2	0.1	-12.6
-20	-20	6.0	0.1	-12.0
-20 a -30	-25	18.4	0.1	-46.0
-15 a -20	-17.5	49.2	0.1	-86.1
-10	-10	10.9	0.1	-10.9
-10 a -20	-15	109.2	0.1	-163.8
-5 a - 10	-7.5	168.1	0.1	-126.1
0 a -5	-2.5	175.0	0.1	-43.8
Área de balance		**541.0**	**TOTAL**	-501.2
	Promedio anual			**-71.6**

Solución de la ecuación de balance Una vez calculadas las componentes de la ecuación de balance, procedemos a evaluar la recarga vertical por lluvia e infiltraciones, mediante la expresión (2), que fue establecida con anterioridad:

Rv = B ± ΔV(S) – Eh – Ri
Rv= 196.1 – 71.6 – 68.9 – 9.6

Rv= 44.3 hm3/año,
Por lo tanto, el valor de la recarga total (R) es igual a la suma de las entradas:

R = Rv + Eh + Rr R = 33.5 + 68.9 + 22.1 R = 124.5 hm3 anuales

Disponibilidad
Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

Donde:

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA DEL SUBSUELO EN UN ACUÍFERO = RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL - DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA – VOLUMEN EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero
R = Recarga total media anual
DNC = Descarga natural comprometida
VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

Recarga total media anual (R)
La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como incidental. Para este caso, su valor es de 124.5 hm3 anuales, de los cuales 102.4 hm3 corresponden a la recarga natural y 22.1 hm3 a recarga incidental.

Descarga natural comprometida (DNC)
La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial.

Estos están alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para el caso del acuífero Valle de León no existen descargas naturales comprometidas. Por lo tanto, DNC = 0.0 hm3/año

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)
La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de

Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica.

En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero. Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 186,138,096 m3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)
La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

DMA = R – DNC – VEAS DMA = 124.5 – 0.0 – 186.138096 DMA = -61.638096 hm3 anuales

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es 61,638,096 m3 anuales.

Se destaca la importancia y presentación de los datos precisos del acuífero Valle de León, donde se justifica la valoración de las aguas residuales donde, las concesiones comprometidas forman parte del suministro de agua potable a los habitantes de la ciudad de León, y donde la línea de conducción de agua tratada cubre las necesidades en riego de areas verdes y sector industrial, y donde además en el presente se destaca que las medidas de mitigación se avoquen a la protección de posible contaminación al sistema acuífero por manejo inadecuado de residuos, cabe señalar que el componente ambiental, ha sido previamente afectado en la recarga, el funcionamiento, aunque no apto en el sitio de emplazamiento es similar al que actualmente ocurre.

IV.4.1.2. Medio Biótico

El medio biótico se encuentra severamente perturbado en área de influencia por influencia humana, debido a los procesos de consolidación y crecimiento en el desarrollo urbano, donde la construcción de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, a causa de crecimiento económico y productivo y donde es necesario cubrir las necesidades de los habitantes y los sistemas ambientales destacando las necesidades de areas verdes cuidadas que de igual manera requieren el riego para el ofrecimiento de servicios ambientales tales como absorción de gases de efecto invernadero, generación de oxígeno y los nichos ecológicos para la

biodiversidad urbana, con pocas posibilidades de sobrevivir en el entorno urbano existente. No se puede asegurar lo mismo en la zona norte del sistema ambiental, donde en la parte norte de la cuenca es posible apreciar vegetación natural, e incluye al centro donde aún se pueden apreciar extensas ares forestales en la Sierra de Lobos y Sierra de Santa Rosa y Santa Barbara, donde nace el arroyo, si bien alteradas, pero existente y es posible una adecuada restauración ambiental.

Acorde con usos de suelo y generación de INEGI, se tiene en el área de influencia de emplazamiento de la línea de conducción de agua tratada sobre el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, se cuenta con un uso predominante asentamientos humanos y Agricultura de temporal, de ahí que la hidrología se presente en el cauce se muestre alterada en su curso original por ganar terreno al cauce para actividades relacionadas a la consolidación urbana.

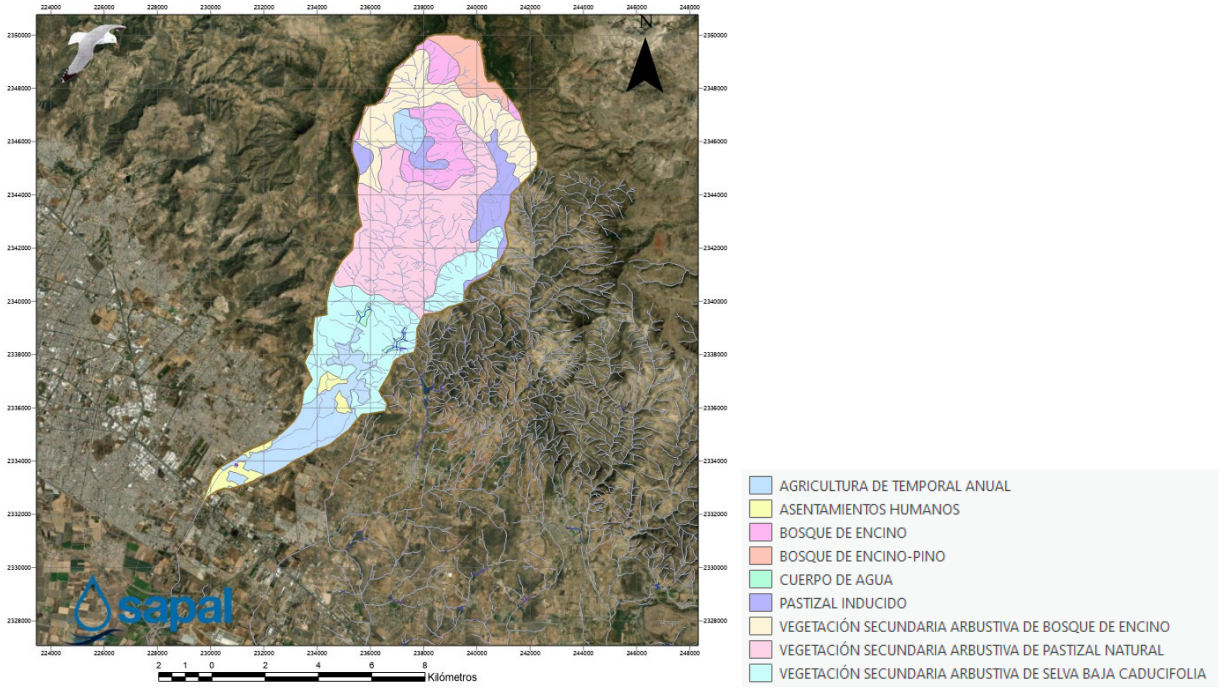


Grafico. Usos de Suelo y Vegetación Serie VII INEGI

a) Vegetación

Para el análisis de la vegetación se realizó diagnóstico de campo considerando directamente el Área de Influencia del tramo del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana donde se pretende la línea de conducción de agua tratada; donde se vegetación de galería, predominando individuos de Mezquites, Sauces, Pirul, principalmente, donde se destaca que a causa de la ejecución de la línea se establece en sitio dentro del cauce que actualmente es ocupado como cruce vehicular sin estructura normal como camino o puente, desprovisto de alcantarillas, por lo que en temporada de lluvias, no presente condiciones de tránsito, destacado que se pretende la poda de tres individuos por proximidad, además de retiro de maleza y hierbas como higuerillas y carrizos, próximo; asi bien los principales cálculos ecológicos que se realizaron fueron:

- Estimación de la cobertura y estructura vegetal
- Valor de importancia de las plantas registradas

Importante hay que señalar que, si bien la zona de influencia tiene actividades predominantes de asentamientos humanos, la vegetación que se encuentra es exclusiva en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, la que se muestra con exposición al proceso constructivo.

Cobertura y estructura de la vegetación. Para tener una estimación de la cobertura y estructura de la vegetación se consideraron solo las plantas a partir de un metro de altura, siendo estas las que generalmente definen los tipos de comunidades vegetales.

Para conocer los estratos de la vegetación se tomaron en cuenta las alturas de las plantas ubicándolas a lo largo del cuadrante para poder graficarlas. De esta manera, se infiere el número de estratos sobre la dominancia que tienen las plantas en alguna altura en particular. Por ejemplo, las plantas herbáceas, forman un estrato, las arbustivas pueden formar otro y las arbóreas otro más, sin embargo, esto lo condiciona el tipo de comunidad vegetal del que se trate.

Listado florístico

Para la generación del listado florístico se efectuaron recorridos a través del cauce donde para la identificación de las especies se tomaron fotografías de las distintas estructuras de la planta y se utilizó bibliografía especializada. Por otro lado, se hizo referencia sobre el estatus de riesgo de las especies (si era el caso) basados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Listado faunístico

El muestreo de fauna se limitó solo a los vertebrados terrestres. Los muestreos se realizaron a través de recorridos en área de influencia, tomando datos directos e indirectos contabilizando el número de individuos por especie con el fin de estimar la diversidad del área total.

Tipos de vegetación

Se establece que si bien los usos de suelo y vegetación muestran los asentamientos humanos y agricultura como predominantes, nos avocamos a la vegetación establecida en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, la que muestra aguas arriba y aguas abajo, regulares condiciones ambientales, donde si bien cuenta con arbolado, es importante destacar además la presencia de especies invasoras, como higuerillas, carrizos y beucameas, ahogando el arbolado, donde la disposición de espacio para el desarrollo de la vegetación escaso, se define asi entonces como vegetación riparia, donde acorde con definiciones oficiales se establece:

Vegetación riparia. Este tipo de comunidad vegetal se desarrolla en las riberas del Arroyo Tajo de Santa Ana, el cual muestra una estructura en su vegetación modificada. Si bien, existe una continuidad vegetal a lo largo de las orillas, ésta, está representada por plantas de crecimiento herbáceo y ocasionalmente algunas arbustivas. Por otro lado, el ancho de la vegetación asociado a las riberas puede llegar a presentar valores cercanos al 50 % de cobertura vegetal, aunque de

manera interrumpida, con plantas que pueden tener alturas superiores a los cinco o seis metros. De esta manera se pueden identificar dos estratos en la vegetación, uno superior, representado por las especies arbóreas (*Salix bonplandiana, Neltuma laevigata*, *Shinus molle* e *Ipomoea murucoides*) y uno inferior representado por especies herbáceas y arbustivas, habitualmente de talla pequeña (*Senecio salignus*, *Acacia farnesiana, Solanum alaeagnifolium* y hierbas de crecimiento anual).

Los impactos o secuelas actuales que se evidencian en la vegetación están relacionados con actividades de agrícolas que predominaban en la zona, hace poco más de 20 años, acorde con análisis de fotografías aéreas, donde la escasa presencia de especies arbóreas está asociado a la actividad humana en desarrollo urbano, principalmente habitacional, además de la presencia en el tramo de tránsito constante de vehículos, aun cuando no se encuentre conformada como tal.

Se destaca que en el valle aluvial formado por la microcuenca donde se encuentra el trazo de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana, la presencia predominante de Mezquite y donde en el área de influencia en zonas donde aun no se han urbanizado o linderos de actividad agrícola activa se muestra en linderos, por lo que supone la vegetación probable en el área de influencia como Mezquital, de ahí que se describe la unidad.

Mezquital: Este tipo de vegetación está representado por la especie *Neltuma laevigata* llegando a formar una estructura boscosa a manera de remanentes encontrándose como franjas rompevientos entre parcelas de cultivos llegando a presentar alturas en los árboles de hasta 7 metros, lo que indica que se trataba de un bosque de Mezquite maduro. En estas zonas se encuentra asociado con la especie *Schinus molle L*.

Se observó durante el diagnostico ambiental que se presenta claramente solo un estrato vegetal, correspondiente al arbóreo, mientras que el arbustivo es inexistente y el herbáceo se muestra como manchones densos, considerando especies invasoras predominantes en el paisaje de doy y hasta tres metros de altura, reduciendo así, la diversidad de hábitat natural para la fauna silvestre.

Se encontró que la especie *Neltuma laevigata* se muestra como la especie más importante donde se encuentra muy por encima del resto de las especies, por tratarse de una especie nativa es importante que se tomen las medidas adecuadas de mitigación y protección de los individuos establecidos en la proximidad del cauce, donde se establecen las podas necesarias para proceso constructivo, destacando que directamente por tramo de la línea de conducción no es necesario el retiro de algún individuo.

FLORA

De acuerdo con el diagnostico de campo se registraron 15 especies de plantas representativas en área de Influencia directa de la zona de cruce en Arroyo Tajo de Santa Ana.

Dentro de los usos potenciales principales para las especies registradas se definieron cinco: Leña, Alimento, Ornato, Medicinal y Forraje. Por ejemplo, para el grupo de las cactáceas se registraron especies que pueden ser usadas como alimento, como los nopales, los frutos de estos y de los

garambullos, además de que muchas especies son usadas ampliamente como especies de ornato. Para la familia de las leguminosas se definen usos básicos como el aprovechamiento de su madera para leña, el consumo de las vainas ya sea como forraje o bien, como alimento para consumo humano como es el caso de las vainas del Mezquite.

Tabla 01. Listado florístico registrado en campo.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOM-059-2010
Anacardiaceae	*Shinus*	*molle*	No
Asteraceae	*Senecio*	*salignus*	No
Bromeliaceae	*Tillandsia*	*recurvata*	No
Burseraceae	*Bursera*	*fagaroides*	No
Cactácea	*Myrtillocactus*	*geometrizans*	No
	Opuntia	*joconostle*	No
		aff. tomentosa	No
Convolvulaceae	*Ipomoea*	*murucoides*	No
Euphorbiaceae	*Ricinus*	*communis L.*	No
Leguminosae	*Acacia*	*farnesiana*	No
	Mimosa	pudica L	No
	Neltuma	*laevigata*	No
	Senna	pallida (Vahl)	No
Salicaceae	*Salix*	*bonplandiana*	No
Solanaceae	*Nicotiana*	*glauca*	No
	Solanum	*alaeagnifolium*	No

b) Fauna

La fauna silvestre registrada para el área de influencia del Arroyo Tajo de Santa Ana se compone de un total de 14 especies de vertebrados distribuidos de la siguiente manera: una especie para los reptiles; 12 especies para las aves; y una especie para los mamíferos, destacando la ausencia directa en el tramo, si con posibilidad de ocurrencia en el cauce destacando la tortuga pecho ancho en NOM-059-SEMARNAT-2010, muy común en el cauce. Según el número de individuos registrados de las distintas especies de vertebrados se observaron tantas especies abundantes principalmente para el grupo de las aves. Por otra parte, se identificaron algunos posibles usos potenciales para algunas de las especies de fauna silvestre registradas. Para el caso de las aves su potencial aprovechamiento es más amplio, tal es el caso de las especies de palomas (familia Columbidae), los cuales presentan un potencial en términos de fuentes de alimento o de uso cinegético. Respecto al grupo de mamíferos, la especie registrada presentan un posible uso como alimento o bien, para uso cinegético.

Tabla 02. Listado faunístico generado.

REPTILES			
FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOM-059-2010
Teiidae	*Aspidoscelis*	*gularis*	No
Testudines	*Kinosternon*	*integrum*	Sujeta a protección especial (Pr)
AVES			
Podicipedidae	*Podilymbus*	*podiceps*	No
Ardeidae	*Ardea*	*alba*	No
Rallidae	*Fulica*	*americana*	No
Columbidae	*Columbina*	*inca*	No
		passerina	No
	Zenaida	*asiatica*	No

		macroura	No
Cuculidae	*Crotophaga*	*sulcirostris*	No
Hirundinidae	*Hirundo*	*rustica*	No
Troglodytidae	*Campylorhynchus*	*brunneicapillus*	No
Ptilogonatidea	*Phainopepla*	*nitens*	No
Mimidae	*Toxostoma*	*curvirostre*	No
Icteridae	*Molothrus*	*aeneus*	No
	Quiscalus	*mexicanus*	No
Tyrannidae	*Pyrocephalus*	*rubinus*	No
	Tyrannus	*vociferans*	No
MAMIFEROS			
Sciuridae	*Spermophilus*	*variegatus*	No
Didelphinae	*Didelphis*	*marsupialis*	No

c) Biodiversidad

Los listados de flora y fauna que se muestran en realidad no son indicadores para la calidad de la biodiversidad en el área del sistema ambiental, donde se destaca las que por el estado actual del cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, pudieran ocurrir, destacando que el mismo tienen su naciente en la Sierra de Lobos y es posible la abundancia de los individuos que supere el listado, en la naciente de la red de drenaje, si bien retenida por dos bordos se mantiene la continuidad del flujo hidráulico, en temporada de lluvias se destaca la anegación del camino, de ahí la selección subterránea, ya que si bien se muestran especies, estas se han adaptado a un sistema alterado en sus condiciones originales, los servicios ambientales que ofrece el sistema, se encuentra más saludables en la cuenca media y alta del polígono establecido.

Sin embargo, la zona deberá avocar los esfuerzos a la protección del acuífero, ya que, si bien la biota ha sido perturbada, se cuenta con que los servicios hídricos, prevalecen e incluso tienen mayor capacidad de recarga en la parte baja de la cuenca y es específicamente donde se encuentra el trazo de la línea de conducción de agua tratada.

Se puede asegurar que a nivel regional si existe calidad ambiental, esto es claro al encontrase en la cuenca alta con la Región Hidrológica Prioritaria de Cabecera de Rio Laja y donde la Sierra de Santa Rosa se une con la Sierra de Santa Barbará de ahí que la asimilación de la calidad del aire se vea mitigada por la presencia de importantes áreas forestales.

IV. 4.1.3 Medio socioeconómico.

Se presenta el análisis del medio socioeconómico establecido para el municipio de León, como principal objetivo de beneficio de la construcción de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

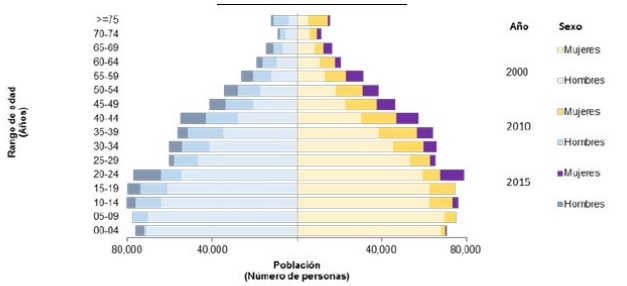
La encuesta intercensal 2015 estimo 1578626 personas residentes en el municipio de León, de acuerdo con datos oficiales se estima que para el año 2030 la población del municipio ascienda a 1,771, 347 habitantes. Hasta la década de 1990, la tasa de crecimiento de la población promedio anual fue del 2.9%, para el año 2000 la tasa de crecimiento promedio anual se reduce hasta el 2.7%, la tendencia decreciente en 2010 es consistente, ya que el ritmo de crecimiento de la población se redujo al 2.3% y finalmente, en el año 2015 continua la disminución de la tasa de crecimiento hasta llegar al 2.1%.

Gráfico 01. Población y tasa de crecimiento promedio anual del 2000 a 2015 y proyecciones de población para los años 2020 y 2030 en el municipio (Unidad: Personas y porcentaje)



Entre 2000 y 2015, la pirámide poblacional del municipio de León muestra una significativa reducción del tamaño del grupo de niños y niñas de 0 a 14 años. Mientras la población de la tercera edad (de 65 años y más) tienen un crecimiento significativo.

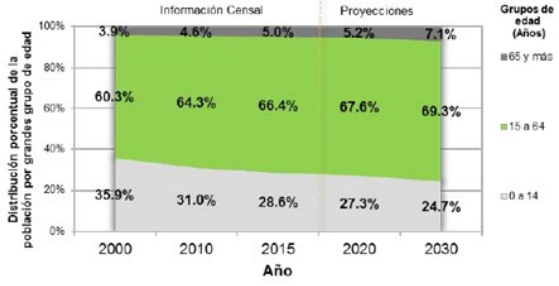
Gráfico 02. Población por edad quinquenal y por sexo de la población 2000, 2010 y 2015 (Unidad: Numero de habitantes)



Fuente: INEGI. Censos de Población y Vivienda 2000, 2010 y Encuesta Intercensal 2015.
Los tres grandes grupos de edad demográfica son: infantil (menor de 14 años), la población en edad laboral (de 15 a 64 años) y población en la tercera edad (65 años y más).

El grupo de la población infantil y de la tercera edad conforman el conjunto de habitantes con dependencia económica. La población en edad laboral es quien asume el sostenimiento económico de los grupos de edad dependiente. En 2015 se estima que por cada 100 personas en edad laboral hay 50.6 personas en edad dependiente.

Gráfico 03. Distribución de la población por grandes grupos de edad de 2000, 2010 y 2015 y proyecciones de población por grandes grupos de edad 2020 y 2030 (Unidad: %)



Fuente: INEGI. Censos de Población 1990, 2000, 2010, Encuesta Intercensal 2015 y CONAPO. Proyecciones de Población 2015-2030.

Del total de residentes en el municipio de León en 2015, el 50.9% fueron mujeres (803,219) y el 49.1% fueron hombres (775,407), por cada 100 mujeres, hubo 96.5 hombres.

Pese al proceso de envejecimiento natural de la población municipal, en el año 2015 la mitad de la población tenia 26 años y menos (INEGI), la población municipal es predominantemente joven. En tanto que la edad mediana a nivel nacional fue de 27 años.

La estructura de la pirámide de población municipal muestra que la mayor parte de los habitantes se concentran en los grupos de población de 15 a 44 años. Esto implica que el bono demográfico es una fortaleza temporal, debido al importante porcentaje de población joven que existe en el municipio, ventaje que puede potenciarse con educación y capacitación para el trabajo.

Esperanza de vida y mortalidad

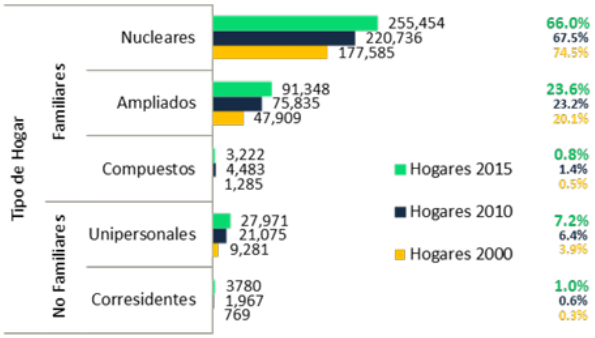
En el año 2019, la esperanza de vida al nacer en el estado de Guanajuato fue de 75.1 años, que es la misma esperanza de vida registrada a nivel nacional. Se espera que en el año 2030 la esperanza de vida estatal sea de 76.7 años; las mujeres en promedio vivirán 79.7 años y los hombres 73.6 años.

La tasa general de mortalidad del municipio presenta una ligera tendencia ascendente, en el año 2018 la tasa fue de 5.2 muertes por cada 1000 habitantes, mientras que en 2015 fue de 4.5.

Hogares

El hogar censal es la unidad formada por una o mas personas, vinculadas o no por lazos de parentesco, que residen habitualmente en la misma vivienda particular (INEGI); la encuesta censal 2015 registro un total de 386,977 hogares.

Gráfico 05. Hogares según tipo y clase en 2000, 2010 y 2015 (Unidad: Hogares y % de hogares)



Fuente: INEGI. Censos de Población y Vivienda 2000, 2010 y Encuesta Intercensal 2015.

Migración

De acuerdo con la encuesta censal 2015, 36706 personas declararon que en el año 2010 residían en otra entidad o en otro país, ello se traduce en que el 2.6% de la población en 2015 inmigro al municipio cinco años atrás.

Educación

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y mas se incremento de 8.5 grados en 2010, a 9.2 grados en 2015 (equivale al ultimo año de secundaria); ubicándose por encima de los

8.4 grados de la estimación estatal y los 9.1 grados de la nacional (Encuesta interestatal 2015, INEGI).

Cobertura de servicios de salud

En 2015, la encuesta intercensal de INEGI estimo un total de 1,315,224 personas afiliadas a servicios de salud, cifra que representa al 83.3% de la población leonesa, con este beneficio; mientras 259,435 personas no contaban con ningún tipo de afiliación a servicios de salud.

El municipio tiene una infraestructura importante de salud, compuesta por clínicas y hospitales de instituciones publicas (IMSS e ISSSTE), asi como las unidades medicas de asistencia a la salud de la Secretaria de Salud de Guanajuato (Jurisdicción Sanitaria VII), además de clínicas y hospitales particulares, de estos últimos solo se contabilizan aquellos que cuentan con espacios de hospitalización y camas censables.

Cuadro 01. Unidades medicas publicas y privadas en el municipio de León en 2019.

		Número de clínicas y hospitales	
Instituto Mexicano de Seguridad Social	IMSS	9	
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado	ISSSTE	2	
Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato: Jurisdicción Sanitaria VII	JSVII	74	Incluye al Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío Excluye el Banco de Sangre estatal y el Laboratorio estatal ubicados en el municipio.
Centro de Integración Juvenil	CIJ	1	
Cruz Roja Mexicana	CRM	2	
Clínicas y hospitales particulares	Privado	34	

Fuentes: Secretaría de Salud, Dirección General de Información de Salud (SECTORIAL (SINAIS) 2012-2017, INEGI. Registros administrativos. Salud en establecimientos particulares y actualización del IMPLAN.

Respecto al equipo de las unidades médicas, se enlistan los consultorios, camas censales y quirófanos, entre otras. Destaca la infraestructura con la que cuentan las instituciones privadas de salud en 2017.

Cuadro 02. Recursos materiales de las unidades medicas publicas y privadas en 2017

Recursos materiales	IMSS	ISSSTE	JSVII	PRIVADO
Consultorios	300	36	345	351
Camas de hospitalización	714	68	613	580
Camas en área diferente a hospitalización	354	57	301	234
Cunas para recién nacido sano	61	0	23	173
Incubadoras	66	8	60	69
Quirófanos	31	1	31	94
Unidades de hemodiálisis	46	0	8	20

Fuentes: Secretaría de Salud, Dirección General de Información de Salud (SECTORIAL (SINAIS) 2012-2017, INEGI. Registros administrativos. Salud en establecimientos particulares.

En referencia a los recursos humanos de las unidades médicas, publicas y privadas, uno de los principales activos es el personal médico y de enfermería que esta en contacto con el paciente.

Cuadro 03. Recursos humanos de las unidades medicas publicas y privadas en 2017.

Institución	Médicos	Enfermeros(a)
IMSS/1	1,824	2,012
ISSSTE/1	303	232
SSG /Jurisdicción Sanitaria VII/1	1,349	2,179
Instituciones de Salud Privadas/2	103	785
Total de personal en contacto con el paciente	3,579	5,208

2.3 Médicos en contacto con el paciente por cada mil habitantes.

3.4 Enfermeras(os) en contacto con el paciente por cada mil habitantes.

/1 Incluye médicos generales, especialistas y médicos en formación. Cubo dinámico: SECTORIAL (SINAIS) 2012-2017.
/2 Personal médico en nómina de los establecimientos particulares de salud.

Fuentes: Secretaría de Salud, Dirección General de Información de Salud (SECTORIAL (SINAIS) 2012-2017, INEGI. Registros administrativos. Salud en establecimientos particulares.

Morbilidad y mortalidad

Las principales causas de enfermedad (morbilidad) registradas en el municipio, corresponden a los cuadros infecciosos (infecciones respiratorias agudas, intestinales y urinarias), asi como las picaduras de alacrán, estas enfermedades estan altamente relacionadas con la población que vive en alguna situación de pobreza.

Pobreza y rezago social

En 2015, León fue el cuarto municipio del país con mayor numero de habitantes en alguna situación en pobreza con 522,736 personas, equivalente a 31 de cada 100 leoneses, de los cuales, 36,688 presentaban pobreza extrema, mientras que 486,078 se encontraban en pobreza moderada.

Cuadro 04. Población en situación de pobreza moderada y extrema de 2010 y 2015.

	Año 2010		Año 2015	
	Número de personas	Porcentaje	Número de personas	Porcentaje
Pobreza extrema	59,019	4.0%	36,688	2.2%
Pobreza moderada	486,500	32.8%	486,048	29.3%
Total de personas en pobreza	545,519	36.8%	522,736	31.5%

Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010, la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010, el Modelo Estadístico 2015 para la continuidad del MCS-ENIGH y la Encuesta Intercensal 2015.

En el año 2015, CONEVAL calculo el numero de habitantes con carencias sociales

Cuadro 05. Calculo de personas con carencias sociales

Número de personas	Carencia
723 mil 437	Seguridad social
481 mil 387	Acceso a la alimentación
303 mil 098	Rezago educativo
271 mil 352	Acceso a servicios de salud
129 mil 748	Calidad en los espacios de la vivienda
91 mil 959	Servicios básicos en la vivienda

Grupos vulnerables

El censo de población y vivienda 2010 registro que el municipio de León existía 48,642 personas con alguna discapacidad de movimiento; esta condición se concentraba en el grupo de adultos mayores. En tanto, la encuesta intercensal de INEGI 2015, realiza una estimación que no hace énfasis en la motricidad de la población si no en las personas de 12 años y mas que presentaban

alguna limitación física o mental que le impide trabajar, estimado que en esta situación se encontraba 14,697 personas en el municipio.

Gráfico 06. Población que tiene alguna limitación física o mental que le impide trabajar.



Economía

En los censos económicos 2014 realizados por el INEGI, el municipio de León registro un total de 69850 unidades económicas, representando el 31% del total estatal. Le siguieron Irapuato con el 9.7% y Celaya con 9.5% de las unidades económicas del estado. Donde en León se emplearon a 420,520 personas con Valor agregado Censal Bruto de 69,880 millones de pesos. Aun cuando en el municipio existen empresas de gran tamaño, un alto porcentaje corresponde a microempresas, que en promedio cuentan con seis personas ocupadas por unidad económica. De las 420,520 personas ocupadas, 135,257 se emplearon en la industria manufacturera (32.2%) y 83,704 en actividades de comercia al por menor (19.9%).

Cuadro 06. Valor agregado censal bruto, personal ocupado y unidades económicas en el municipio.

Sector	Clave	Actividad Económica	Valor agregado (millones de pesos)		Personal Ocupado		Unidades económicas	
Sector Primario	11	Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza	*	0.0%	*	0.0%	*	0.0%
	21	Minería	4	0.0%	164	0.0%	10	0.0%
Sector secundario	22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas	*	0.0%	*	0.0%	*	0.0%
	23	Construcción	1,636	2.3%	11,567	2.8%	338	0.5%
	31-33	Industrias manufactureras	19,498	27.9%	135,257	32.2%	10,246	14.7%
Sector Terciario	43	Comercio al por mayor	7,762	11.1%	27,282	6.5%	3,550	5.1%
	46	Comercio al por menor	9,427	13.5%	83,704	19.9%	28,613	41.0%
	48-49	Transportes, correos y almacenamiento	6,930	9.9%	20,679	4.9%	223	0.3%
	51	Información en medios masivos	536	0.8%	2,215	0.5%	146	0.2%
	52	Servicios financieros y de seguros	10,418	14.9%	9,179	2.2%	399	0.6%
	53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	617	0.9%	4,704	1.1%	1,222	1.7%
	54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	1,042	1.5%	8,350	2.0%	1,590	2.3%
	55	Corporativos	433	0.6%	771	0.2%	6	0.0%
	56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	3,083	4.4%	31,209	7.4%	1,572	2.3%
	61	Servicios educativos	2,241	3.2%	21,085	5.0%	838	1.2%
	62	Servicios de salud y de asistencia social	944	1.4%	10,419	2.5%	2,881	4.1%
	71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	680	1.0%	4,422	1.1%	876	1.3%
	72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	2,047	2.9%	28,426	6.8%	8,124	11.6%
	81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	1,164	1.7%	19,632	4.7%	9,211	13.2%
Sectores agrupados por el principio de confidencialidad (sector 11 y 22)			1,418	2.0%	1,455	0.3%	5	0.0%
Total Unidades Económicas			**69,880**	**100%**	**420,520**	**100%**	**69,850**	**100%**

Con respecto al giro de unidades económicas, el mayor numero se concentro en el comercio al por menor con 28,613 (41%), seguido por la industria manufacturera con10,246 unidades económicas (14.7%). Las industrias manufactureras son las principales actividades económicas generadoras de riqueza, en 2014 generaron 19,498 millones de pesos de Valor Agregado Censal bruto (27.9% del total de la economía municipal); destaca el crecimiento que presento el sector servicios financieros y de seguros, en 2014 genero 10,418 millones de pesos (14.9%); mientras en el año 2009 solo 2,889 millones de pesos (6.4% del total municipal de dicho año).

Sectores económicos

Primario:
De acuerdo con los censos económicos de INEGI, las actividades de agricultura, caza, pesca, ganadería y minería (sector primario), concentraron aproximadamente 15 unidades económicas (0.02%) las cuales aportaron 1,422 millones de pesos (2%) de Valor agregado censal bruto y emplearon 1,619 (0.3%) personas.

De acuerdo con las estadísticas anuales del Sistema de Información Agropecuaria, en el año 2018 en León, se sembraron 47 variedades de cultivo (cíclicos y perennes), en 16,548 hectáreas, de los cuales 16,111 hectáreas (94.4%) fueron cosechadas, generando una producción con valor de

501.29 millones de pesos. Este valor representa una disminución del 13.4% respecto al año 2017, en el valor de la producción fue de 578.63 millones de pesos.

Los cultivos de riego ocuparon el 48.4% de la superficie sembrada, representaron el 84.4% del valor de la producción agrícola total de 2018, en tanto los cultivos de temporal ocuparon el 51.6% del total de la superficie sembrada y aportaron el 15.6% del valor de la producción total. Los principales productos de este tipo de cultivos fueron maíz de grano blanco y sorgo en grano, que generaron el 81.4% y el 17.4% del valor de la producción respectivamente.

Cuadro 07. Principales cultivos en el municipio

Cultivo	Tipo de cultivo	Superficie (ha)		Producción (toneladas)	Rendimiento (tonelada/ha)	Pesos por tonelada	Valor Producción (millones de pesos)
		Sembrada	Cosechada				
Maíz grano blanco	Riego/Temporal	8400	8211	27,937	3.4	3,704	103.47
Alfalfa verde	Riego	2,298	2,298	241,979	105.3	393	95.10
Brócoli	Riego	543	543	8,653	15.94	6,434	55.67
Cebolla blanca	Riego	250	250	7,600	30.4	4,856	36.91
Sorgo grano	Riego/Temporal	2440	2401	9,198	3.83	3,556	32.70
Otros	Riego/Temporal	2,617	2,408				177.44
Total del municipio de León		**16,548**	**16,111**				**501.29**

Fuente: (SIAP). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola.

El valor total de la producción ganadera bajo 1,414.6 millones de pesos en 2017 a 1,409.7 millones de pesos en 2018; en este año los productos ganaderos con mayor valor de producción fueron, la carne en canal de bovino con 393.1 millones de pesos (27.9%) respecto al total de la producción ganadera) y el ganado bovino en pie con 380 millones de pesos (27%).

Secundario

El sector secundario integra el subsector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; suministro de agua y gas; el de la construcción y las industrias manufactureras. En 2014 agruparon al 15.2% de las unidades económicas (10,584) del total municipal, el 34.9% del personal ocupado (146,824 personas) y el 30.2% del valor agregado censal bruto (21,134 millones de pesos).

Las industrias manufactureras, de 2009 hasta 2014, mantienen su posición como el principal generador de valor agregado y generador de empleo, no solo del sector secundario, sino de la economía municipal en general.

Dentro de la industria manufacturera, la fabricación de calzado es la actividad que genera mayor valor agregado censal bruto (8,254 millones de pesos), tiene mayor personal ocupado (66,855 personas) y cuenta con la mayor cantidad de unidades económicas (2,857), en el año 2014. La industria de bebidas es de las actividades que presentan mayor crecimiento. Paso de generar 275 millones de pesos de valor agregado en el año 2009 a 919 millones de pesos en el año 2014.

Cuadro 08. Las diez ramas del sector manufacturero con mayor valor agregado censal bruto, personal ocupado y unidades económicas.

Principales ramas de actividad económica	Valor agregado censal bruto (millones de pesos)		Personal ocupado		Unidades económicas	
	2009	2014	2009	2014	2009	2014
Fabricación de calzado	6,128	8,254	57,064	66,855	2,330	2,857
Curtido y acabado de cuero y piel	1,066	2,251	8,657	10,398	654	756
Fabricación de productos de plástico	1,791	1,649	7,008	11,787	227	412
Industria de las bebidas	275	919	2,774	2,145	75	112
Fabricación de productos de hule	430	675	3,812	5,218	170	242
Elaboración de productos de panadería y tortillas	375	521	4,372	4,982	1,096	1,320
Fabricación de otros productos de cuero y piel	255	464	2,323	3,439	305	369
Fabricación de telas	232	334	1,250	1,446	20	24
Fabricación de productos de cartón y papel	250	297	2,411	3,833	130	146
Impresión e industrias conexas	242	290	2,140	2,387	338	425
Ramas restantes	2,920	3,844	19,071	22,767	3,043	3,583
Total industria manufacturera	**13,964**	**19,498**	**110,882**	**135,257**	**8,388**	**10,246**
Total municipal	**45,088**	**69,880**	**343,572**	**420,520**	**54,553**	**69,850**

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2009 y 2014.

[15]No incluye los datos de Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas, por su carácter de confidencialidad.

Terciario

El sector terciario esta integrado por todos los segmentos relacionados con la prestación de servicios y por el comercio. Genero el 67.7% del valor agregado censal bruto del municipio de León (47,324 millones de pesos), concentro el 84.8% de unidades económicas (59,251 unidades) y contribuyo con el 64.7% de la población ocupada (272,077 personas).

De manera individual, en 2014, el sector comercio capto el 46.1% de las unidades económicas del total del municipio (32,163), 26.4% del personal ocupado (110,986) y genero el 24.6% del valor agregado censal bruto en 2014 (17,188 millones de pesos).

Cuadro 09. Las diez ramas del sector comercio con mayor agregado censal bruto, personal ocupado y unidades económicas.

Principales ramas de actividad económica	Valor agregado censal bruto (millones de pesos)		Personal ocupado		Unidades económicas	
	2009	2014	2009	2014	2009	2014
Comercio al por mayor de materias primas para la industria	1,587	1,887	6,896	6,976	1,258	1,096
Comercio al por menor de abarrotes y alimentos	911	1,760	24,406	24,661	10,831	12,026
Comercio al por mayor de abarrotes y alimentos	1,010	1,615	4,222	5,741	157	366
Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	327	1,190	5,658	5,737	212	338
Comercio al por mayor de productos farmacéuticos	565	1,102	1,059	1,296	39	47
Comercio al por menor en tiendas departamentales	443	1,073	3,182	4,485	26	31
Comercio al por mayor de productos textiles y calzado	388	1,053	3,141	5,526	410	963
Comercio al por menor de combustible, aceite y lubricante	457	897	3,124	3,848	287	354
Comercio al por menor de artículos de ferretería y tlapalería	514	853	4,458	5,638	1,162	1,801
Comercio al por mayor de bebidas, hielo y tabaco	657	675	1,336	1,363	33	37
Ramas restantes	2,871	5,083	38,235	45,715	12,009	15,104
Total sector comercio	**9,730**	**17,188**	**95,717**	**110,986**	**26,424**	**32,163**
Total municipal	**45,088**	**69,880**	**343,572**	**420,520**	**54,553**	**69,850**

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2009 y 2014.

El comercio al por menor de abarrotes y alimentos se mantienen como el mayor empleador en el sector servicios (24,661 personas), asi como en el primer lugar del sector en número de unidades económicas (12,026), además de ser la segunda rama dentro del sector comercio que genero mayor valor agregado censal bruto (1,760 millones de pesos), en el año 2014.

El comercio al por mayor de productos textiles y calzado muestra el mayor crecimiento como rama productiva, ya que de 2009 a 2014 presento una de las mayores tasas de crecimiento promedio anual del valor agregado censal bruto (22.1%), mayor tasa de crecimiento en personal ocupado (12%) y mayor tasa de crecimiento en alguna de las unidades económicas (18.6%).

En 2014, el sector servicios concentro el 38.8% de las unidades económicas (27,088), el 38.3% del personal ocupado (161,091 personas) y genero el 43.1% del valor agregado censal bruto municipal (30,136 millones de pesos).

Cuadro 10. Las diez ramas del sector servicios con mayor valor agregado censal bruto, personal ocupado y unidades económicas.

Rama de actividad económica	Valor agregado censal bruto (millones de pesos)		Personal ocupado		Unidades económicas	
	2009	2014	2009	2014	2009	2014
Transporte colectivo foráneo de pasajeros de ruta fija	1,673	5,698	8,014	8742	27	37
Servicios de preparación de alimentos y bebidas alcohólicas y no alcohólicas	772	1,490	16,546	23,404	4,679	7,688
Escuelas de educación superior	927	1,136	4,645	9,512	39	73
Escuelas de educación básica, media y para necesidades especiales	954	1,031	8,446	10,250	416	478
Servicios de empleo	732	925	5,300	8,048	40	83
Servicios de investigación, protección y seguridad	301	541	2,479	5,193	51	84
Autotransporte de carga general	849	531	4366	6563	48	39
Reparación y mantenimiento de automóviles y camiones	305	501	7,048	7,723	2,479	3,031
Transporte colectivo urbano y suburbano de pasajeros de ruta fija	490	435	2875	3157	17	16
Corporativos	N/A	433	N/A	771	N/A	6
Ramas restantes	12,361	17,415	66,056	77,728	10,498	15,553
Total sector servicios	**19,364**	**30,136**	**125,775**	**161,091**	**18,294**	**27,088**
Total municipal	**45,088**	**69,880**	**343,572**	**420,520**	**54,553**	**69,850**

N/A. En 2009 no se disponía información de este sector.
Fuente: INEGI. Censos Económicos 2009 y 2014.

Otra vertiente importante dentro del sector terciario es el turismo, derivado de la capitalización de diferentes eventos nacionales e internacionales que se realizan anualmente en el municipio, como SAPICA (Salón Internacional de la Piel y Calzado); ANPIC (Feria Internacional de artículos de cuero, zapatos y maquinaria y productos para la industria de procesamiento de cuero); el Rally México; el Festival Internacional del Globo; foros y convenciones, asi como eventos culturales y deportivos.

De acuerdo con el Observatorio Turístico del Estado de Guanajuato (OTEG), se estima que en año 2018, se ocuparon 1,209 cuartos, el promedio de la ocupación hotelera fue del 50%. Se estimaron 7,887,731 visitantes en el municipio de los 4,022,743 personas (51%) se clasificaron como excursionistas (visitantes que no pernoctan en el municipio) y 3,864,988 personas (49%) como turistas (visitantes que pernoctan al menos una noche en el municipio).

En 2018, el gasto promedio estimado de los excursionistas que visitan el municipio fue de 1,593 pesos, esta cifra se redujo 240 pesos respecto al año anterior. Los turistas hospedados en hoteles gastaron 1,910 pesos, 28 pesos mas que en 2017. La estadía promedio de los excursionistas fue de 5.4 horas y la de los turistas fue de 1.2 dias, estas cifras no presentan movimientos significativos respecto al año anterior.

En 2018, se calcula que el sector turismo genero una derrama económica de 22,538 millones de pesos, mostrando un incremento del 4% respecto al año anterior. El principal motivo de visitas a León fue el turismo de compras, que represento el 29% de los visitantes totales (2,287,442 personas) seguido por el turismo de negocios/trabajo. En León, se estima que se emplearon 45,334 personas en el sector turismo.

Empleo

La población económicamente activa (PEA) esta compuesta por las personas de 15 años y mas que trabajan, mas las personas que estan desempleadas, pero buscan trabajo.

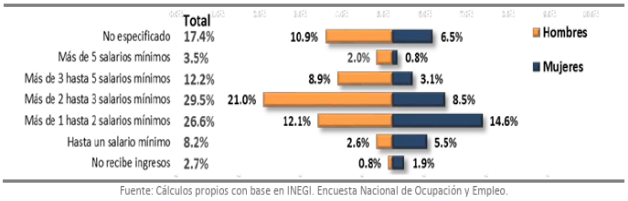
En el segundo trimestre de 2019, la Población Económicamente Activa de 15 años y mas fue de819,486 personas, de ellas 780,213 tenían trabajo y 39,273 estuvieron desempleadas. De cada 100 personas de 15 años y más, 64 estaban o buscaban trabajo.

La escolaridad promedio de la PEA en el municipio de 9.6 años, equivalente al primer año de bachillerato. En el Mismo periodo, de las 780,213 personas ocupadas, el 55.6% se empleo en el sector terciario, principalmente en comercios y servicios profesionales, financieros y corporativos; mientras la población ocupada en el sector secundario represento al 42.2% del total de la población ocupada. En el sector destaca la industria manufacturera; mientras que solo el 1.8% se empleo en el sector primario, el resto no especifico sector de actividad.

De las 780,213 personas ocupada en el segundo trimestre de 2019, el 2.9% declaro no recibir ingresos por la realización de su trabajo, el 8.3% percibió hasta un salario mínimo y el 28.9% tuvo ingresos de mas de uno y hasta dos salarios mínimos, cantidad insuficiente para adquirir la canasta básica alimentaria para una familia promedio de cuatro integrantes cuyo costo promedio en el segundo trimestre de 2019 fue de 1,561.34 pesos por persona.

La distribución del ingreso entre hombres y mujeres presenta grandes contrastes en cuanto a la percepción de ingresos; por un lado, una mayor proporción de hombres percibe de dos hasta cinco salarios mínimos, mientras las mujeres se concentran en una distribución salarial de uno hasta tres salarios mínimos.

Gráfico 07. Distribución de la población ocupada por nivel de ingreso y por sexo en la ciudad de León, en el tercer trimestre de 2019.



Fuente: Cálculos propios con base en INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo.

El comportamiento del desempleo en el segundo trimestre de 2019 señala que 39,273 personas estuvieron desempleadas (4.8% con respecto al total de la PEA); mientras 43,031 personas se encontraban sub ocupadas (5.5% de la población ocupada), es decir que, pese a estar empleadas, declararon tener necesidad y disponibilidad para trabajar más horas.

En el segundo trimestre de 2019, el 53.1% de la población ocupada (413,937 personas), declaro no tener acceso a servicios de salud como parte de la prestación de su trabajo.

La tasa de informalidad laboral, la cual esta integrada por la población que trabaja en el sector informal, más la que trabaja en empresas formales que no brinda al trabajador protección legal y prestaciones sociales, fue de 48.6% de la población ocupada (378,840 personas).

Durante el segundo trimestre de 2019, las MIPyMES (micro, pequeñas y medianas empresas), captaron el 75.9% de la población ocupada. Tan solo las microempresas captaron el 40.5% de la población ocupada.

Los sectores económicos competitivos de León
La productividad es la relación entre tiempo y producción, entre menor tiempo de producción, mayor productividad; mientras que la especialización detecta las actividades económicas que generan una mayor proporción del valor agregado censal bruto.

Se considera que un municipio es competitivo en una actividad económica, cuando los índices de especialización y productividad son mayores a uno.

Cuadro 11. Los cinco subsectores económicos mas competitivos del municipio en 2014

Subsector Económico	Índice de Especialización	Índice de Productividad	Valor agregado censal bruto (millones de pesos)	Personal ocupado total	Unidades económicas
Industria del Cuero – Calzado	49.9	1.1	10,969	80,692	3,982
Instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil	1.9	1.1	9,909	7,770	282
Transporte terrestre de pasajeros excepto por ferrocarril	12.7	3.2	6,158	12,059	64
Comercio al por menor autoservicio y departamentales	1.2	1.0	2,263	10,222	369
Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias y forestales para la industria	1.8	1.2	2,119	8,221	1,480
Total de los cinco subsectores más competitivos			**31,418**	**118,964**	**6,177**
Total del Municipio de León			**69,880**	**420,520**	**69,850**

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2014.

En el año 2014, el subsector de la industria de cuero – calzado empleo al 19.2% del personal ocupado total del municipio (80,692 personas), tambien genero el 15.7% del valor agregado municipal (10,969 millones de pesos), colocándose como uno de los pilares de la economía local.

El subsector de instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil y el subsector transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril, son dos subsectores que de 2009 a 2014 han presentado un importante crecimiento en la generación de valor agregado censal bruto, ubicándose dentro de lo mas importantes de la economía del municipio. Sin embargo, comparadas con la industria del cuero – calzado, agrupan una menor cantidad de unidades económicas, asi como menor cantidad de personal ocupado.

IV.4.1.4 Paisaje

El paisaje actual presente en el tramo de cruce de la línea de conducción de agua tratada en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana corresponde a un paisaje inmerso entre reducto de actividades agrícolas y consolidación al desarrollo urbano en zona sur del municipio de León, donde el tramo es actualmente ocupado como transito constante de vehículos, excepto en temporada de lluvias, donde es imposible el cruce, destacando que si bien no hay estructura como vado o puente vehicular, en el plan de desarrollo se marca como proyecto a futuro la denominada Av. Olímpica, sin competencia del presente manifiesto de impacto ambiental, donde y de ahí que se muestre la planeación de forma subterránea, indistinto si en un futuro se pretende infraestructura, la que ser imperceptible a simple vista y protegida en 1.3 metros de profundidad en cauce.

La modificación al paisaje en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana se encuentra claramente localizada, no atribuible a proyecto la modificación dentro del sistema ambiental, si bien este será intervenido por la acometida de la línea de conducción de agua tratada, será perceptible exclusivamente en etapa de preparación del sitio y construcción.

A fin de lograr una postura preliminar sobre la importancia del impacto en el paisaje por el emplazamiento del proyecto de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana y en el paisaje visual, se ha determinado claramente:

Que la propuesta se ubica dentro de un paisaje sensible, donde si bien ha sido alterado previamente por el constante cruce de vehículos directamente en cauce, además de esta presentarse de forma subterránea y actualmente circulado en su totalidad por actividades relacionadas al desarrollo urbano en crecimiento y consolidación de la zona urbana del municipio de León, en colindancias con areas de crecimiento entorno a urbanización, donde el presente surge de la necesidad de atender las necesidades de la población de atención al acceso de agua potable y donde se establece el uso de agua tratada para diversas actividades y consecuente ahorro en el consumo de la misma, se encuentra en ambos márgenes fuera del trazo del camino, con estrato arbóreo representando la vegetación natural nativa.





Grafico 10. Ubicación del tramo asignado a la línea de conducción de agua tratada respecto al cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

El desarrollo propuesto donde la vocación, se ha previsto, y el impacto ambiental sobre el paisaje es acumulativo ciertamente en un futuro prácticamente integrarse a la zona urbana, donde el nicho ecológico que hoy muestra podrá será modificado en un futuro inmediato si no se atiende certeramente las medidas preventivas y de compensación que el presente ofrece.

La zona está sujeta a impactos acumulativos con certeza donde es ciertamente probable que se vea afectada, si bien el área de proyecto es un momento y en una etapa de ejecución, queda el carácter permanente modificando donde el paisaje en etapa de operación y mantenimiento se pretende ser no visible ya que la línea de conducción de agua tratada se ha diseñado subterránea, aprovechando el tramo del cauce alterado por transito constante de vehículos, considerando sin embargo que deriva a la posterior integración de infraestructura en beneficio de la población.

Se determina entonces que la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, se trata de infraestructura propuesta dentro de la zona y a lo largo del paisaje, donde se benefician principalmente los habitantes del municipio de León.

Los impactos en el paisaje y los impactos visuales son irreversibles principalmente para la etapa de preparación del sitio y construcción, donde se ha considerado que disminuirán en forma notable e imperceptibles ya en la operación por el carácter subterráneo de la línea como características clave del paisaje.

Los impactos temporales resultan visibles desde los puntos de observación clave (por ejemplo, desde viviendas asentadas en área de influencia, calles principales, redes de senderos o veredas muy transitadas).

Se pretende integrar a manejo de arbolado 3 individuos; los que se encuentran en paralelo con trazo expuesto donde se pretende el establecimiento de la línea de conducción de agua tratada, donde el manejo que se pretende en los mismos corresponde a podas principalmente de levantamiento de copa por procedimiento constructivo, en algunos de los cuales se pretende la poda de raíces por posibles coincidencias con la traza de la línea de la conducción, se establece la compensación que

la secretaria considere, además de la propuesta en la estrategias de compensación con reforestación en sistema ambiental con especies nativas considerando para la zona *Neltuma laevigata* (Sinónimo *Prosopis laevigata*) y Salix humboldtiana, como las nativas que otorgan servicios ambientales en la región, la afectación por actividades relacionadas a la preparación del sitio y construcción tendrán una duración de dos años.

La restauración propuesta es eficiente en cuanto al sostenimiento, reemplazo o mejoramiento del carácter del paisaje, donde se pretende el proveer e incluso mejorara los servicios ambientales que serán retirados del área de proyecto en área de influencia, establecida de manera directa en zona federal mismo cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, en espacios disponibles 250 metros aguas arriba y 250 metros aguas abajo, 50 individuos.

Se muestra la siguiente metodología, donde si la respuesta a cualquiera de estos puntos resulta afirmativa, entonces la solicitud merece ser considerada con mayor detalle en lo referente a su impacto visual sobre el paisaje.

a) Impacto sobre las características físicas

La pérdida de las características físicas del paisaje puede ser el impacto más significativo y de mayor duración y, por lo tanto, merece considerarse en detalle.

Para obtener un cuadro más claro del impacto se utiliza una lista de control y realiza una comparación con las propuestas en las diferentes etapas del desarrollo. Con tal propósito, debe tenerse en cuenta:

Las características físicas del paisaje que serán afectadas. (Por ejemplo, si se perderán árboles, formas de la tierra, si se afectarán cursos de agua o masas de agua).

/// Acorde con metodología efectivamente las características físicas del paisaje serán afectadas, ya que se integra maquinaria y equipo en actividades de excavación para la acometida de la línea de conducción de agua tratada, no se modificarán corrientes de agua en dirección y flujo si en sus características naturales actuales compactando suelo quedando subterráneo ya en operación, donde se perderá la capacidad de infiltración por compactación de la zanja donde se pretende la acometida, respecto al propio cauce se mantiene el gasto hidráulico existente, donde la acometida no interviene en el área hidráulica del arroyo, y donde el cruce se adapta a la morfología actual.

/// Se entiende que las labores de restauración y reforestación de áreas asignadas dentro del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana y el propio sistema ambiental, las que se encuentran en degradación, serán beneficiadas, compensando el impacto directo que por el paisaje se tendrá en el área de proyecto, incluidos sus efectos acumulativos.

Si se perderán ciertas características únicas o especiales. // no se perderán en el sistema ambiental puesto que se encuentran zonas próximas al área con presencia del cauce de Arroyo Tajo de Santa

Ana y características similares a la afectada, incluso tramos más conservados que el afectado, el estado de degradación ha sido uno de los principales motivos de avocar los esfuerzos en la selección específica, evitando alterar zonas con mayor densidad de vegetación y longitud más amplias para logro del objetivo expuesto en el presente

De qué manera las propuestas de mitigación y de restauración tratan los cambios físicos del paisaje.// las propuestas de mitigación van avocadas al respeto total de los componentes ambientales establecidos en área de influencia con manejo de residuos que de manera integral se avoque a disposición en sitios autorizado los que deberán estar afectados, esto para restaurar otras áreas, además de reforestación el que pretende mejorara área claramente establecidas en el área de influencia y en sistema ambiental delimitado en el presente, donde presten e incluso mejoren los servicios ambientales, tales como biodiversidad, infiltración al sistema acuífero, restitución de vegetación, mitigadora de gases de efecto invernadero así como mejora en la capacidad de los suelos, considerando el efecto acumulativo que en un futuro el desarrollo y expansión de la ciudad de León.

b) Impactos sobre el carácter del paisaje

El carácter del paisaje resulta de la combinación de los componentes físicos y de nuestra experiencia a partir de ellos. A pesar de que cada zona es única, la mayoría de los lugares presenta una gran variedad de combinaciones de características clave que se repiten y pueden identificarse como zonas de carácter del paisaje.

Para determinar el impacto sobre el carácter del paisaje, se ha determinado previamente la necesidad social, económica e incluso ambiental donde se otorga el servicio de fuentes de suministro de agua potable.

El tipo de paisaje es común en el bajío guanajuatense donde se encuentra el trazo de la línea de conducción de agua potable, con topoforma de llanura aluvial, el paisaje no es de carácter extensivo puesto que se encuentra en zona actualmente con cruce constante de vehículos específicamente de población local, de ahí que no se muestre con recurrencia frecuente de visitantes, no puede ser considerado único.

Las características del paisaje a criterio de la visión común humana y al no contener extensa cobertura forestal, donde precisamente el mayor número de individuos se encuentran localizados en sitio del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, se han considerado son los suficientemente débiles en materia ambiental, donde la educación ambiental y cultural deberá en un futuro ser reforzada e incluso restaurada, para que a la vista se valoren los paisajes y servicios ambientales de que son objeto de afectación.

Se entiende que una vez que inicie el proceso constructivo, el ruido afectara a la fauna local, y en la actualidad a la población asentada en área de influencia donde se muestra el tramo con acceso directo de asentamientos humanos, a la vista y percepción de naturalistas si es altamente

perceptible, perdiendo la quietud y reposo perceptual, actualmente sentido a lo largo del tramo pretendido para la línea de conducción.

c) Impactos sobre intereses especiales

No se encuentra en el área de proyecto ni focalizada dentro del sistema ambiental afectación a algún interés especial reconocido, como centro histórico o área natural protegida o registro de especies dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, donde el medio natural por sí solo debe considerarse para la compensación por perdida de la calidad sensorial del paisaje y prevención por ocupación en un cuerpo de agua, el abandono de los suelos y la calidad ambiental prevalece en la zona con destino aprovechamiento sustentable.

El impacto visual se refiere a cambios en las maneras posibles de observar el paisaje y al efecto de esos cambios en la forma en que el ser humano lo percibe.

En la evaluación del paisaje la que ha sido desarrollado con carácter cualitativo, se determina, que el proyecto generara un cambio evidente a las características físicas del sistema ambiental de emplazamiento y de manera directa al área de proyecto específicamente en etapa de preparación del sitio y construcción.

Se ha considerado que el proyecto para la línea de conducción de agua tratada complementara el carácter visual deseado por la mayoría de los habitantes de la zona cubriendo sus necesidades básicas en riego de areas verdes, además de uso industrial con el consecuente ahorro en consumos de agua potable para las mismas actividades señaladas, ya que la distribución con la población en área de influencia directa de manera óptima es deseable.

Calidad del Paisaje

La calidad del paisaje se relaciona directamente con el sistema ambiental establecido el que coincide en su ubicación con el cauce y cruce directo sobre el Arroyo Tajo de Santa Ana, y de donde deriva de una condición que se refiere al mantenimiento de los elementos que conforman a una unidad paisajística, en base a los atributos considerados relevantes para el estudio (Hammond et al., 1998); que para este caso corresponden a aquellos con menor grado de alteración antrópica, como los que presentan condiciones estructurales y funcionales que deben conservarse.

IV.4.2 Diagnóstico ambiental

En el presente diagnostico ambiental se muestra la valoración de los elementos ambientales existentes en el área de proyecto donde se le asigna un peso por cada elemento o factor ambiental determinado a través de la caracterización ambiental ofrecida, esto con el objeto de obtener el valor

total del impacto que a causa directa de la construcción de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana y ocupación línea de desfogue y caja de válvulas en zona federal.

En el presente diagnostico ambiental se ha seleccionado la valoración de los elementos ambientales a través del Método Delphi para la ponderación de los factores ambientales.

Como valor de los factores o elementos ambientales se ha considerado los componentes agua, aire, vegetación, fauna donde para algunas personas pueden ser de valor incalculable, mientras para otras "no vale nada", debido a que son muy abundantes y no hay que pagar normalmente por ellos. Ambas valoraciones extremas llevan a que la degradación de los elementos ambientales no se tenga en cuenta al momento de realizar decisiones políticas o económicas, debido a que son difíciles de justificar, al contrario de los elementos con un valor de mercado o que tiene un precio.

Para la posterior cuantificación total y el impacto final del proyecto de la línea de conducción de agua tratada, en una primera aproximación se han agregados pesos o ponderaciones, distribuyendo entre todos los elementos ambientales, unidades de importancia, de igual manera se distribuyen en porcentajes donde las condiciones de que la suma de todos ellos sea uno.

Cada elemento o factor ambiental es solo una parte del sistema ambiental y específicamente en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, por lo que se ha dispuesto un método que permite contemplar todo el medio ambiente en su conjunto conociendo que elementos se consideran más o menos importantes. Para ello se ha asignado cada factor un peso, ponderación o índice de importancia total del medio ambiente establecido en el área de del proyecto y su influencia, la cantidad determinada en el presente diagnostico ambiental corresponde a 1000 UI (unidades de importancia) la que indica la importancia total del medio ambiente, entre todos los elementos y factores.

El entorno en nuestra delimitación la hemos dividido en sistemas, las que se han dividido en cuatro maneras específicas, Medio Abiótico, Medio Biótico, Paisaje y Medio Socioeconómico.

Cada uno de estos "sistemas" o "medios" se ha dividido en nuestros factores ambientales, como lo es el medio abiótico correspondiéndole el suelo, la geología, calidad del aire, hidrología superficial y subterránea, por ejemplo; se destaca en el presente que al medio socioeconómico se le asigna menor porcentaje de unidades de importancia, esto considerando es la actividad que primeramente se ve beneficia por el emplazamiento del proyecto considerando la obra pública en beneficio directo de la construcción de la línea de conducción de agua tratada como una estrategia de mitigación ante la selección de fuentes alternativas de agua en las actividades que se ocupe y ahorro en los consumos de agua potable, no minimizando que sea receptor de impacto ambiental negativo a causa de las distintas etapas del proyecto.

El objeto primero del presente manifiesto no es decir todas las bondades que el proyecto ofrece, eso esta previamente documentado y avalado a través del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado

de León, quien cuenta con la tarea de planear las obras que son necesarias para el suministro de agua para las diversas actividades que se desarrollan en el municipio y de ahí la necesidad del presente donde la ejecución de la obra corresponde a la atención de las políticas ambientales donde se prioriza la valoración del agua tratada para los servicios públicos como riego de areas verdes, destacando de igual manera no le compete la planeación del desarrollo urbano, donde si el otorgar los servicios de tal manera se prevengan, mitiguen y compensen los impactos ambientales.

Cada uno de los elementos ambientales, cualidades o procesos del entorno pueden ser susceptibles de medir de ellos su calidad ambiental o de ser afectados, por las acciones del proyecto y recibir los impactos.

Se muestra entonces la asignación de pesos a los "medios" y elementos ambientales, una vez distribuyendo mil unidades de importancia:

Ponderación de elementos ambientales repartiendo mil unidades de importancia, donde se distribuyen las mil unidades entre los distintos medios, la suma coincide con el peso del sistema (ambiental) caracterizado en la presente.

Medio	UI Jerarquizada	Elemento Ambiental	Peso (UI)
Abiótico	300	Aire	40
		Geología	60
		Suelo	50
		Agua	150
Biótico	400	Flora	200
		Fauna	100
		Relaciones Ecológicas	100
Perceptual	200	Unidad de Paisaje	200
Socioeconómico	100	Población	50
		Economía	50
Total 1000 UI	1000 UI		1000 UI

Existen técnicas de consultas de expertos más o menos estructuradas para la toma de decisiones, lo que pretendemos es la asignación de pesos los que no estarán funcionando como indicadores de la calidad ambiental en el área de proyecto. La ventaja de esta técnica de ponderación de la importancia de cada factor ambiental consiste en que obliga a considerar cada uno sistemáticamente, minimizando los sesgos personales, con lo que se obtiene comparaciones consistentes y facilita la convergencia de criterios.

En primer lugar, se confecciono una lista de factores ambientales, que se ordenó o jerarquizo de acuerdo con unos criterios preseleccionados. Luego se hicieron comparaciones sucesivas entre factores contiguos de un mismo nivel para elegir el grado de diferencia entre sus importancias para cada par de factores. Para realizar la jerarquización inicial se consideraron tres criterios; inclusión, confianza en las medidas y sensibilidad a los cambios en el medio.

Se han establecido la experiencia acumulada en la materia para la selección de las Unidades de Importancia, donde se destaca la aplicación de escenarios posibles 5 en específico a los que

denominamos “Expertos"; donde se han determinado las posibles calificaciones por cada uno de los cuatro medios abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico, usando la técnica de jerarquización. Al factor que cada experto considera más importante le califica con un 4, al siguiente con un 3, luego un 2 y al menos importante con 1;

Para la selección de los 5 "Expertos"; se determina el conocimiento de actitudes en el tema; respecto a la línea de conducción nueva dentro del sistema ambiental, esto con el objeto de ofrecer las medidas que acorde con el peso primero consideren:

1. Gestión Ambiental
2. Consultor Ambiental
3. Contratista
4. Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León
5. ONG/ Ambientalistas

Se asignan los valores por medio:
1. Menos Importante
2. Medianamente Importante
3. Importante
4. Más Importante

Tabla 01. Resultados Ponderación

Medios	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Suma	Peso	%	Repartir
Abiótico	3	3	2	4	2	14	0.28	28	300
Biótico	4	3	4	3	6	20	0.4	40	400
Perceptual	1	2	2	1	1	7	0.14	14	200
Socioeconómico	2	2	2	2	1	9	0.18	18	100
Suma	10	10	10	10	10	50	1	100	1000

De ahí que considerando los criterios establecidos hoy día por cada uno de los expertos se determina repartir los mil puntos, pero ahora sobre la base de factores ambientales, se establece que la opinión de los expertos considera el proyecto como una necesidad social, en un entorno donde se prioriza la conservación de la vegetación y la geomorfología del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, a criterio de ambientalistas, donde la diferencia de opiniones radica en el beneficio por suministro de agua tratada para su distribución, donde la consultoría ofrece un sí solo si se compensan los impactos ambientales, y de manera estricta se previenen eventos de contaminación en la generación de tierras, materiales de construcción, en proceso constructivo, donde el carácter social del propio proyecto en el ofrecimiento de un derecho humano fundamental en la consecución de un medio ambiente sano, a través de riego y mantenimiento de areas verdes asi como valorización en sector industrial, donde por sí solo es un mecanismo de preservación del recurso potable para consumo humano.

Asi bien se reparten la ponderación obtenida a partir del criterio de expertos, destacando la línea base para la evaluación del impacto ambiental.

Tabla 02. Distribución de Unidades de Importancia

Medio	UI Jerarquizada	Elemento Ambiental	Peso (UI)
Abiótico	300	Aire	40
		Geología	60
		Suelo	50
		Agua	150
Biótico	400	Flora	200
		Fauna	100
		Relaciones Ecológicas	100
Perceptual	200	Unidad de Paisaje	200
Socioeconómico	100	Población	50
		Economía	50
Total 1000 UI	1000 UI		1000 UI

Se destaca y socialmente aceptable la protección de la vegetación establecida en la proximidad del cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, además de priorizar la calidad de las aguas contenidas en el mismo, y la permanencia de la geomorfología, la que directamente cualifica los factores del paisaje y geología.

IV.4.2.1 Justificación de la Jerarquización en el diagnostico Ambiental

Se describe entonces cada uno de los elementos o factores ambientales considerados, donde se utiliza el criterio establecido acorde con cada uno de los componentes ambientales establecidos en el sistema y previamente caracterizados en el presente, donde se establece la línea base a través del diagnóstico ambiental:

IV.4.2.1.1. Aire: 40 UI

El aire como elemento ambiental donde se considera en el entorno inmediato la calidad de este y el clima predominante en la zona, además de la concentración de partículas donde se destaca areas próximas de contante quema de residuos y esquilmos, en localidad loza de los padres, donde se cuenta con sitio clandestino de residuos y quema constante de los mismos, además de quema de esquilmos en los rectos agrícolas, además del tránsito constante de vehículos en camino sin pavimentar destacando un entorno con no las mejores condiciones. Se muestran los suelos en contante crecimiento y consolidación urbana, donde el cumulo de vegetación nativa se encuentra concentrada principalmente en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, de ahí que no se traduzca de manera clara en un sostén para la mitigación de polvos, se cuenta con que la dirección del viento tiene en la zona una dirección Noreste de ahí que el mismo viento hace que sea perceptible la calidad del aire en la zona.

El microclima de frescor que ofrecen los árboles en el área de influencia directa se considera como amortiguador al actual cambio climático donde la especie predominante corresponde a Prosopis laevigata, la que se destaca por ser alta su fijación de nitrógeno, leñosas fijando además Carbono,

considerando además la importancia de los individuos en la mitigación del ruido el que en el área de influencia.

IV.4.2.1.2. Geología: 60 UI

La litología presente en cauce se encuentra prácticamente aflorando por constante tránsito de vehículos sobre el cauce, encontrando previamente el daño sobre la capa edáfica, se muestran charcos de agua por la red de drenaje incidiendo directamente en el cauce. Se destaca que acorde al proyecto y la topografía expuesta las riberas se mantienen en las actuales condiciones, donde ambientalmente se valora la necesidad de restauración y colocación de infraestructura que permita la conservación de la geomorfología natural del arroyo.

Se destaca el componente ambiental; donde fueron identificados bancos de materiales próximos, sin embargo aunque cuentan con la calidad requerida en obra, es necesario estos se encuentran debidamente autorizados, donde es posible el uso de ellos por la proximidad al área de proyecto, la presente lo muestra al encontrarse en planeación, podrán las autoridades ambientales fomentar una regulación ambiental de los mismos, para que eventualmente se utilicen, evitando la apertura de nuevos bancos, además de las distancias que presume adquirir en sitios autorizaos, para lo que en proceso constructivo la obra pública deberá estar condicionada al uso de los autorizados vigente, cotejando la curva masa con la venta de materiales y número de registro de banco correspondiente.

IV.4.2.1.3. Suelo: 50 UI

Se destaca la calidad de los suelos, donde se muestra erosión hídrica principalmente, donde la capa orgánica lindante a las riberas del Arroyo Tajo de Santana se encuentra en sitios inexistente, dados los eventos de urbanización progresiva. Se muestra en cartas de degradación de los suelos la que se indica por procesos de sobreexplotación agrícola en aporte de agroquímicos, donde de igual manera, donde en el propio cauce, es posible restaurar los suelos para reforestación con especies nativas además de pueden ofrecer estrategias de mitigación interesantes que mitiguen el efecto de erosión hídrica, partiendo de un manejo adecuado a nivel cuenca y/o la delimitación de nuestro sistema ambiental.

IV.4.2.1.4. Agua: 150 UI

Se encuentra con que el área de proyecto además de contar con el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, se detecta la permeabilidad media al sistema acuífero, destacando que el cauce es la principal fuente de recarga, el que es importante destaca la sobreexplotación en la que se encuentra el denominado Valle de León y donde se encuentra directamente la línea de conducción de agua tratada, destacando con ello la necesidad de establecer medidas de prevención ante eventos de contaminación superficial y subterránea, destacando además la integración del proyecto a la red de drenaje de manera subterránea.

El diagnostico ambiental entorno al factor ambiental de la hidrología superficial, se considera, prioritario y sustento de vida donde la protección y mejora de las actuales condiciones deberá ser prioritaria, donde la afectación además de posible vertido de sedimentos producto de materiales de excavación, ocurriría si no determinamos las estrategias correctas a seguir en el presente manifiesto de impacto ambiental, con el sentido preferente de respeto al sistema ambiental presente en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

La humedad presente ha sido un servicio ambiental que las especies establecidas en el cauce y sus riberas aprovechan, donde en la zona la presencia de este ha favorecido además de la contención del cauce en filtración al sistema acuífero, limitando el desarrollo exclusivamente en el tramo seleccionado, al ser este ocupado en tránsito constante de vehículos y personas excepto en temporada de lluvias donde la anegación no permite la circulación.

Se ha detectado contaminación en el cauce por deposito clandestino de residuos sólidos, urbanos, escombros, donde el llamado inmediato a las autoridades ambientales, tanto para el saneamiento correspondiente como la vigilancia y fomento en educación ambiental a la población en general y el sector construcción en el municipio, donde los tiros son claramente clandestinos y directos en el cauce del arroyo, donde en temporada de arrastre destaca el escurrimiento y conexión con la red de drenaje, siendo este un importante aporte de sedimentos a la cuenca aguas abajo, provocando desbordes en areas contiguas al cauce.

La humedad permanente en el cauce superficial es de manera directa causa de hábitat que favorece la presencia de tortugas y tlacuaches como fauna silvestre registrada para el arroyo; además de múltiple cantidad de insectos donde se aprecia claramente el hábitat funcionando incluso para reposo y anidación de aves.

IV.4.2.1.5. Flora: 200 UI

La vegetación existente en el área de proyecto, corresponde a individuos de Mezquite y Sauces principalmente además de Pirul, destacando la proximidad de estos al trazo de la línea de conducción de agua tratada destacando que para la selección del tramo se ha limitado afectación directa, donde es necesario ejecutar podas y deshierbe de ruderales predominando higuerillas, los que se integran al manejo de arbolado específicamente la poda de los 3 individuos, los que cuentan con características aptas por el servicio ambiental que prestan en la zona, estos aunado a los estudios técnicos y científicos, donde el Mezquite es un importante mitigador de los gases efecto invernadero el que además de fijar carbono y nitrógeno el cual transforma y produce inmejorables suelos productivos, otro de los principal servicios ambientales corresponde directamente a que sus raíces promueven la filtración al sistema acuífero. De ahí que la especie sea considerada emblemática y de suma importancia en el municipio y la región bajío Guanajuatense, la que, si bien es abundante en la zona, cada vez se tala por su calidad maderable, adamas de que, al crecer normal y abundante en el valle aluvial del bajío guanajuatense.

Además, se destaca el ofrecimiento de la especie como apicultora considerando una de las fuentes de alimento primera para las abejas, alimento para aves, reposo y anidación.

La especie que ocurren en cauce tales como Sauces, donde el aprovechamiento de las mismas no es común, se considera un componente primario para el mantenimiento de la estructura del cauce por lo que la recuperación de los individuos en la proximidad a través de programa de reforestación es indispensable, el pirul, como especie inducida y desplazando a los sauces nativos, hoy día considerada su aparición en predios o suelos degradados, sin embargo no se minimiza el servicio ambiental el cual también presta, en la restauración de riberas.

Cualquier individuo arbóreo que se encuentre en la zona sea nativo o introducido, no es posible minimizar su importancia y aporte a los servicios ambientales principalmente en la biomasa fijadora de carbono, además de la propia estabilidad del cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana.

IV.4.2.1.6. Fauna: 100 UI

Se muestran especies de vertebrados donde se destaca la ocupación de aves, predecible, por la cantidad de vegetación y además por presencia humana en el sitio; donde los árboles presentes y la humedad que permanece en del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, son fundamentales y claros generadores de nichos ecológicos en la zona como fuente de alimento en la atracción de insectos además de nidos y humedad. El cauce se encuentra afectado por actividades antropogénicas limitando su natural desarrollo y morfología original, y donde este aun muestra un estado de conservación, escaso en el área de influencia y receptora de las posibles acciones negativas que por efectos de que en el cauce ocurran.

La posibilidad de ver tlacuaches y tortugas es alta además de ardilla en los árboles y proximidad de las viviendas, lagartijos por todos los rincones, formando un hábitat si bien alterado, aun se presentan individuos, los que debemos claramente respetar, y reubicar, es importante destacar el programa de rescate que se deberá ofrecer en torno a la presencia de tortugas, posibles culebras y nidos que sobre los árboles que se pretende la poda, pudieran encontrarse.

Existen aves canoras las cuales hoy día ya son escasas en el municipio de ahí que se deberán ofrecer las medidas que fomenten la conservación de nichos ecológicos, o de tal manera sea posible el desplazamiento, es probable el listado de fauna en obra aumente, donde acorde con listados en la zona posiblemente se encuentren distribuidas culebras, víbora hocico de puerco, no fue posible observar todas las especies registradas pero las condiciones ambientales hacen que se pueda predecir la existencia de individuos.

IV.4.2.1.7. Relaciones Ecológicas: 100 UI

Se integra la dependencia de la vegetación con la fauna en el Arroyo Tajo de Santa Ana y el sistema ambiental, donde claramente son dependientes, es posible ofrecer la permanencia de los

componentes ambientales si es afectado el otro, si se atienden en estricto las medidas de prevención establecidas en el presente, donde se destaca la ocupación previa de camino a nivel terracerías, y donde una vez se ejecute la obra y su carácter subterráneo, hace posible que las actuales condiciones ambientales en el cauce se mantengan, sin afectar sustancialmente el desarrollo de los hábitat, específicamente los ahuyentamiento necesarios y rescate en su caso ocurran individuos, de ahí, donde se destaca como eje base y mayor afectación el ecosistema que se ha conformado por la presencia de árboles y humedad del cauce, más que caudal, donde en temporada de estiaje, es posible apreciar gasto hidráulico el que no se altera en ningún momento, priorizando la ejecución de la obra en estiaje máximo, en su caso lluvias atemporales será necesario el rebombeo, para la ejecución del suministro de tubería de acero en seco.

IV.4.2.1.8. Unidad de Paisaje: 200 UI

El paisaje en área de influencia además del propio cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde el grado de deterioro radica principalmente en aporte de aguas residuales y residuos sólidos dentro del cauce, lo cual es de manera clandestina, destacando que el acceso que se tiene en el tramo sin estructura normal para cruce vehicular, hace que los aportes clandestinos sean constantes en la zona, donde el arrastre es claramente predecible, presentando agua abajo acumulación constante y pese a acciones de limpieza por parte de las autoridades competentes, hace necesario, maximizar la educación ambiental a la población en general y los sectores económicos que influyen directamente en la calidad ambiental del nicho ecológico que se mantiene en el arroyo.

La naturalidad del sitio se muestra aguas arriba del arroyo en la naciente de este en la sierra, en areas con ausencia de actividad humana, aun cuando está próximo a actividades de desarrollo urbano y en proceso de consolidación, se ha conformado un hábitat receptor de avifauna, anfibios, pequeños mamíferos y lagartijos, los que serán alterados provocando desplazamiento temporal en el proceso constructivo, destacando la necesidad de prevención de afectación a los componentes ambientales.

IV.4.2.1.9. Población; 50 UI

El ofrecimiento de la línea de conducción de agua tratada, en beneficio directo a los habitantes del municipio de León donde la justificación de la ejecución de la misma es precisamente el ahorro en los consumos de agua potable, y su traslado a la ocupación y aprovechamiento de agua tratada proveniente de la planta de tratamiento Villas de San Juan, en riego de areas verdes y sector industrial, además de que atribuible a la construcción se establecen las medidas de prevención de efectos ambientales; deberá ser correspondido con respeto al ecosistema que deberá permanecer en el Arroyo Tajo de Santa Ana.

IV.4.2.1.10. Economía; 50 UI

La construcción de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, que se pretende ciertamente beneficia el entorno económico, y se traslada a beneficios adicionales

al ahorro en los consumos de agua potable, trasladando la ocupación a agua tratada, y donde deberán ser atendida las medidas expuestas en el presente, entorno a la adquisición de los materiales e insumos de sitios autorizados los materiales como tepetates requeridos para relleno de plantillas en zanja, de igual manera la disposición de residuos producto de las actividades de excavación; donde no será posible rellenar terrenos en área de influencia, aun así lo soliciten los habitantes locales con materiales producto de excavación.

Al presente manifiesto de impacto ambiental se anexa sistema de información geográfica donde se ha delimitado claramente el sistema ambiental y cada uno de los componentes ambientales, donde además se han seleccionado específicamente zonas para la ocupación de las medidas de compensación propuestas en el presente, se procede entonces a la correspondiente evaluación de los impactos ambientales que a causa directa e indirecta del emplazamiento de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El objetivo general del presente capitulo es que sirva como un instrumento de apoyo a la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales relacionando a la pretendida construcción de línea de conducción de agua tratada, asi como la caja de válvulas en los límites establecidos para el arroyo denominado Tajo de Santa Ana, incluido el proceso constructivo a través de excavación en zanja para acometida subterránea, estableciendo además la operación y mantenimiento en beneficio directo a la valorización de las aguas tratadas generadas en planta de tratamiento, y consecuente ahorro en el consumo de agua potable, con beneficio directo a los habitantes del municipio de León, donde se pretende mostrara en la presente evaluación del impacto ambiental las medidas de mitigación, prevención, restauración y compensación de los impactos ambientales directos e indirectos y los que resultan residuales sobre los componentes ambientales, los cuales existen actualmente en el sistema ambiental (SA) y de manera más específica en Área de Influencia (AI) considerando afectación directa en Área de Proyecto (AP), al encontrarse el sistema ambiental en estado con influencia de actividades relacionadas al crecimiento y consolidación urbana, donde con el proyecto de la línea de conducción de agua tratada, se pretende dar servicio de suministro de agua para uso de riego de areas verdes y sector industrial, estableciendo que por la justificación del proyecto se atiende la prevención y mitigación que por la propia generación induce impactos ambientales en los cuerpos de agua receptores.

Se define Impacto Ambiental y es importante señalarlo como "la alteración del medio ambiente provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en una área determinada", donde el concepto de área determinada en el presente se toma como línea base ambiental las actuales condiciones del sistema ambiental y el área de influencia, así como de manera directa el estado que guarda el Arroyo Tajo de Santa Ana, donde es importante destacar, la terracería con la cuenta y ser la zona que se pretende el cruce subterráneo de la línea de conducción de agua tratada, se destaca que la longitud de la línea obedece a proyecto de conducción de PTAR Villas de San Juan y hasta su almacenamiento den Tanque Elevado sobre Calle Barcelo, donde ocupara tramo entre calles y banquetas, y donde la presente es clara en su aplicación directa por incidencia con el cuerpo de agua federal.

Se ha conceptualizado el siguiente diagrama de flujo de los posibles impactos ambientales, donde es importante aclarar que no todos los efectos o alteraciones del medio ambiente se consideran impactos ambientales, únicamente aquellos que reúnen las siguientes características:

1.- Provocan una alteración significativa del medio: la determinación de la importancia o significancia de un impacto es relativo desde un ambiente a otro, por lo que no es fácil determinar.
2.- La alteración debe producirse sobre los componentes ambientales y no sobre el proyecto ya que corresponden externalidades de este, no en el proyecto.
3.- Externalidades relacionadas a problemas técnicos o de ingeniería por diseño inadecuado no se consideran impactos Ambientales, únicamente que implique modificación al trazo expuesto.
4.- El impacto ambiental no debe corresponder al objetivo del proyecto, sino a externalidades de este, donde se destaca que la línea de conducción de agua tratada, por si sola corresponde a una valorización del recurso disponible posterior al tratamiento necesario.

V.1 Identificación de impactos.

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental por la construcción de línea de conducción agua tratada en su pretendido cruce subterráneo en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, primeramente se ha diseñado una lista de chequeo, para la identificación de los posibles impactos ambientales sobre los componentes ambientales, donde se ha analizado las características particulares del proyecto para la obra que se pretende, con todas y cada una de las especificaciones técnicas y actividades pretendidas y su posible integración al sistema ambiental presente en el arroyo, no ofreciendo en el presente selección de alternativas en la geometría propuesta, con fundamento en los estudios necesarios considerando una menor afectación posible y longitud establecida, determinando así las posibles interacciones en la zona urbana del municipio, donde se destaca la ocupación predominante en área de influencia con desarrollo urbano y consolidación del mismo, donde el proyecto puede ser un elemento que induzca impactos ambientales sobre cada uno de los componentes ambientales presentes en el arroyo y su área de influencia.

Se diseño la lista con el sentido ambiental estricto, ello para no obviar algunos de los impactos o en su caso relacionar con algunos que incluso pudieran no llegar a ocurrir, en la bibliografía se cuenta con un sin número de listas de chequeo sin embargo han sido seleccionado la preguntas clave que nos muestren una posible relación directa e indirecta del proyecto sobre los componentes ambientales, y donde se considera quedaría cubierta la parte de identificación.

V.1.1 Lista de chequeo

Fuentes de Impacto Ambiental del Proyecto Sí / No

- ¿El proyecto atraviesa asentamientos humanos no consolidados? No
- ¿El proyecto atraviesa fuentes o cursos de aguas superficiales? Si
- ¿El proyecto atraviesa áreas con restos arqueológicos? No.
- ¿Se cruzarán lugares de alta densidad poblacional? No
- ¿El trazo pasa cerca de hospitales, centros educativos u otros lugares de asistencia masiva de personas? Si, fuera de zona federal
- ¿El proyecto cruza zonas de intangibilidad cultural? No.
- ¿El proyecto pasan por calles de tierra? Si, en ambos extremos de conexión de la línea de conducción.
- ¿El proyecto pasa por zonas con alta vulnerabilidad sísmica? No
- ¿El proyecto pasa terrenos agrícolas? No
- ¿El proyecto pasa canales de riego? No
- ¿El proyecto pasa botaderos de basura o rellenos sanitarios? No, se destaca la presencia en arroyo de residuos solidos urbanos y materiales de demolición como tiro clandestino.
- ¿El proyecto pasa por parques u otras áreas de recreación? No
- ¿El proyecto pasa zonas propensas a inundaciones, deslizamientos u otros fenómenos naturales? Si, la propia ribera afectada y transito continuo de vehículos y peatones a nivel terracerías, donde en temporada de lluvias se limita el cruce.
- ¿Es posible encontrar aguas subterráneas? Establecida a 60 metros en acuífero Valle de León.
- ¿El trazo cruza cursos o fuentes de agua superficial? Si
- ¿Se deberán talar árboles grandes? No

- ¿La excavación puede afectar las raíces de árboles cercanos? Si
- ¿Existe la posibilidad de desenterrar basura? Si, por tiro clandestino en área de influencia y relleno del cauce intensional para transito vehicular y de personas.
- ¿Se utilizará concreto y aditivos? Si
- ¿Será necesario usar explosivos? No.
- ¿Se usará agua para controlar el polvo? Si, en áreas de excavación, pretendiendo la obra en temporada de estiaje.

V.1.2 Identificación los factores ambientales

Para el caso específico del proyecto de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, se ha seleccionado como herramienta de apoyo a la evaluación de impacto ambiental corresponde a una Lista de Verificación (o chequeo) específica; donde se ha modificado a las listas de verificación tradicionales al considerar una matriz de tal forma de localizar los impactos espacialmente.

La metodología se genera a través de las actividades relacionadas de manera directa con el proceso constructivo que se pretende, pero éstas no se mostrarán explícitamente en el resultado y se considerarán las etapas de construcción y operación del proyecto.

Este método fue elegido por sobre otros métodos debido a que:

Su aplicación es más simple y directa relativa a otros métodos.

Permite agrupar los impactos ambientales de acuerdo con las variables que afectan, logrando identificar fácilmente las variables más afectadas.

Permite comparar fácilmente diversas alternativas de proyectos gracias a su forma directa de aplicación.

Asegura que ningún factor esencial sea omitido en el análisis debido a que presenta un conjunto de impactos ambientales que considera bibliografía especializada.

La principal limitación de la metodología que escogida es que no permite una interpretación rápida de causalidad entre las probables interacciones y las distintas actividades e impactos. Además, no permite una localización espacial de los proyectos. No obstante, para fines del presente estudio de impacto ambiental se considera más importante las variables que son afectadas y como son afectadas por encima de las actividades que las producen.

Cabe destacar además que la metodología es eficaz y la forma de presentación es la más usada en proyectos tipo para la construcción de infraestructura sobre cuerpos de agua, ya que su implementación sirve de apoyo en los procesos de evaluación de impacto ambiental, considerando todas las etapas y requerimientos de este tipo de proyectos.

Para esto fue necesario determinar las actividades relevantes pretendidas en el desarrollo del proyecto, de tal forma de identificar cuáles generan externalidades significativas. Luego se ha confeccionado la lista de verificación en dos etapas; una primera versión de acuerdo con bibliografía especializada

Metodología de trabajo

La elaboración del listado de verificación de impactos ambientales consta de las siguientes etapas:

1. Identificación de actividades: Con objetivo de relacionar los impactos ambientales detectados por cada una de las actividades.
2. Listado de impactos ambientales según bibliografía especializada en impacto ambiental en proyectos de infraestructura de obra civil.
3. Listado de impactos según listado de actividades, se analizará el listado de actividades en conjunto.

Identificación de Actividades

En esta sección se identifican las obras y/o actividades que se pretenden por la línea de conducción de agua tratada y su incidencia directa en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, de tal forma de identificar los efectos y externalidades potenciales que pueden ser consideradas impactos ambientales.

Las obras y/o actividades que se centran en el proceso constructivo durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la línea de conducción de agua tratada con incidencia directa en el cauce y expuesto en el presente. Las actividades durante la etapa de operación, si bien son importantes porque involucran la conservación en óptimo funcionamiento son propias de excavaciones para posible rehabilitación y pruebas en el mismo espacio ocupado, son poco numerosas y bastante afines al mantenimiento de infraestructura de obra civil, con diseño correcto de materiales para alargar la vida útil en las mejores condiciones de mantenimiento y operación en por lo menos 20 años. Además, este tipo de proyectos no contempla en general etapa de abandono, mucho menos en el sitio de pretendido emplazamiento ya que la permanencia de la necesidad de otorgar el servicio de suministro de agua tratada y consecuente ahorro en el recurso de agua potable, hace necesaria la existencia de infraestructura estratégica.

Elementos ambientales

El listado de verificación se divide a través de las etapas del proyecto y el elemento ambiental afectado por cada impacto. De acuerdo con lo observado en el cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana y la traza propuesta para la línea de conducción de agua tratada, estos componentes son:

Medio Abiótico: Aire, Geología, Suelo y Agua
Medio Biótico: Flora, Fauna y Relaciones Ecológicas
Medio Perceptual: Unidad de Paisaje
Medio Socioeconómico: Población y Economía

Dicha clasificación se muestra y retoma del capítulo precedente al presente donde se muestra la congruencia en el diagnostico ambiental, a través de la valoración de los elementos ambientales que se ofrece:

Tabla 01. Jerarquización de Componentes Ambientales

Medio	UI Jerarquizada	Elemento Ambiental	Peso (UI)
Abiótico	300	Aire	40
		Geología	60
		Suelo	50
		Agua	150
Biótico	400	Flora	200
		Fauna	100
		Relaciones Ecológicas	100
Perceptual	200	Unidad de Paisaje	200
Socioeconómico	100	Población	50
		Economía	50
Total 1000 UI	1000 UI		1000 UI

Listado de verificación de impactos ambientales

Las etapas de desarrollo del proyecto se vinculan de manera directa al listado de verificación de impactos ambientales las que se pueden observar en las tablas siguientes acerca de cada uno de los impactos considerados, así como de sus posibles medidas de mitigación.

Tabla 02. Listado de verificación para impactos ambientales

Etapa de construcción	Si/No	Observaciones
Aire		
Aumento de material particulado	Si	Actividades directamente relacionadas con la preparación del sitio y construcción, así como eventos de transporte de materiales
Emisión de gases	Si	Producto de mantenimiento y uso de maquinaria y equipo que utiliza combustibles fósiles
Aumento del nivel de ruido y vibraciones	Si	Acometida de maquinaria y equipo, aumento en el número de personas y movilidad de camiones y camionetas en transportes de insumos, excavaciones para apertura de zanja y suministro de tubería para la conducción de agua tratada
Geología		
Uso de Bancos de Materiales	Si	Serán utilizados los bancos de materiales como proveedores los más próximos al área de influencia, donde deberán encontrarse debidamente autorizados por las autoridades ambientales competentes
Estabilidad de Taludes	Si	Se establecen las excavaciones de 0.00 a 2.00 a máquina y a mano de profundidad en zanja
Cambios en la morfología	No	El diseño de la línea de conducción mantiene su pendiente existente, sin realizar cortes que afecten la topoforma predominante en la zona como valle aluvial.
Perdida de estabilidad mecánica	No	El emplazamiento se encuentra asentado sobre terreno compactado arcilloso de origen aluvial.
Suelo		
Pérdida de productividad biológica	Si	Se pretenden las excavaciones para la apertura de zanja, y superficie asignada a caja de válvulas, donde en su caso se tenga características de suelo orgánico se establecerán estrategias para su recuperación y reincorporación en actividades productivas.
Cambio de uso de suelo	No	En el tramo asignado a la línea de conducción de agua tratada, la zanja que recibirá la tubería se encuentra dentro del cauce donde permanece, la dirección y flujo, sin modificación en la geomorfología existente del cauce con integración a manejo de arbolado 3 podas y desyerbe de especies ruderales.
Erosión de los suelos	Si	No ocurre a causa directa del proyecto, donde se establecen las acciones de prevención de vertido de sedimentos, se destaca que estos se desarrollan aguas arriba del cauce, por lo que el proyecto no le corresponde el control de erosión, si el no comprometer la estabilidad de las riberas.
Perdida de estabilidad mecánica	No	El emplazamiento de la línea de conducción de agua tratada se encuentra asentado en lecho del arroyo, con carácter subterráneo, y donde se establecen las medidas de seguridad en zanjas para acometida.
Compactación de suelo	Si	La compactación de los suelos será en tramo de zanja una vez ocurra el suministro de tubería, compactando con tepetate al 90%, en la ocupación de cauce del arroyo.
Riesgo de Contaminación	Si	Posible manejo inadecuado de residuos sólidos, líquidos y falta de control de emisiones a la atmosfera.

Agua		
Aumento de sólidos en suspensión	Si	Posible manejo inadecuado de materiales producto de excavación
Modificación de la mecánica fluvial del rio	Si	Se pretende la conservación y prevención de la contaminación antes las actuales condiciones del caudal ecológico en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, a través de diseño adecuado de la traza establecida para la línea de conducción, no se prende la modificación al régimen fluvial, el que mantendrá su flujo y dirección.
Riesgo de deterioro en la calidad del agua	Si	Posibilidad de eventos de manejo inadecuado de residuos de origen orgánico municipal, de manejo especial y peligrosos de mantenimiento menor de maquinaria y equipo.
Intervención en la red de drenaje y quebradas	Si	Se pretende la influencia directa de obras y actividades en zona federal de cuerpo de agua de carácter permanente, por la acometida de línea de conducción.
Flora y Fauna y Relaciones Ecológicas		
Remoción de cobertura vegetal	Si	Se establece la poda de 3 individuos esto por maniobras de maquinaria y equipo en la excavación de zanja, establecida como levantamiento de copa y de raíces, donde además se establece la protección de individuos asentados en área de influencia.
Efecto barrera de la población nativa	No	Las especies es muy posible se recuperen en área de influencia de manera natural dadas las dimensiones del proyecto y el estado actual del ecosistema.
Alteración de comunidades de fauna terrestre	Si	Si bien no se pretende la intervención dentro del cauce o en su caso las actividades relacionadas con el manejo de arbolado, donde se considera necesario el establecimiento de medidas preventivas de rescate de fauna en su caso ocurran.
Perdidas de fauna nativa y/o en peligro de extinción	No	Por movimientos inadecuados de maquinaria y posible ahuyentamiento, no detectando especies listadas en NOM-059-SEMARNAT-2010, donde atendiendo a Ley de Vida Silvestre se establece medidas de protección, conservación y rescate en su caso.
Paisaje		
Alteración del valor paisajístico	Si	En su totalidad será perceptible la modificación a las actuales condiciones del paisaje, el carácter es temporal exclusivo en etapa de preparación del sitio y construcción, a causa directa de que la obra será subterránea, en la etapa de operación y mantenimiento e imperceptible.
Alteración de la actividad turística	No	No se encuentran registros de que la zona sea considerada como sitio de destino turístico
Medio Socioeconómico		
Incremento de habitantes en centros urbanos cercanos	No	El crecimiento normal de la población y la conservación del medio ambiente como beneficiarios del proyecto de construcción de la línea de conducción de agua tratada con los consecuentes, ahorros en los consumos de agua potable.
Aumento de posibilidades de empleo	Si	Efectivamente se pretende la generación de empleos en etapas de preparación del sitio y construcción y beneficio económico y social por el aprovechamiento de agua tratada, para actividades de riego y las relacionadas al uso en sector industrial.
Incremento en la actividad económica	Si	Compra de insumos de materiales para la construcción, preferentemente con empresas de la región debidamente autorizadas por las autoridades ambientales competentes, permanencia de actividades industriales y el desarrollo económico que de estas resulta.
Aumento del flujo vehicular	No	Sin efectos por el proyecto, destacando que, si bien el tramo actualmente se ocupa como tránsito vehicular en temporada de estiaje, no corresponde a una infraestructura debidamente concebida.
Etapa de construcción	**Si/No**	**Observaciones**
Medio Socioeconómico		
Áreas protegidas	No	No se alterará alguna área natural protegida municipal, estatal o federal, donde la más próxima al área de proyecto corresponde a la Sierra de Lobos, donde tienen su nacimiento el Arroyo Tajo de Santa Ana, hace necesaria las actuaciones de prevención de efectos ambientales, sin ocupación física a causa del proyecto de línea de conducción de agua potable.
Alteración de áreas de conservación	No	Se ha considerado una ocupación permanente, donde si bien se tiene influencia en cuerpos de agua por la construcción de línea de conducción, no incide en alguna reserva considerada para conservación directamente.
Alteración de patrimonio arqueológico o histórico	No	No se encontraron registros.
Operación y mantenimiento		
Deterioro de vías de acceso y de comunicación	Si	Se establece que, para efectos de la acometida de línea de conducción de agua tratada en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, permanecen y no es causa de alteración a los actuales eventos que se desarrollan, donde se destaca que además de tránsito de vehículos se cuenta con líneas de conducción de agua potable, drenaje y línea eléctrica, donde de forma recurrente se ha aprovechado como derecho de paso.
Mejoramiento y construcción de vías de transito	No	Se ha considerado la actividad inmersa en el proyecto, donde se establece la rehabilitación y cobertura de la línea de agua tratada, donde por efectos de esta no se limite el tránsito vehicular lo que no corresponde el uso actual y su regulación a causa del proyecto, donde no se compromete el actual uso.
Aire		
Aumento del nivel de ruido	Si	La dinámica establecida en el proceso constructivo resulta de un aumento en la presencia humana y de motores de máquinas y tránsito de camiones de traslado de materiales de excavación e insumos, donde

		el efecto es temporal. Ya en operación y mantenimiento, resulta imperceptible la conducción normal del flujo hídrico, acorde a las actuales características.
Agua		
Modificación del régimen hidrológico y mecánica fluvial	Si	Acorde con proyecto del cruce en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana de la línea de conducción de agua tratada, ocupando el área de influencia directa, destacando el efecto temporal en excavaciones de zanja y suministro de tubería.
Riesgo de deterioro de la calidad del agua	No	Sin afectación al componente en la operación y mantenimiento de la línea de conducción de agua tratada, donde en su caso, no deseado, evento de rotura, se destaca el agua se encontrará posterior a tratamiento en cumplimiento con los parámetros establecidos para la descarga y uso de aguas residuales tratadas.
Alteración del nivel estático en acuíferos	No	Se destaca que a causa del proyecto, se establece al contrario un ahorro en la actual extracción de fuentes subterráneas de agua, donde la valorización del recurso incide en preservación y/o aprovechamiento exclusivo para uso como agua potable.
Suelo		
Perdida de estabilidad mecánica	Si	En caso de la excavación de zanjas para la acometida de la línea de conducción, donde se establecen las normas oficiales en temas de seguridad laboral para el control de la estabilidad en excavación con las profundidades establecidas, en la operación y mantenimiento se considera no aplicable el efecto.
Flora		
Remoción de cobertura vegetal	No	No resulta aplicable, en su caso en la rehabilitación de la línea en proceso de operación y mantenimiento y que el arbolado estuviera desarrollado, de manera tal que no permita maniobras, será necesario la poda aérea y de raíces.
Fauna		
Efecto barrera para la población de especies de fauna silvestre	No	Se mantiene la dinámica del corredor biológico a causa de lo obra pretendida ya que la línea de conducción se pretende en cruce subterráneo 2 metros, y ya en operación y mantenimiento se establece el flujo normal sin afectación en cauce en dirección y caudal.
Perdidas de fauna nativa y/o con problemas de conservación	No	Donde desde la selección del tramo de cruce en Arroyo Tajo de Santa Ana, se establece la preservación del arbolado en el cauce, priorizando la zona ocupada por camino, aun cuando este no este normalmente conformado, se encuentra desprovisto de arbolado, donde únicamente las podas necesarias para no afectar la estructura natural de los árboles en área de influencia directa.
Alteración de comunidades de fauna terrestre	No	En etapa de operación y mantenimiento se establece el efecto mínimo por presencia de línea de conducción de agua tratada subterránea.
Medio Construido		
Riesgo de deterioro de obras civiles	Si	Mantenimiento Regular y periódico para aseguramiento de la vida útil de la línea de conducción de agua tratada, en su caso rehabilitación y/o sustitución de infraestructura construida.

La forma de aplicación es bastante simple y directa, indicando con una sí o no y que el impacto se produce en el proyecto y zona indicada, agregando una nota explicativa de las causas que lo producen en las observaciones.

En caso de existir dudas en relación con algún impacto en particular y/o las causas que lo producen se puede consultar el apartado anterior para más información. De la misma forma, se proponen medidas de mitigación para la etapa siguiente de la evaluación.

V.3 Valoración de los impactos.

La calificación de impactos ambientales sobre el sistema ambiental y área de influencia de acometida de línea de conducción de agua potable se realizó mediante matrices de calificación, por cada uno de los factores ambientales los que serán susceptibles de recibir un impacto ambiental, lo cual se resume en la valorización de acuerdo con ocho parámetros de calificación de impactos descritos a continuación.

A) Carácter (Ca)
Este criterio indica si un impacto es benéfico o dañino para el componente ambiental receptor.
a.1 Positivo: Se refiere a un impacto benéfico sobre el medio ambiente.

a.2 Negativo: Se refiere a un impacto adverso sobre el medio ambiente que implica un deterioro o degradación de la situación de su sistema ambiental actual o "línea base ambiental" en una proyección futura con el emplazamiento del proyecto.

B) Probabilidad de Ocurrencia (PO)
Califica la probabilidad de que el impacto pueda presentarse en cualquiera de las etapas del proyecto.
b.1 Cierto: Existe certeza de la manifestación del impacto ambiental.
b.2 Muy probable: Existen altas posibilidades de que se manifiesta el impacto.
b.3 Probable: Existen posibilidades intermedias de que se manifieste el impacto.
b.4 Poco probable: Existen bajas posibilidades de que se manifieste el impacto.

C) Relevancia del Componente (RC)
Expresa el valor ambiental del componente afectado, en consideración a su representatividad, local y regional, abundancia y estado. Se realiza en función del estado o condición de la línea de base al momento de generarse el efecto, considerando:
c.1 Muy Alta: Tiene una alta calidad basal. Es relevante para las otras componentes y/o es relativamente escasa.
c.2 Alta: Tiene una baja calidad basal, sin embargo, es relevante para otras componentes ambientales y/o es relativamente escasa.
c.3 Media: Presenta una alta calidad basal, pero no es relevante para otras componentes ambientales y/o es relativamente abundante.
c.4 Baja: El componente tiene una baja calidad basal y/o no es relevante para las otras componentes y/o es muy abundante.

D) Intensidad (I)
Este criterio refleja el grado de alteración de una variable a causa de una acción del proyecto, independientemente de la extensión geográfica del impacto.
d.1 Muy Alta: Las acciones del proyecto modifican en forma muy significativa las características propias del componente ambiental afectado.
d.2 Alta: Las acciones del Proyecto modifican en forma importante las características propias del componente ambiental afectado.
d.3 Mediana: Las acciones del proyecto sólo modifican algunas de las características del componente ambiental afectado.
d.4 Baja: Las acciones del proyecto no modifican significativamente al componente ambiental afectado.

E) Extensión (Ex)
Este parámetro define la superficie o envergadura del componente afectado por el impacto, es decir, corresponde a la superficie que representa el componente afectado dentro de su área o ámbito de evaluación.
e.1 Amplia: El impacto se manifiesta en una gran superficie del área.
e.2 Media: El impacto incide sobre una superficie intermedia del área.
e.3 Puntual: El impacto se produce sobre una superficie localizada del área.

F) Duración (Du)
Este criterio se refiere al período durante el cual se produce o manifiesta el impacto.
f.1 Permanente: Más de 10 años.
f.2 Larga: Entre 3 y 10 años.
f.3 Media: Entre 1 a 3 años.
f.4 Corta: Menos de 1 año.

G) Desarrollo (De)
Este criterio se refiere al tiempo en que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir, califica la forma cómo evoluciona el impacto, desde que se inicia o se manifiesta, hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.
g.1 Rápido: Menos de 1 año.
g.2 Medio: Entre 1 a 3 años.
g.3 Lento: Más de 3 años.

H) Reversibilidad (Re)
Este criterio indica la posibilidad que el componente ambiental afectado recupere características similares a su condición basal, ya sea naturalmente o por acción antrópica.
h.1 Irreversible: El impacto no se revierte en forma natural al finalizar la acción que lo genera y tampoco puede ser revertido mediante medidas de mitigación de impacto ambiental.
h.2 Parcialmente reversible: El impacto no se revierte de manera natural después de finalizada la acción que lo genera, pero puede ser revertido, al menos parcialmente, mediante medidas de manejo ambiental.
h.3 Reversible: El impacto se revierte en forma natural una vez finalizada la acción que lo genera.

A continuación, tabla presenta los rangos de valoración de los ocho tipos de parámetros de calificación de impactos antes descritos.

Escala de Valoración de los Parámetros de Calificación Ambiental de Impactos Potenciales.

Parámetros	Rangos	Calificación
Carácter (C)	Negativo	-1
	Positivo	1
Probabilidad de Ocurrencia (PO)	Cierto	9-10
	Muy Probable	7-8
	Probable	4-6
	Poco Probable	1-3
Relevancia del Componente (RC)	Muy Alta	0.9-1
	Alta	0.7-0.8
	Media	0.4-0.6
	Baja	0.1-0.3
Intensidad (I)	Muy Alta	0.9-1
	Alta	0.7-0.8
	Media	0.4-0.6
	Baja	0.1-0.3
Extensión (E)	Amplia	0.8-1
	Media	0.4-0.7
	Puntual	0.1-0.3
Duración (Du)	Permanente	0.8-1
	Larga	0.5-0.7
	Media	0.4-0.4
	Corta	0.1-0.2
Desarrollo (De)	Rápido	0.8-1
	Medio	0.4-0.7
	Lento	0.1-0.3
Reversibilidad (Re)	Irreversible	0.8-1
	Parcialmente reversible	0.4-0.7
	Reversible	0.1-0.3

Como ya fue señalado, para cada componente ambiental potencialmente afectado por las partes, obras y acciones del proyecto de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, se establece una matriz de calificación de impactos, la cual se obtuvo mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$CAI = C * PO * \frac{(RC + I + E + Du + De + Re)}{6}$$

Donde:
CAI Calificación Ambiental de Impacto
C Carácter +1 / -1
PO Probabilidad de Ocurrencia 1 – 10
RC Relevancia del Componente 0.1 - 1
I Intensidad 0.1 - 1
E Extensión 0.1 - 1
Du Duración 0.1 - 1
De Desarrollo 0.1 - 1
Re Reversibilidad 0.1 - 1

V.3.1 Jerarquización de los impactos ambientales

En esta fase se procedió a jerarquizar los impactos ambientales en función de la calificación ambiental del impacto (CAI) obtenidas a partir de la formula antes indicada. De este modo, los impactos se clasificaron en cinco categorías generales, a saber: “Muy Significativo” (CAI= 8.0 a 10), “Significativo” (CAI= 6.0 a 7.9), “Medianamente Significativo” (CAI= 4.0 a 5.9), “Poco Significativo” (CAI= 1.0 a 3.9) y “No Significativo” (CAI= 0.1 a 0.9).

Con el propósito de diferenciar entre impactos ambientales “significativos” y “no significativos”, éstos fueron calificados a su vez mediante una escala relativa que se indica a continuación:

Tabla. Rangos de Calificación Ambiental de Impactos Potenciales.

CAI	Jerarquización de los impactos ambientales			
	Categoría	Códigos	Positivos	Negativos
8.0 a 10	Muy Significativo	MS	+	-
6.0 a 7.9	Significativo	S	+	-
4.0 a 5.9	Medianamente Significativo	MMS	+	-
1.0 a 3.9	Poco Significativo	PS	+	-
0.1 a 0.9	No Significativo	NS	+	-

Para determinar los efectos, características y circunstancias, se considerarán todos los impactos, pero con mayor atención sobre aquellos que sean calificados como impactos negativos medios o altos, es decir, con un rango de CAI Medianamente Significativo -MMS- (entre 4.0 – 5.9), Significativo -S- (entre 6.0 – 7.9) y Muy Significativo -MS- (8.0 – 10).

Por otra parte, para cada impacto significativo identificado, se presenta una selección de medidas de mitigación, prevención, reparación o en su caso compensación ambiental, dando prioridad siempre a las medidas de prevención.

V.3.2 Identificación de las obras y actividades que pueden causar impacto ambiental por la pretendida construcción de línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

La identificación de las obras o actividades generadoras de impacto ambiental se ha realizado en función de las etapas de construcción y operación. Cabe señalar que no se considera etapa de cierre, teniendo en cuenta que la vida útil del proyecto se estima en un plazo de 20 años, partiendo de los tiempos ofrecidos en la autorización de la secretaria y en cumplimiento con la legislación ambiental vigente llegado el momento.

A partir del Capítulo II correspondiente a Descripción del proyecto en cada una de sus etapas, se determinan las actividades, obras y acciones involucradas, que se denominan actividades u obras potencialmente generadoras de impactos ambientales, teniendo en cuenta su potencial interacción con el medio ambiente del área de influencia.

Se muestran descritas de manera resumida las obras y/o acciones fuentes de impactos potenciales a nivel específico, clasificadas de acuerdo con las diferentes etapas del proyecto.

LISTADO DE ACCIONES DEL PROYECTO

Etapa de Preparación del sitio

A) Limpieza del área asignada a proyecto
B) Deshierbe y manejo de arbolado
C) Apertura y excavación de zanjas

Etapa de construcción

D) Construcción de cajas de válvulas
E) Acometida de tuberías
F) Disposición final de material de excavación
G) Explotación de bancos de materiales tepetate y grava, para cubrir y conformar cama
H) Transporte de material
I) Rellenos y compactación
J) Uso de agua en proceso constructivo
K) Rehabilitación de camino de terracería (uso actual, temporal en época de estiaje)

Etapa de operación y mantenimiento

L) Apertura de Zanja
M) Mantenimiento de obras de caja y zanjas
N) Mantenimiento de tubería incluye pruebas libres de fugas

Etapa de abandono

O) Apertura de Zanja
P) Retiro de tuberías y materiales
Q) Relleno y sellado en cauce

V.3.3 Identificación de los componentes ambientales

De acuerdo a lo señalado en el punto anterior, la identificación de los componentes ambientales ha sido en relación directa a la caracterización del sistema ambiental y directamente en el diagnostico ambiental muestra la relación de los factores ambientales identificados y considerados los más susceptibles a recibir impacto ambiental en relación al desarrollo del proyecto así como obras y acciones específicas donde potencialmente podrían desarrollarse el impacto ambiental y los componentes o factores ambientales involucrados.

Identificación dentro de la delimitación de los componentes ambientales del factor externo que pudiese ocurrir y afecte el componente, los cuales han sido previamente descritos y analizados en capítulo correspondiente a la caracterización del sistema ambiental, los que ocurre pueden ser de manera directa e indirecta afectados por la construcción de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

Tabla 03. Árbol de Factores Ambientales

Medio	Elementos	Núm.	Factor
Abiótico	Aire	1	Calidad del Aire
		2	Ruido
		3	Microclima
	Geología	4	Cambios del relieve
		5	Uso de bancos de materiales
	Suelo	6	Capacidad restauradora del suelo
		7	Contaminación por residuos
	Agua	8	Calidad de las aguas superficiales
		9	Calidad de las aguas subterráneas
		10	Drenaje superficial y subterráneo
Biótico	Vegetación	11	Manejo de Arbolado
		12	Perdida de servicios ambientales incidencia
	Fauna	13	Posible atropellamiento de fauna
		14	Manejo de Fauna silvestre
		15	Desplazamiento de avifauna
	Relaciones Ecológicas	16	Interdependencia vegetación -fauna
Perceptual	Paisaje	17	Calidad de la cuenca visual
Socioeconómico	Población	18	Empleo temporal
		19	Salud y seguridad de la población y los trabajadores.
	Economía	20	Sector construcción y adquisición de insumos
		21	Acceso disponible en suministro de agua tratada

En concordancia con lo anterior, la evaluación de los potenciales impactos ambientales a causa directa de construcción de línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, se realiza sobre los siguientes factores ambientales: Calidad del Aire, Ruido, Microclima,

Cambios del relieve, Uso de bancos de materiales, Capacidad restauradora del suelo, Contaminación por residuos, Calidad de las aguas superficiales, Calidad de las aguas subterráneas, Drenaje superficial y subterráneo, Manejo de Arbolado, Perdida de servicios ambientales, Perdida de nicho ecológico, Manejo de Fauna silvestre, Desplazamiento de avifauna, Interdependencia vegetación -fauna, Calidad de la cuenca visual, Empleo temporal, Salud y seguridad de la población y los trabajadores, Acceso disponible en suministro de agua potable.

Cada elemento ambiental es analizado de acuerdo con las áreas de estudio definidas en el desarrollo de la Línea de Base y en relación con las obras y actividades que forman parte del proyecto.

Tabla 05. Matriz con Actividades del Proyecto y Componentes Ambientales.

ACCIONES DEL PROYECTO	Abiótico										Biótico						Perceptual	Socioeconómico		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Etapa de Preparación del sitio																				
A) Limpieza del área asignada a proyecto							X			X		X			X		X			
B) Deshierbe y manejo de arbolado							X	X	X			X	X	X	X		X	X	X	
C) Apertura y excavación de zanjas	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Etapa de construcción																				
D) Construcción de cajas de válvulas	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
E) Acometida de tuberías	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
F) Disposición final de material de excavación	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
G) Explotación de bancos de materiales tepetate y grava, para cubrir y conformar cama	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
H) Transporte de material	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X			X	X	X	
I) Rellenos y compactación	X	X	X	X		X	X	X	X				X	X	X		X	X	X	
J) Uso de agua en proceso constructivo	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
K) Rehabilitación de camino de terracería (uso actual, temporal en época de estiaje)	X		X	X				X	X	X				X	X		X	X	X	
Etapa de operación y mantenimiento																				
L) Apertura de Zanja	X	X	X			X	X	X	X				X	X	X	X	X			X
M) Mantenimiento de obras de caja y zanjas	X	X	X					X	X								X	X	X	X
N) Mantenimiento de tubería incluye pruebas libres de fugas	X					X		X	X								X	X	X	X
Etapa de abandono																				
O) Apertura de Zanja	X	X	X			X	X	X	X				X	X	X	X	X			X
P) Retiro de tuberías y materiales	X	X	X					X	X								X	X	X	X
Q) Relleno y sellado en cauce	X					X		X	X								X	X	X	X

V.3.4 Identificación y calificación de obras y acciones del proyecto sobre los componentes ambientales.

Como se ha señalado, los impactos que se podrían generar la acometida de la línea de conducción de agua tratada, donde se priorizan el análisis para los componentes ambientales de relevancia para la evaluación del impacto ambiental identificados como sensibles dentro del sistema ambiental, así como de manera directa el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana asignado.

El objetivo de esta sección es calificar los tipos de impactos identificados en los componentes ambientales: Aire, Geología, Suelo, Agua, Vegetación, Fauna, Relaciones Ecológicas, Paisaje, así

como en el medio socioeconómico, teniendo a la vista las condiciones ambientales del entorno en el cual se emplazará el proyecto y las características de éste en el sistema ambiental y de manera directa en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde se encuentra directamente influido por actividades antrópicas en área de influencia.

La calificación de impactos se ha efectuado comparando la "situación sin proyecto" en relación con la "situación con proyecto", es decir, considerando el estado actual de los componentes en su área de influencia. En la calificación de impactos para cada componente potencialmente afectado, se consideraron los siguientes aspectos:

-Identificación del impacto;
-La relación entre la etapa en que ocurre el impacto y las actividades asociadas;
-La existencia de impactos acumulativos o sinérgicos; y la
-Calificación y representación de impactos en matrices por componente, que resumen la valorización de los parámetros de la calificación.

V.3.4.1 Medio Abiótico

V.3.4.1.1 Aire

La identificación y evaluación de los potenciales impactos del proyecto sobre el componente ambiental de Calidad del Aire, se basa en los resultados del estudio de sistema ambiental, considerando el impacto a la calidad del aire en sí misma, sin involucrar los efectos de ello en otras componentes.

Dicho estudio, concluye que el área donde se inserta el proyecto no ha sido declarada zona saturada ni latente por ningún contaminante. Además, señala que se encuentra alejada de zonas con problemas en su calidad del aire, en la zona de emplazamiento del proyecto, el aire no debe estar contaminado, por la baja cantidad de fuentes emisoras y por la existencia de buena ventilación en el sector.

Se integra así bien, en la evaluación con el respectivo aumento en los niveles de ruido con el uso de maquinaria y equipo en etapa de preparación del sitio y construcción, donde se destaca el claro aumento a las condiciones actuales prevalecientes en la zona.

De esta manera, es posible establecer un impacto ambiental potencial para el componente atmosférico, el cual se señala en la siguiente tabla.

Impacto 1 Modificación de niveles de Inmisión por gases

Este impacto se da por el aumento de las concentraciones de emisiones atmosféricas contaminantes como el CO, CO2, SO2, NOx, PM10 y PM2.5, presentes en la atmósfera, a causa directa del ingreso de maquinaria y equipo además del transporte de insumos y retiro de materiales producto de excavación.

Se ha considerado además la influencia de posibles eventos de quema de malezas y residuos de vegetación o basura de consumo de alimentos de los trabajadores, afectación que sería perceptible en el área de influencia, donde si bien es menor que en proceso constructivo, el impacto continuo en tiempo y espacio, mientras no se fomente una adecuada gestión ambiental a la baja de uso de combustibles fósiles.

Calificación de los Impactos
A continuación, se procede a evaluar el impacto ambiental identificado mediante la Calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), puesto que implicaría una modificación temporal de la condición natural del aire, mediante aportes de material particulado y gases de combustión de motores.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=9), ya que las actividades antes descritas generarían material particulado y gases de combustión en cantidades cuyas concentraciones en el área de influencia generarían posibilidades de que se manifieste el impacto.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.9), debido a las pocas fuentes fijas de emisión de material particulado en la zona, lo que determina una alta calidad para este componente ambiental.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” (I=0.8), ya que, los niveles de emisión que ingresaran a la zona son de nueva ocurrencia elevando la carga de emisiones, las que hoy día no ocurren en el espacio dispuesto al proyecto.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” (E=0.7), ya que las emisiones afectarán las áreas de tránsito de vehículos y maquinaria, bancos traslado y explotación de materiales, camiones de concreto en la conformación de caja de válvulas y sitios de traslado de materiales de excavación, zonas de retiro de vegetación y movimientos de tierra.

Duración (Du)
La duración del impacto ha sido calificada como “Media” (Du=0.4), debido a que se producirán mayormente en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto y a que el material particulado en suspensión precipita o es arrastrado y dispersado por efecto de vientos locales, mientras que los gases de combustión se diseminan en la atmósfera.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como "Rápido" (De=0.8), puesto que la alteración del aire se manifestaría de manera simultánea a la ejecución de la actividad, producto de los aportes por parte de la fuente emisora.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como "Parcialmente reversible" (Re=0.5), debido a que las emisiones por proceso constructivo cesarán una vez terminada la acometida de la línea de conducción. Las partículas en suspensión precipitan por acción de la gravedad, vientos, lluvia, etc.; y los gases de combustión son abatidos por efectos de las lluvias, desplazados por los vientos y absorbidos por plantas y vegetales, como en el caso de CO2, con lo cual el impacto se revierte en forma natural una vez finalizada la acción que lo genera.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como "Significativo- Negativo".

Impacto 2: Modificación de niveles de Inmisión por polvo

Este impacto se da por el aumento o disminución de las concentraciones de material particulado, los que serán generados en el constante ir y venir de camiones de trasporte de materiales de excavación e insumos sobre suelos no pavimentados, movimiento de maquinaria y equipo en accesos; adicionando la carga de PM10 presentes en la atmósfera principalmente por dirección de vientos predominante y suelos desprovistos de vegetación.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto ambiental identificado mediante la Calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)
El carácter del impacto es "Negativo" (C=-1), puesto que implicaría una modificación temporal de la condición natural del aire, mediante aportes de material particulado en acceso y transportes de materiales.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es "Muy Probable" (PO=8), ya que las actividades antes descritas generarían material particulado y gases de combustión en cantidades cuyas concentraciones en el área de influencia generarían posibilidades de que se manifieste el impacto.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como "Muy Alta" (RC=0.9), debido a las pocas fuentes fijas de emisión de material particulado en la zona, lo que determina una alta calidad basal

para este componente ambiental, y afectación a otros componentes ambientales en área de influencia.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como "Muy Alta" (I=0.9), ya que los niveles de emisión existentes en la zona son altos en polvos ocupando un efecto acumulativo en etapa de preparación del sitio y construcción.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como "Media" (E=0.7), ya que las emisiones afectarán las áreas de tránsito de vehículos y maquinaria, bancos traslado y explotación de materiales, camiones de concreto y depósitos de materiales, zonas de roces y despeje de vegetación, movimientos de tierra.

Duración (Du)
La duración del impacto ha sido calificada como "Larga" (Du=0.5), debido a que se producirán mayormente en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto y a que el material particulado en suspensión precipita o es arrastrado y dispersado por efecto de vientos locales, mientras que los gases de combustión se diseminan en la atmósfera.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como "Rápido" (De=0.8), puesto que la alteración del aire se manifestaría de manera simultánea a la ejecución de la actividad, producto de los aportes por parte de la fuente emisora.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como "Reversible" (Re=0.3), debido a que las emisiones por proceso constructivo cesarán una vez terminada la acometida de la línea de conducción. Las partículas en suspensión precipitan por acción de la gravedad, vientos, lluvia, etc.; y los gases de combustión son abatidos por efectos de las lluvias, desplazados por los vientos y absorbidos por plantas y vegetales, como en el caso de CO2, con lo cual el impacto se revierte en forma natural una vez finalizada la acción que lo genera.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como "Medianamente Significativo - Negativo".

Impacto 3: Incremento de Niveles Sonoros

Se refiere al aumento del ruido existente en el área de proyecto y el que se generara en el proceso constructivo. Se considera como ruido todo sonido con una intensidad alta que puede afectar la salud de las personas.

La identificación y evaluación de los potenciales impactos del proyecto sobre el componente ambiental Ruido, se basa en los resultados del estudio del sistema ambiental, donde de acuerdo

con ellos, los niveles equivalentes de ruido basal diurnos oscilan entre 35 y 53 dBA, mientras que los nocturnos oscilan entre 36 y 53 dBA, siendo en promedio 0.1 dBA menores a los niveles diurnos.

Por lo tanto, es posible establecer un impacto ambiental potencial para el componente Ruido

Las actividades propias para la construcción del proyecto podrían generar eventos puntuales de ruido con niveles sobre la norma, que podrían ser molestos para la población y la fauna silvestre establecida en el cauce y el arbolado establecido en el mismo.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), puesto que implica una alteración temporal de la condición natural del nivel de presión sonora del área, mediante ruidos producidos por las diferentes actividades y la utilización de vehículos y maquinaria.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=9), ya que aunado a los equipos silenciadores que utilizaran, el nivel actual es bajo alterando las condiciones de origen.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.7), debido a que en general el tramo no se encuentra ocupado con incidencia, sin embargo, la vecindad de zona habitacional en área de influencia recibirá el efecto causando, además del impacto directo va sobre avifauna y trabajadores.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” (I=0.7), la avifauna silvestre será alterada, además de afectar si no se llevan las medidas de seguridad adecuadas afectación sobre la salud de los trabajadores.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” (E=0.4), es relevante en el área de proyecto y en área de influencia sin embargo la extensión no sale del área directa de ocupación de la línea de conducción de agua tratada y los caminos ocupados en los traslados, la afectación seria sobre pasantes en la zona.

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” (Du=0.4), debido a la temporalidad del proceso constructivo, ya en operación será integrador al desarrollo social y rural predominante en la zona (Se destaca que el cruce de la línea de conducción de agua tratada y su ejecución es posible en dos meses, sin embargo, se asignan dos años, por la disponibilidad del recurso económico para la ejecución y la necesidad de contar con la vigencia del resolutivo el mayor tiempo posible).

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como "Medio" (De=0.6), dado que se pretende el uso de equipos silenciadores en la maquinaria y equipo, además de control de horarios preferente diurnos.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como "Parcialmente Reversible" (Re=0.7), debido al establecimiento de medidas de prevención tales como silenciadores, tapones auditivos, protección y conservación de la vegetación establecida en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como "Medianamente Significativo - Negativo".

Impacto 4: Modificación al frescor ofrecido por la vegetación y eliminación de fijadores de GEI

Las ramas del arbolado establecido en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, y la sombra que esta ofrece, hace que el microclima se muestre en condiciones favorables además del alto servicio ambiental que ofrece al fijar Carbono y Nitrógeno, provenientes de fuentes difusas de emisiones atmosféricas las que son generadas en el área de influencia. De ahí que se considere un alto impacto ambiental al momento de la poda del arbolado, para las excavaciones y maniobras de maquinaria y equipo; claramente probado el servicio ambiental que los individuos ofrecen ante la problemática de Cambio Climático.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es "Negativo" (C=-1), puesto que implica una alteración de la condición natural del microclima en la zona, aumentando de manera local el clima el que se destaca en la ocupación del tramo de la línea de conducción de agua tratada, se destaca que para efectos del presente no se pretende el retiro permanente de especies que mitiguen la adsorción de emisiones generadoras de GEI.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es "Cierto" (PO=9), donde la poda de arbolado específicamente en tramo de acometida de la línea de conducción de agua tratada, como regulador del microclima en la zona será afectado.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como "Alta" (RC=0.7), dada la actual problemática de cambio climático a nivel mundial se destaca que el impacto ambiental es de suma relevancia, y deberá ser fuertemente compensado dentro del sistema ambiental.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” (I=0.9), en el sitio especifico de emplazamiento, donde ciertamente la poda de arbolado de 3 individuos, amortiguado el efecto con técnicas apropiadas para su conservación y preservación en el área, además de seguimiento ambiental entorno a la sobrevivencia y mantenimiento de estos y los que derivan de reforestación compensatoria.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.3), es localizada la superficie del microclima que se verá afectada por la superficie de ramas del arbolado que deberán ser retiradas, sin embargo, se muestra acumulativa en el ingreso a la zona de gases de efecto invernadero, en el uso de maquinaria y equipo por combustibles fósiles, donde el efecto de fijación de emisiones por la biomasa de los individuos se pierde, por lo menos en el área de ocupación del proyecto.

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Permanente” (Du=0.8), en el sitio en específico, recuperable ciertamente con medidas de compensación, en área de influencia, de manera directa en las riberas de Arroyo Tajo de Santana, donde no se cuente con vegetación arbórea, la acumulación de GEI, deberá ser regulada y protegida a través de estrategias de supervisión y monitoreo ambiental en proceso constructivo.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” (De=0.6), de la manera que la acometida de línea de conducción de agua tratada se pretende en un solo momento, en el sitio específico y en varios frentes de trabajo, donde a la par deberán ser integrados los elementos de compensación ofrecidos en el presente.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente Reversible” (Re=0.7), debido al establecimiento de medidas de prevención de acumulación de GEI, y reforestación, donde parcialmente se emplea por la mitigación una vez que se establezca la vegetación en tamaño capaz de amortiguar el efecto, y posibilidad de educación ambiental.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Medianamente Significativo - Negativo”.

V.3.4.1.2 Geología

Impacto 5: Aumento de la inestabilidad de laderas

Se refiere a la alteración de las condiciones actuales de la estabilidad de suelos en riberas del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, y donde por la ubicación de la línea de conducción de agua tratada, en donde se desarrollara el proceso constructivo, donde el proyecto se pretende subterráneo, destacando la afectación temporal en etapa de preparación del sitio y construcción por excavación en zanjas y acometida de tubería, donde la inestabilidad probable es por acumulación temporal de

materiales y posible deposito irregular en áreas próximas al arroyo u otros cuerpos de agua cercanos de forma clandestina.
Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es "Negativo" (C=-1), puesto que implica una alteración temporal de la condición natural del cauce de Arroyo Tajo de Santana en tramo dispuesto para la línea de conducción de agua tratada.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es "Poco Probable" (PO=6), ya que deberá ser apilado de manera temporal pero ciertamente ocurrirá en el área de proyecto y probable aumento en la sensibilidad de las riberas por acometida de la línea de conducción de agua tratada, el efecto se destaca puede ser que no ocurra si se maneja de manera adecuada y donde se prevea la limitación del almacén directamente en el cauce además de priorizar la ejecución de la obra en temporada de estiaje.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como "Media" (RC=0.4), debido al posible manejo inadecuado de materiales de excavación, lo cual deberá ser atendido en las estrategias de mitigación de los impactos ambientales, si en su caso no se lleva un adecuado orden ambiental en obra se destaca la clandestinidad en la zona en el tiro clandestino de materiales de excavación y escombros.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como "Muy alta" (I=1), ya que el volumen de excavación si bien no cierra curva masa, se encuentra previsto el retiro y deposito en sitio autorizado, actividad incluida en catálogo de conceptos de obra, donde el compromiso de ejecución, atendiendo medidas previas asignadas desde la planeación del proyecto, y donde claramente indica en las normas que deberá atender la legislación ambiental vigente al momento de la acometida de la línea de conducción de agua tratada, en excavaciones para conformación de zanja.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como "Puntual" (E=0.3), se muestra en área próxima en camino de terracerías que conecta ambos extremos del cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, el establecimiento de almacén temporal para su retiro del que no pudiera ser aprovechado en relleno.

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como "Larga" (Du=0.5), debido a que la actividad de acumulación de materiales en obra si bien serán retirados constantemente se mantiene en tiempo y espacio, la generación hasta que finalizan las obras.

Desarrollo (De)

El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.1), dado que la generación de materiales de excavación es conforme avancen las obras en proceso constructivo.
Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.1), debido a que con una adecuada programación y planeación optima de la obra se mantendrán no más de una semana en temporada seca y retiro diario o en su caso colocación en temporada lluviosa para evitar derrames de sólidos que por pendiente escurran o resbalen.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 6: Posible uso de bancos de material no autorizados

El presente manifiesto de impacto ambiental no considera el uso de tal o cual banco de materiales, sin embargo, si limita el acceso a estos a los que se encuentren debidamente autorizados por las autoridades ambientales competentes y atendiendo la NTA-002/2007 emitida por la autoridad ambiental estatal, en su caso no ocurra, se hace la evaluación del impacto ambiental, y se muestra claramente el impacto ambiental negativo en el uso clandestino de los mismos.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), puesto que implica una alteración, en el área de influencia e incluso más allá de esta, en sitios clandestinos de extracción de agregados pétreos, los cuales han afectado severamente la región en sus inadecuadas formas.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Muy Probable” (PO=8), se ha detectado una constante en el sector construcción en el uso de sitios para la extracción de agregados no autorizados, ocasionado degradación de los suelos y ecosistemas, donde realizan la extracción y abandonan los sitios de ahí que se deberá atender de manera estricta el componente ambiental y seguimiento de proveedores previo al inicio de la obra de la línea de conducción.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9), si en su caso ocurre el impacto ambiental identificado, puede exceder los límites de afectación ambiental en área de influencia aumentando el efecto acumulativo a los componentes ambientales, aire, suelo, vegetación, fauna, población, relaciones ecológicas, al no tener claro el proveedor y sitios de extracción, así como las practicas inadecuadas de no tener cubiertos los camiones de transporte de este.

Intensidad (I)

La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy alta” (I=1), el uso de agregados es inminente, de ahí que la intensidad en caso de ocurrir el impacto ambiental se considera una sinergia con componentes ambientales.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” (E=0.8), el uso de bancos de material no autorizados puede afectar la delimitación del sistema ambiental e incluso más allá de los límites establecidos, donde si bien pueden ocuparse proveedores autorizados fuera de este, las distancias en recorrido con camiones descubiertos afectan en extensión.

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años en etapa de preparación del sitio y construcción sin embargo ha sido calificada como “Larga” (Du=0.7), en caso de ocurrir permanece el impacto ambiental en sitio de extracción clandestina, la permanencia depende de que las autoridades ambientales vigilen de manera estricta y promuevan actividades de regulación y aplicación de la NTA-002/2007.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.8), deberá incluir la condicionante estipulada a partir de catálogo de conceptos en licitación de obra favorecida ya la actividad con condicionante en planeación de proyecto, para que el contratista considera las distancias del sitio más próximo autorizado, donde se determina que la problemática deriva de las distancias a la obra.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.1), altamente reversible, ocupando los proveedores debidamente autorizados, y que claramente demuestre buenas prácticas ambientales incluido el sitio de extracción, el transporte hasta su llegada a la obra, en bitácora ambiental establecer curva masa de necesidades de agregados pétreos.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”, donde es posible que la no ocurrencia con adecuada vigilancia sea posible.

V.3.4.1.3 Suelo

Impacto 7: Desestructuración y Compactación de Suelos

Este impacto está relacionado con la afectación de la estructura de la capa edáfica del suelo al someterlo a fuerzas artificialmente inducidas. El mismo se manifiesta mediante la pérdida del ordenamiento de los granos individuales que forman los agregados o la disminución de su capacidad para mantener y recuperar espontáneamente su forma.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=10), por excavaciones y ocupación en zanja directa para la acometida de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=1.0), específicamente en el tramo del cauce del arroyo de incidencia directa por la línea de conducción de agua tratada, donde se incluye la ocupación de caja de válvulas y obra de desfogue.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” (I=0.9), por la asignación del espacio directo en cauce de arroyo, además de compactación temporal por maniobras en área de influencia directa.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” (E=0.7), ya que se relaciona a la ocupación que sobre el cauce ocurre, de forma permanente.

Duración (Du)
La duración del impacto es de dos años en etapa de preparación del sitio y construcción y la permanencia de 20 años y más con adecuado mantenimiento de la línea de conducción de agua tratada, ha sido calificada como “Permanente” (Du=0.8).

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” (De=0.7); ya que el efecto y extensión se relaciona a que una vez que se produce el efecto, ya no habrá más cambios acordes a diseño, y el efecto de compactación se mantiene en la vida útil en optimas condiciones de funcionamiento.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” (Re=0.8), ya que el presente a causa directa de la necesidad de otorgar el servicio de conducción de agua tratada, contando con el recurso disponible, donde se atiene ciertamente una necesidad; la reversibilidad en su caso será en los suelos compactados por maniobras, donde con las medidas ambientales es posible su regreso a las condiciones actuales.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Muy Significativo - Negativo”.

Impacto 8: Pérdida de la capa orgánica

Este impacto está referido a la pérdida, por cualquier causa, del suelo vegetal o alguna de sus funciones. La capa vegetal ("top soil") constituye el estrato fértil del suelo, que aporta los nutrientes necesarios para el crecimiento de especies vegetales.
Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es "Negativo" (C=-1); considerando la ubicación de la línea de conducción sobre el cauce si bien ocupado hoy día por constante transito vehicular y peatonal, se cuenta con hiervas en área de influencia, las que otorgan una continuidad en la conformación de capa edáfica.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es "Cierto" (PO=9), por ocupación del suelo de emplazamiento con actividades de excavación, donde se destaca el mismo, puede ser ocupado como relleno, una vez ocurra el suministro y colocación de tubería además de compactación de zanja, para la protección de esta y el propio cauce.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como "Alta" (RC=0.7), ya que se asigna la superficie asignada a la zona, la que se pretende en su ocupación permanente, se destaca que no ocurre perdida de suelos productivos ya que estamos incidiendo directamente en camino a nivel terracerías sobre el cauce, donde el componente se ha alterado previamente en su composición original.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como "Alta" (I=0.8)

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como "Puntual" (E=0.3)

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como "Permanente" (Du=0.8)

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como "Medio" (De=0.7)

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como "Irreversible" (Re=0.8)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como "Significativo - Negativo".

Impacto 9: Incremento en los procesos de erosión

Este impacto contempla la remoción y pérdida de suelo por agentes hídricos y eólicos que actúan de manera progresiva y son acelerados por las actividades de acometida de línea de conducción de agua potable, donde se destaca el área de influencia con acelerada erosión hídrica y eólica por dirección de vientos y terrenos degradados establecidos en área de influencia.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” (PO=4)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.8)

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Media” (I=0.6)

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.3)

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” (Du=0.4)

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” (De=0.7)

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente Reversible” (Re=0.4)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 10: Contaminación de suelos

Este impacto está relacionado con la introducción de sustancias extrañas al ecosistema, de manera tal que puede afectar no sólo las características de la capa superficial sino de estratos más profundos.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1); por ocupación de combustibles a la maquinaria y equipo a emplear, donde la atención estricta corresponde al mantenimiento mayor o menor de estos, asi como el manejo de materiales de embalajes y residuos de colados.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” (PO=5). Se destaca además los alimentos de los trabajadores en obra, asi como la generación de residuos de excavación, de ahí que, si ocurre, con alta capacidad de mitigación.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Cierto” (RC=0.9); ciertamente ocurre por el propio proceso constructivo, donde son necesarias las excavaciones, la ocupación de trabajadores, y la conformación de cajas de válvulas.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” (I=0.8); por la sensibilidad ambiental que muestra el cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, y donde el trazo de ocupación resulta de transito constante y apertura que muestra tiro clandestino de residuos diversos, donde puede se causante de un efecto acumulativo.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” (E=0.7)

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” (Du=0.4); por el riego de contaminación constante en el proceso constructivo, posterior a esto se limita la afectación a causa directa del proyecto.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Lento” (De=0.2)

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.2), por la limpieza necesaria, asi como el control y manejo de residuos establecido, directamente por el proyecto.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

V.3.4.1.4 Agua

Impacto 11: Deterioro de la Calidad de Agua

Este efecto también es conocido como contaminación de aguas, el cual se produce por a la incorporación de elementos contaminantes a las masas de agua, la cual puede ser física, química o microbiológica.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es "Negativo" (C=-1), ya que la ejecución directa en el cauce del arroyo hace necesaria la ocupación temporal para la acometida de la línea de conducción de agua tratada.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es "Muy Probable" (PO=7)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como "Muy Alta" (RC=0.9), donde se establece la necesidad urgente de medidas de prevención, por la acumulación actual de residuos sólidos, y donde la protección ambiental del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana es urgente, incluidas las actuaciones de limpieza, donde se destaca que, si bien no es competencia del presente las actuales condiciones, si no ser un impacto acumulativo sobre el mismo.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como "Media" (I=0.6), por ser en términos generales una obra corta en su cruce y subterránea y donde se previene el manejo integral de residuos en catalogo de conceptos, partiendo de la planeación de este.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como "Amplia" (E=0.8), si solo si no se atienden las medidas de mitigación establecidas en el presente; donde se afectaría en su caso la red de drenaje agua abajo, asi como clandestinidad en el manejo de residuos en cuerpos de agua próximos.

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como "Media" (Du=0.4), donde la permanencia de impacto corresponde al proceso constructivo exclusivamente, destacando que para la operación y mantenimiento, los eventos de contaminación corresponden a una rotura, donde se destaca que si es agua tratada, cumpliendo con la normativa ambiental posterior al tratamiento, no es impacto ambiental.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como "Medio" (De=0.5).

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.3)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Medianamente Significativo - Negativo”.

Impacto 12: Vertido de residuos sólidos y líquidos sobre suelos y cauces afectando la calidad del agua de recarga al sistema acuífero

En un posible manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, con cargas contaminantes, y además materiales, se puede alterar la red de drenaje por aporte de sedimentos, compactación de los suelos en área de influencia, además de filtraciones al sistema acuífero caso aceite quemado, en la conformación de caja de válvulas, en terreno natural o en su caso llegase a ocurrir un vertido accidental.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” (PO=5)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9)

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” (I=0.8)

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” (E=0.8)

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” (Du=0.4)

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” (De=0.5).

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.3)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como "Poco Significativo - Negativo".

Impacto 13 Deterioro de la Calidad de Agua subterránea

Este efecto también es conocido como contaminación de aguas subterráneas, el cual se produce por la incorporación de elementos contaminantes a las masas de agua subterráneas, la cual puede ser física, química o microbiológica.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es "Negativo" (C=-1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es "Probable" (PO=4)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como "Alta" (RC=0.7)

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como "Alta" (I=0.7)

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como "Puntual" (E=0.3)

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como "Media" (Du=0.4)

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como "Medio" (De=0.5)

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como "Reversible" (Re=0.1)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como "Poco Significativo - Negativo".

Impacto 14: Reducción de disponibilidad de agua

La explotación de fuentes superficiales o subterráneas de agua para su empleo en las actividades constructivas o productivas genera la reducción de disponibilidad de agua, aguas abajo del sitio de extracción, donde es posible que la necesaria se obtenga precisamente de la PTAR Villas de San Juan.

Calificación de los Impactos
A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)
El carácter del impacto es "Negativo" (C=-1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es "Probable" (PO=5)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como "Alta" (RC=0.8)

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como "Alta" (I=0.8)

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como "Baja" (E=0.3)

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como "Larga" (Du=0.5)

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como "Medio" (De=0.7)

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como "Reversible" (Re=0.3)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como "Poco Significativo - Negativo".

Impacto 15: Modificación de cauces

Si bien no se pretende la modificación en dirección, pendiente y flujo del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, la intervención en cauce por la acometida de la línea de conducción de agua tratada, nos indica que cualquier tipo de modificación por vertidos accidentales de materiales de excavación y/o el contener los que actualmente se encuentran podría azolvar el cauce, destacando con ello la necesidad clara de manejo integral, y donde deberá además conservar en todo momento las estructura normal de la ribera.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” (PO=4)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Baja” (RC=0.2)

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Baja” (I=0.3)

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” (E=0.4)

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Corta” (Du=0.2)

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” (De=0.4)

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.3), se establece que, si bien la ocupación se encuentra directamente en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, este ha sido previamente modificado y alterado en sus riberas por transito constante de vehículos de forma directa, y donde la adaptación de la línea de conducción subterránea obedece a la actual morfología, si alteración a causa del trazo asignado.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 16: Modificación del Régimen Hídrico superficial

Este impacto se refiere a un cambio, temporal o definitivo, en las condiciones de flujo de los cursos de agua en el área de influencia del proyecto, a causa directa de la acometida de línea de conducción de agua tratada y/o en su caso vertidos de residuos sólidos que alteraran el libre paso

de la hidrología, donde en diseño de proyecto se establece el carácter subterráneo, a dos metros de profundidad, y donde al requerir la obra en seco, es probable la influencia de aguas superficiales y/o subterráneas, donde se establece en su caso la actividad de bombeo de aguas, para la ejecución de la obra.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1); si bien temporal, es necesario para la correcta acometida de la línea de conducción de agua tratada.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” (PO=5), donde se establece un probable manejo inadecuado de materiales de excavación, o incluso el tránsito de camiones o vehículos en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde es necesario por el propio proceso constructivo, sin posibilidad de la no ejecución.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.7), es alta, si en su caso no se regresa a las condiciones iniciales donde para el efecto es necesario el establecimiento de medidas de mitigación.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Baja” (I=0.3), dada la asignación en catálogo de conceptos de retiro de materiales y disposición en sitio autorizado por el municipio, además de la compactación y regreso a las condiciones de origen del tramo del cauce a intervenir.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.3), en tramo especifico proyectado para la línea de conducción de agua tratada en el cauce de Arroyo Tajo de Santaana, y su área de influencia directa por maniobras en proceso constructivo.

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Corta” (Du=0.2), en su caso el posible vertido y/o no regreso a las condiciones iniciales, donde si bien el arroyo tiene la capacidad de arrastre y es posible su regreso a condición de origen, esto resulta en un efecto acumulativo aguas abajo, por acumulación de residuos, lo que ciertamente afecta la morfología normal.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.7); en el momento de la generación de materiales de excavación por la conformación de zanja de acopio de la línea de conducción de agua tratada, o en su caso en el tránsito de camiones y vehículos en la proximidad con el arroyo, además del bombeo para la obra en seco necesaria.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como "Parcialmente reversible" (Re=0.4), si bien ocurre la generación de materiales y el bombeo, el manejo optimo se destaca a través del establecimiento de medidas preventivas y correctivas de impacto ambiental, donde si bien se mantendrá la línea de conducción subterránea, la morfología del cauce se muestra en la atención correcta con alta posibilidad de regreso a la condiciones de origen, destacando previo a la intervención por la línea, donde se destaca actualmente afectado por transito constante de vehículos y personas, esto se indica para efecto de conocimiento por parte de la autoridad ambiental, de cómo es que se encuentra hoy día el tramo de pretendida ocupación.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como "Poco Significativo - Negativo".

Impacto 17: Disminución de la recarga de acuíferos

Se refiere particularmente al cambio del flujo del agua subterránea por efecto de modificaciones en las características del subsuelo a través de compactación permanente en área de proyecto específicamente en zona de excavación en zanja donde se establece la compactación para la correcta estabilidad de la línea de conducción de agua tratada, además de compactación por tránsito y maniobras directas sobre el cauce, esto necesario por el proceso constructivo, donde es necesario establecer medidas de des compactación de los suelos afectados en proceso constructivo. Donde además este impacto se refiere a la disminución de agua que se infiltre hacia los acuíferos, reduciendo así los niveles de agua subterránea, donde se establece exclusivamente la superficie de ocupación de la línea de conducción de agua tratada.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es "Negativo" (C=-1); donde en el tiempo y espacio, se han constantemente compactado los suelos, y la recarga al sistema acuífero es necesaria, además que, por el mantenimiento del caudal ecológico, por las propias necesidades de la población, donde el mayor porcentaje de consumo humano en la región es precisamente el agua subterránea.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es "Cierto" (PO=9); dada la presente con la muestra del proyecto necesario, donde la ocupación de la superficie de la línea de conducción de agua tratada es requerida para la distribución pretendida.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como "Media" (RC=0.4), si bien la extensión del impacto es mínima respecto a la red de drenaje establecida para el Arroyo Tajo de Santa Ana, resulta

en un efecto acumulativo ante efectos de desarrollo urbano y en procesos de consolidación que se desarrollan en área de influencia.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como "Media" (I=0.5); si ocurre, pero es un efecto que es posible compensar con restauración de la capacidad hidráulica normal del cauce y reforestación con especies nativas priorizando las que favorecen la capacidad de recarga al sistema acuífero por parte de sus raíces.
Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como "Puntual" (E=0.3), especifico en la superficie de ocupación de la línea de agua tratada permanente y temporal, en el proceso constructivo con posibilidad alta de regreso a las condiciones iniciales.

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como "Permanente" (Du=0.8), la calificación se induce por el efecto permanente en la superficie, sin embargo, con la mitigación que se ofrece, se establece que para la etapa de operación y mantenimiento ya se estableció las actividades de limpieza y reforestación, y donde acorde a la actual calidad del arroyo, se mejoran las condiciones, si solo si, se atienden las medidas de compensación.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como "Medio" (De=0.7), el impacto ocurre a lo largo del proceso constructivo, donde las buenas practicas ambientales que se establecen, previenen efectos fuera del área de influencia y dentro del sistema ambiental delimitado.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como "Irreversible" (Re=0.8), por la permanencia de la línea de conducción, y la compactación necesaria para lograr la estabilidad de esta.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como "Medianamente Significativo - Negativo".

V.3.4.2 Medio Biótico

V.3.4.2.1 Vegetación

Impacto 18: Pérdida de la Cobertura Vegetal

Este impacto se refiere a la poda de 3 individuos de árbol con actuaciones de levantamiento de copa y raíces, establecidos en la proximidad de la línea de conducción de agua tratada, donde se establece además el despalme de especies diversas ruderales de hierbas representadas principalmente por higuerillas y tabaquillo representando la vegetación ruderal establecida en el área de influencia, donde es necesario para las labores de excavación de zanja y acometida de línea.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1); donde si bien la posibilidad de recuperación es alta, los servicios ambientales y la biota que de estos depende se altera en su conformación original.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=10); dada la necesidad de ocupación del espacio, y donde además si en su caso no se ejecuta la poda de los individuos, estos pueden verse afectados en su estructura por maniobras.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9), por los individuos, y la importancia ambiental que estos tienen.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Baja” (I=0.4), ya que únicamente se pretende las ramas que ocupan la superficie del área de maniobras, destacando que los individuos permanecen en el cauce.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.3); en la coincidencia con la superficie aérea de la zanja, donde además es probable encontrar raíces, donde es necesario ejecutar la poda.

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Permanente” (Du=0.9), si bien se relaciona la actividad con posibilidad de ejecutar en corto tiempo, se presenta en el tiempo, de igual manera por la asignación de recursos, y necesidad de tener el oficio resolutivo por lo menos los dos años solicitados, donde además en se considera tiempo para la recuperación de los individuos una vez finalizado el efecto.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.9), considerando tres individuos y la ejecución de la poda en la primera etapa de proceso constructivo.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente Reversible” (Re=0.4); considerando que los individuos se mantienen en el área de influencia y es probable su recuperación y permanencia en el cauce.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Muy Significativo - Negativo”.

Impacto 19: Modificación de la prestación de los servicios ambientales, por podas aéreas y en su caso raíces.

Este impacto se refiere a la intervención de los individuos por Poda, donde el Mezquite es de importancia ecológica en el bajío guanajuatense por los servicios ambientales que este brinda entre los que destaca la alta fijación de nitrógeno y carbono, filtración al sistema acuífero, nicho ecológico, promotor de apicultura de alta calidad, la presencia de polvo, etc. que hacen que especies pioneras u otras más resistentes sobrevivan a los cambios.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=7)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Media” (RC=0.4), si bien se establece la necesidad de ejecutar las podas, estas serán mínimas, y donde los individuos se mantienen en el área de influencia.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Baja” (I=0.3), considerando exclusivamente las ramas del arbolado, que coincide con zona de maniobras en zanja donde se establecerá la línea de conducción de agua tratada.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.3)

Duración (Du)
La duración del impacto es de dos meses y ha sido calificada como “Media” (Du=0.4)

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” (De=0.4)

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente reversible” (Re=0.4)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”.

V.3.4.2.2 Fauna

Impacto 20: Perturbación a la Fauna

El impacto se refiere a la alteración de los hábitos de las especies de fauna debido al cambio de las características actuales del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana y su área de influencia para la acometida de la línea de conducción de agua tratada.

Calificación de los Impactos
A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Muy Probable” (PO=8), dada la influencia directa por proceso constructivo en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.7); si bien afectado el tramo por constante transito vehicular y de personas, el libre flujo ocurre en temporada de lluvias, donde se presenta como corredor ecológico.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” (I=0.9), y especifica en la etapa de preparación del sitio y construcción, dada las características particulares del proyecto el que será subterráneo.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” (E=0.7), referida al área de influencia directa en proceso constructivo.

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Permanente” (Du=0.8); el permanente en la etapa de preparación del sitio y construcción por la incidencia de maquinaria y equipo, asi como presencia de personas en área de influencia; se destaca que, en operación, la incidencia desaparece el efecto a causa de la línea de conducción de agua tratada.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.8), una vez que inicie la ejecución del proceso constructivo.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como "Reversible" (Re=0.4); estableciendo la constante vigilancia y monitoreo ambiental, en la etapa de proceso constructivo, donde estableciendo medidas de prevención como ahuyentamiento, y recate de fauna silvestre el efecto no ocurrirá deseable.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como "Significativo - Negativo".

Impacto 21: Perturbación de especies particulares

Se refiere a la afectación de especies de fauna silvestre que estén consideradas como especies sensibles, aun cuando no se detectaron especies dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, se requiere vigilancia estricta respecto a tortugas, lagartijos, liebres y tlacuaches como fauna terrestre y especies de aves, con importante abundancia de estas en la proximidad del cauce y en el estrato arbóreo. Donde deberá tener especial atención a cualquier individuo de fauna silvestre que en proceso constructivo se detecte.

Calificación de los Impactos
A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)
El carácter del impacto es "Negativo" (C=-1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es "Probable" (PO=5)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como "Baja" (RC=0.3)

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como "Baja" (I=0.1)

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como "Puntual" (E=0.3)

Duración (Du)
La duración del impacto es en proceso constructivo exclusivo y se ha calificado como "Medio" (Du=0.4)

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como "Rápido" (De=0.8)

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.3)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 22: Generación de vectores infecciosos

Este impacto se refiere al incremento de insectos, roedores y otros portadores de enfermedades, que puede suceder por efecto de las actividades constructivas e inadecuado manejo de residuos orgánicos, los que resultan del consumo de alimento de los trabajadores, los que sumarian al impacto acumulativo que hoy día se muestra en la zona.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” (PO=5)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Media” (RC=0.5)

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Alta” (I=0.7)

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” (E=0.8)

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Medio” (Du=0.5)

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Medio” (De=0.7)

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.3)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 23: Atropellamiento de fauna silvestre en proceso constructivo

El impacto se refiere al daño a individuos de fauna silvestre que pudieran ser embestidos con los vehículos y equipos de la obra, u otros que transitaran en el cauce y las riberas en zona arbolada, la cual actualmente funciona como corredor ecológico, donde ya una vez se encuentre la línea de conducción de agua tratada, el efecto se elimina a causa de esta.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” (PO=6)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.7)

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Media” (I=0.4)

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.3),

Duración (Du)
La duración del impacto es en proceso constructivo exclusivo a causa del proyecto y ha sido calificada como “Lento” (Du=0.2)

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.8)

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Irreversible” (Re=0.8)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

Impacto 24: Perdida de sitios de anidación de avifauna sobre estrato arbóreo existente

Se refiere a la eliminación de los nichos ecológicos que hoy día se presentan dada la humedad y vegetación establecida en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde la avifauna local y migratoria reposa en la zona, y se alimenta además de anidación en los árboles establecidos en el área de influencia directa, se destaca que si bien no se altera el cauce en área de influencia, los movimientos de personas, maquinaria y equipo empleado, se genera ruido y alteran la quietud en la zona, por lo que se provocan desplazamientos indirectos.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=9)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Media” (RC=0.4), a causa directa de la no afectación directa, pero perceptible para las poblaciones de avifauna local.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” (I=0.9), especifico en proceso constructivo, donde una vez se tenga la línea de conducción de agua tratada, y su carácter subterráneo, hace que se retire el efecto.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.3), específicamente en radio de influencia directa, donde se cuenta con las condiciones en el arroyo, para que los individuos locales se desplacen aguas arriba o abajo, del punto de cruce en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

Duración (Du)
La duración del impacto ha sido calificada como “Media” (Du=0.4), por la temporalidad de los desplazamientos en proceso constructivo, no considerando retirar los individuos de arboles y actuales condiciones del cauce que los soportan.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.8); ya que al ingresar los equipos de excavación y personas los individuos asentados en área de influencia directa se desplazan naturalmente.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.3), donde los desplazamientos serán temporales por ruido y maniobras, donde al permanecer el arbolado y las

actuales condiciones del cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, esto se regresa a las condiciones de origen, previo a la asignación del tramo recordando el carácter subterráneo de la línea de conducción de agua tratada.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Negativo”.

V.3.4.3 Paisaje

Impacto 25: Intrusión Visual

Este impacto se refiere a la introducción de elementos no característicos en el paisaje como son líneas rectas, discordantes con el entorno, o acumulaciones de material en próximos al cauce y/o en los caminos de acceso con los que se cuenta en ambos extremos. Asimismo, la presencia de instalaciones, equipo y maquinaria significan una intrusión visual, destacando la temporalidad de la actuación en la etapa de la preparación del sitio y construcción, donde en operación se considera en el mantenimiento de la infraestructura construida, destacando que, para efectos de temporalidad en operación, este no se presenta como perceptible, limitando el efecto ambiental al proceso constructivo, asignado a la etapa de preparación del sitio y construcción.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1), cierto, dada la necesidad de acometida de equipos y personas de excavación, donde será altamente perceptible.

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=9), cierto se altera el paisaje actual creado en el trazo establecido sobre el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde la severidad se minimiza, debido a que actualmente se ocupa el espacio en transito vehicular y personas, además de constar con infraestructura previa de agua potable y línea eléctrica, la que resulta paralela al tramo pretendido para la línea de conducción de agua tratada.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Alta” (RC=0.7); donde se establece que, si o si ocurra, por las propias características de la obra y necesidad de ocupación del espacio disponible.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Baja” (I=0.3), por la actual ocupación en cauce directo por otras infraestructuras y transito constante de vehículos, donde si bien es temporal el efecto, es probable ocasione eventos de tráfico y montículos de materiales de excavación y tuberías previas a su acometida en zanja.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como "Puntual" (E=0.3); destacando específicamente la ocupación del cauce y los limites establecidos para el camino a nivel terracerías la denominada Calle Barcelo, que lo conecta con tanque de recepción y la PTAR Villas de San Juan de donde proviene el agua tratada que se pretende conducir.

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años (asignación dependiente de la obtención de recursos con estrategia para la asignación del periodo de resolutivo) y ha sido calificada como "Media" (Du=0.4), la actividad una vez obtenidos los recursos financieros necesarios y la licitación correspondiente es posible su ejecución en 6 meses, incluidas las actuaciones de limpieza y regreso a las condiciones de origen, estableciendo la línea de agua tratada, subterránea.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como "Rápido" (De=0.8); y altamente mitigable, una vez termine el proceso de instalación subterránea y relleno de zanja.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como "Reversible" (Re=0.3); donde se considera que el carácter subterráneo y la recuperación normal de las ramas a las que se ejecutará la actuación de poda, el proyecto no será perceptible a simple vista.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como "Significativo - Negativo".

V.3.4.4 Medio Socioeconómico

Impacto 26: Perturbación a la salud y seguridad pública

Este impacto se califica como la afectación en la salud que pueden sufrir las personas que trabajan para el proyecto, donde la acumulación de basura en el cauce hace necesario se cubran con mascarilla, ya que es posible los hallazgo de fauna feral muerta como perros y gatos, además de por exposiciones al ruido de maquinaria y equipo empleado, emisiones de maquinaria y polvos producto de rodadura en tránsito constante de vehículos los propios de la obra y los de vecinos en área de influencia, además de posible riesgo de accidente en zanja y por tránsito.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es "Positivo" (C=1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es "Poco Probable" (PO=3)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9)

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Media” (I=0.4)

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” (E=0.8)

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Permanente” (Du=0.8)

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Lento” (De=0.1)

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.1)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Positivo”.

Impacto 27: Generación de empleos

Impacto, generalmente positivo, que se caracteriza por la mayor oferta de empleo para los habitantes locales, destinado al desarrollo de tareas en la construcción de la línea de conducción de agua tratada, además del propio abastecimiento de agua tratada al sector industrial además de riego de areas verdes.

Calificación de los Impactos

A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Positivo” (C=1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Cierto” (PO=9)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9)

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” (I=0.9)

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Amplia” (E=0.8)

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” (Du=0.5)

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.8); se destaca que la generación de empleos para la zona puede resultar temporal en proceso constructivo.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Parcialmente Reversible” (Re=0.6)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Significativo - Positivo”.

Impacto 28: Incremento de la demanda de salud, educación y servicios de suministro de agua tratada, destacando además los ahorros en los consumos de agua potable.

Se refiere a la mayor demanda de servicios de salud, educación y la instalación de servicios básicos, por efecto de un mayor contingente de personas, con los beneficios directos que conllevara en la zona la construcción y operación de la línea de conducción de agua tratada, donde como uno de los objetivos principales es el riego de areas verdes, beneficiando de forma directa los servicios ambientales que la creación de estas genera.

Calificación de los Impactos

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Positivo” (C=1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Muy Probable” (PO=8)

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9)

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Muy Alta” (I=0.9)

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Media” (E=0.7)

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Larga” (Du=0.7).

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.4)

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.8)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Medianamente Significativo - Positivo”.

Impacto 29: Perturbación relaciones gobierno y habitantes locales

Este impacto se refiere a los inconvenientes que pueden surgir en proceso de obra, con los habitantes y usuarios de actual cruce destacando no ser una camino o puente correctamente establecido, y donde el cruce es constante principalmente en temporada de estiaje; además de las autoridades ambientales estatales y municipales por falta de información oportuna, inadecuada y por el incumplimiento a los acuerdos pactados o a los requerimientos exigidos.

Calificación de los Impactos
A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Positivo” (C=1)

Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Probable” (PO=4); por transito activo de vehículos y personas en el tramo asignado a la línea de conducción de agua tratada en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Media” (RC=0.4); ya que el cruce es opcional y no regulado, destacando el beneficio por la ejecución de la obra en los ahorros de consumos de agua potable e intercambio a agua tratada.

Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Media” (I=0.4), por dominancia de actividad antrópica en la influencia del cruce subterráneo de la línea de agua tratada.

Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.1); especifica en la posible molestia por obras en zona de incidencia de personas y vehículos.

Duración (Du)
La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” (Du=0.4); considerando la vigencia solicitada en oficio resolutivo, donde, es posible menor tiempo de ejecución, pero se solicita por la disponibilidad de recursos y necesidad de un mayor tiempo de vigencia.

Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.8), en su caso ocurra, se establecen medidas de gestión social por parte de SAPAL.

Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.3), es impreciso ocurra, donde si las personas no intervienen o en su caso se informa oportunamente a las autoridades ambientales del aviso de inicio de obra, asi como los términos y condiciones que resulten del presente.

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Medianamente Significativo - Positivo”.

Impacto 30: Daños a la infraestructura existente en el área de influencia.

Este impacto se refiere al daño previsto o accidental a cualquier infraestructura, pública o privada, por efecto del tránsito de vehículos que transporten material e insumos y transiten para el abastecimiento a la obra pública, o el trabajo de maquinaria y equipo en el lugar, donde se establece además la existencia previa de línea de agua potable y drenaje, además de línea eléctrica, las que ocuparan el espacio en paralelo con la línea de conducción de agua tratada.

Calificación de los Impactos
A continuación, se procede a evaluar el impacto identificado, mediante la calificación de los ocho parámetros considerados.

Carácter (C)
El carácter del impacto es “Negativo” (C=-1)
Probabilidad de Ocurrencia (PO)
La probabilidad de ocurrencia del impacto es “Poco Probable” (PO=3)
Relevancia del Componente (RC)
La relevancia del componente es considerada como “Muy Alta” (RC=0.9)
Intensidad (I)
La intensidad del impacto ha sido calificada como “Baja” (I=0.1)
Extensión (E)
En cuanto a la extensión del impacto, esta es calificada como “Puntual” (E=0.1)
Duración (Du)

La duración del impacto es de aproximadamente dos años y ha sido calificada como “Media” (Du=0.4)
Desarrollo (De)
El desarrollo del impacto ha sido calificado como “Rápido” (De=0.8)
Reversibilidad (Re)
La reversibilidad del impacto ha sido calificada como “Reversible” (Re=0.1)

De esta manera, ponderando todos los parámetros anteriormente analizados, este impacto es calificado como “Poco Significativo - Negativo”.

V.3.5 Valoración de los impactos potenciales

Como resultado de la evaluación de los impactos originados por la acometida de la línea de conducción de agua tratada en el cruce pretendido subterráneo en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, se presenta su valoración, de acuerdo con la calificación ambiental del impacto (CAI), obtenida en cada caso. Es así como se establecieron impactos de calificación “Muy Significativo”, “Significativo”, “Medianamente Significativo”, “Poco Significativo” y “No Significativo”, tanto positivos como negativos.

iden	Impacto Ambiental	Etapa de Proyecto	Calificación Ambiental de Impacto								CAI	JIA
			C	PO	RC	I	E	Du	De	Re		
1	Modificación de niveles de Inmisión por gases	C	-1	9	0.9	0.8	0.7	0.4	0.8	0.5	- 6.15	S
2	Modificación de niveles de Inmisión por polvo	C	-1	8	0.9	0.9	0.7	0.5	0.8	0.3	- 5.47	MMS
3	Incremento de Niveles Sonoros	C	-1	9	0.7	0.7	0.4	0.4	0.6	0.7	- 5.25	MMS
4	Modificación al frescor ofrecido por la vegetación y eliminación de fijadores de GEI	C	-1	9	0.7	0.9	0.3	0.8	0.6	0.7	- 6.00	S
5	Aumento de la inestabilidad de laderas	C	-1	6	0.4	1	0.3	0.5	0.1	0.1	- 2.40	PS
6	Posible uso de bancos de material no autorizados	C-O	-1	8	0.9	1	0.8	0.7	0.8	0.1	- 5.73	MMS
7	Desestructuración y Compactación de Suelos	C	-1	10	1	0.9	0.8	0.7	0.8	0.8	- 8.33	MS
8	Pérdida de la capa orgánica	C	-1	9	0.7	0.8	0.3	0.7	0.8	0.8	- 6.15	S
9	Incremento en los procesos de erosión	C	-1	4	0.8	0.6	0.3	0.4	0.7	0.4	- 2.13	PS
10	Contaminación de suelos	C	-1	5	0.9	0.8	0.7	0.4	0.2	0.2	- 2.67	PS
11	Deterioro de la Calidad de Agua	C	-1	7	0.9	0.6	0.8	0.4	0.5	0.3	- 4.08	MMS
12	Vertido de residuos sólidos y líquidos sobre suelos y cauces afectando la calidad del agua de recarga al sistema acuífero	C	-1	5	0.9	0.8	0.8	0.4	0.5	0.3	- 3.08	PS
13	Deterioro de la Calidad de Agua subterránea	C	-1	4	0.7	0.7	0.3	0.4	0.5	0.1	- 1.80	PS
14	Reducción de disponibilidad de agua	C	-1	5	0.8	0.8	0.3	0.5	0.7	0.3	- 2.83	PS
15	Modificación de cauces	C	-1	4	0.2	0.3	0.4	0.2	0.4	0.3	- 1.20	PS
16	Modificación del Régimen Hídrico superficial	C	-1	5	0.7	0.3	0.3	0.2	0.7	0.4	- 2.17	PS
17	Disminución de la recarga de acuíferos	C	-1	9	0.4	0.5	0.3	0.8	0.7	0.8	- 5.25	MMS
18	Pérdida de la Cobertura Vegetal	C	-1	10	0.9	0.4	0.3	0.9	0.9	1	- 7.33	S
19	Modificación de la prestación de los servicios ambientales, por podas aéreas y en su caso raíces.	C	-1	7	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	- 2.57	PS
20	Perturbación a la Fauna	C-O	-1	8	0.7	0.9	0.7	0.8	0.8	0.8	- 6.27	S
21	Perturbación de especies particulares	C	-1	5	0.3	0.1	0.3	0.4	0.3	0.3	- 1.42	PS
22	Generación de vectores infecciosos	C	-1	5	0.5	0.7	0.8	0.5	0.7	0.3	- 2.92	PS
23	Atropellamiento de fauna silvestre en proceso constructivo	C-O	-1	6	0.7	0.4	0.3	0.2	0.8	0.8	- 3.20	PS
24	Perdida de sitios de anidación de avifauna sobre estrato arbóreo existente	C	-1	9	0.4	0.9	0.3	0.4	0.8	0.3	- 4.65	MMS
25	Intrusión Visual	C-O	-1	9	0.7	0.3	0.3	0.4	0.8	0.3	- 4.20	MMS
26	Perturbación a la salud y seguridad pública	C-O	1	3	0.9	0.4	0.8	0.8	0.1	0.1	1.55	PS
27	Generación de empleos	C-O	1	9	0.9	0.9	0.8	0.5	0.8	0.6	6.75	S
28	Incremento de la demanda de salud, educación y servicios de suministro de agua tratada, destacando además los ahorros en los consumos de agua potable.	C-O	1	8	0.9	0.9	0.7	0.7	0.4	0.8	5.87	MMS
29	Perturbación relaciones gobierno y habitantes locales	C-O	1	4	0.4	0.4	0.1	0.4	0.8	0.3	1.60	PS
30	Daños a la infraestructura existente en el área de influencia.	C-O	-1	3	0.9	0.1	0.1	0.4	0.8	0.1	- 1.20	PS

Se muestran claramente los impactos ambientales "Muy Significativos", los que en todo momento se pretende el ofrecimiento de las medidas de mitigación técnicamente viables.

Tabla 01. Impactos Ambientales Muy Significativos

iden	Impacto Ambiental	Etapa de Proyecto	CAI	JIA
7	Desestructuración y Compactación de Suelos	C	- 8.33	MS

Se refiere al carácter residual por perdida de los factores ambientales

Tabla 02. Impactos Ambientales Significativos

iden	Impacto Ambiental	Etapa de Proyecto	CAI	JIA
1	Modificación de niveles de Inmisión por gases	C	- 6.15	S
4	Modificación al frescor ofrecido por la vegetación y eliminación de fijadores de GEI	C	- 6.00	S
8	Pérdida de la capa orgánica	C	- 6.15	S
18	Pérdida de la Cobertura Vegetal	C	- 7.33	S
20	Perturbación a la Fauna	C-O	- 6.27	S

Se refiere a actividades ciertamente que resultan del proceso constructivo, donde es inminente que ocurra, donde se deberán establecer las medidas ambientales capaces de mitigar el efecto ambiental que ocurrirá en el ecosistema.

Tabla 03. Impactos Ambientales Medianamente Significativos

iden	Impacto Ambiental	Etapa de Proyecto	CAI	JIA
2	Modificación de niveles de Inmisión por polvo	C	- 5.47	MMS
3	Incremento de Niveles Sonoros	C	- 5.25	MMS
6	Posible uso de bancos de material no autorizados	C-O	- 5.73	MMS
11	Deterioro de la Calidad de Agua	C	- 4.08	MMS
17	Disminución de la recarga de acuíferos	C	- 5.25	MMS
24	Perdida de sitios de anidación de avifauna sobre estrato arbóreo existente	C	- 4.65	MMS
25	Intrusión Visual	C-O	- 4.20	MMS

Tabla 04. Impactos ambientales poco significativos con alta capacidad de ser prevenibles e incluso no ocurrir

iden	Impacto Ambiental	Etapa de Proyecto	CAI	JIA
5	Aumento de la inestabilidad de laderas	C	- 2.40	PS
9	Incremento en los procesos de erosión	C	- 2.13	PS
10	Contaminación de suelos	C	- 2.67	PS
12	Vertido de residuos sólidos y líquidos sobre suelos y cauces afectando la calidad del agua de recarga al sistema acuífero	C	- 3.08	PS
13	Deterioro de la Calidad de Agua subterránea	C	- 1.80	PS
14	Reducción de disponibilidad de agua	C	- 2.83	PS
15	Modificación de cauces	C	- 1.20	PS
16	Modificación del Régimen Hídrico superficial	C	- 2.17	PS
19	Modificación de la prestación de los servicios ambientales, por podas aéreas y en su caso raíces.	C	- 2.57	PS
21	Perturbación de especies particulares	C	- 1.42	PS

22	Generación de vectores infecciosos	C	-	2.92	PS
23	Atropellamiento de fauna silvestre en proceso constructivo	C-O	-	3.20	PS
30	Daños a la infraestructura existente en el área de influencia.	C-O	-	1.20	PS

Se cuenta con un corredor biológico en Arroyo Tajo de Santa Ana, si bien alterado en su conformación original, específicamente en el espacio asignado al cruce de la línea de agua tratada por transito constante en temporada de estiaje de personas y vehículos, además de infraestructura de servicios de agua potable y drenaje, y línea eléctrica, no minimizando con ello la posibilidad de ocurrencia de especies de fauna silvestre, además de aves las que ocupan el tramo arbolado en zona de influencia directa como reposo, de ahí que se considere, la prevención de cualquier efecto, obra y/o actividad que limite el actual cauce en dirección y flujo.

V.4 Impactos residuales.

Con la pretendida aplicación de medidas de prevención y mitigación se presume que es factible que la mayoría de los impactos ambientales identificados, resulten con alta probabilidad de mitigación, además de prevenidos o compensados sin embargo como impacto residual se tiene específicamente la poda de 3 individuos donde posiblemente se incluyan raíces, donde esto sería asegurado una vez inicien los trabajos de excavación de zanja dentro de los límites establecidos, el resto de arbolado si bien establecido en ribera y cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, se encuentran fuera del área límite de excavación incluida la altura asignada a maniobras de maquinaria y equipo, además de tránsito de camiones de transporte de materiales, que serán integrados para la ejecución de la obra.

De igual manera el residual que permanece será la ocupación subterránea en cauce de línea de conducción de agua tratada, donde perderá de manera permanente la filtración al sistema acuífero, además de la compactación permanente en la caja de válvulas.

El paisaje en efecto se establece afectado por maniobras y el propio proceso constructivo, donde es importante destacar que este efecto, será temporal, ya que la línea de conducción de agua tratada se establece subterránea e imperceptible ya en su etapa de operación y mantenimiento.

V.5 Impactos acumulativos.

Es importante señalar que la obra de la línea de conducción de agua tratada en su totalidad se dispone subterránea en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde la necesidad de la misma corresponde en específico al ahorro necesario de los consumos de agua potable en el riego de areas verdes y sector industrial, donde se puede apreciar claramente que en la zona de emplazamiento se concentra gran parte de la población del municipio de León, con actuales procesos tanto de mejoramiento como de consolidación urbana donde se han sobrepasado el umbral para ser considerada una zona ambientalmente conservada, incluido el tramo seleccionado el cual actualmente es ocupado en tránsito constante de vehículos, sin asignación real como camino ya que en temporada lluviosa no es posible el cruce peatonal y vehicular y donde los impactos que actualmente se aprecian son actividades antropogénicas predominante. Donde no se expone el proyecto como un efecto acumulativo a los actuales procesos que afectan la calidad ambiental del cauce, donde es probable si y solo si, que en el procedimiento constructivo no se atienda adecuadamente los impactos ambientales identificados en el establecimiento de medidas

preventivas, será claramente causante de tener un efecto acumulativo a la afectación que sobre los componentes ambientales ocurre.

V.6 Conclusiones.

De acuerdo con la evaluación y calificación del impacto descrita en las secciones anteriores, se identificaron 30 impactos ambientales, 4 positivos y 26 negativos, donde se destacan los esfuerzos de mitigación ambiental sobre los negativos, obviando el carácter positivo en la materia que nos ocupa, donde los beneficios inminentes relacionados al proyecto tal es el propio abastecimiento y suministro de agua tratada, y los consecuentes ahorros en los consumos de agua potable asignado su aprovechamiento en el riego de areas verdes y suministro al sector industrial.

En conclusión de la evaluación del impacto ambiental, considerando además la posibilidad de no ocurrencia y la reversibilidad de los impactos significativos identificados, de los cuales 7 fueron evaluados como “Medianamente Significativos Negativos”, 5 como “Significativo Negativo”, 13 como "Poco Significativo Negativo", 1 “Muy Significativo negativo”, considerando este último como efecto residual, por compactación de los suelos en la superficie de zanja y acometida de la línea de conducción de agua tratada, donde respecto a la vegetación se considera reversible en el tiempo donde se establecen las podas exclusivas sin retiro de árboles establecidos en el área de proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez que en el anterior capítulo se han identificado, valorado y descrito los impactos ambientales a causa directa e indirecta por la acometida de la línea de conducción de agua tratada en cruce directo sobre cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, además de la ocupación en zona federal por tramo de línea de desfogue y caja de válvulas, en la presente se efectúa un depurado, principalmente el retiro en el presente de los positivos y beneficios que de la propia obra provoca en atención directa al aprovechamiento de agua tratada y el consecuente ahorro en los consumos de agua potable. Donde el presente destaca los esfuerzos en la prevención y mitigación de los impactos ambientales negativos, dando mayor peso a los muy significativos y significativos; considerando el resto de la clasificación obtenida en la metodología seleccionada cuenta con las medidas preventivas y atención a la vinculación jurídica, donde se han considerado los que acorde con procesos constructivos previamente establecidos en normas de construcción deberán ser atendidos, incluida las prácticas ambientales derivadas de las normas de construcción, así como la atención a leyes, reglamentos y normas ambientales incluido claramente el contenido de la presente manifestación de impacto ambiental.

Cuando en su momento el ejecutor del proyecto a través de un contrato de obra pública incide, menciona o presume el diseño en atención a esta, quiere decir que acata el contenido de estas, de ahí que las buenas prácticas ambientales deben estar consideradas en indirectos, así como las actividades relacionadas a seguridad e higiene.

Se destaca en el presente la publicación de la Ley de obra pública y servicios relacionados con la misma en el Estado y los municipios de Guanajuato; la que en congruencia con políticas ambientales establecidas; donde en su Capítulo III; respecto a Especificaciones y Medidas de mitigación ambientales, Art.29; la que resulta aplicable en el presente.

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

El presente muestra programa de medidas de mitigación por cada uno de los componentes ambientales caracterizados y valorados en el sistema ambiental, en área de influencia y en el área de proyecto, donde se ofrecen las prácticas ambientales referidas en la vinculación jurídica, incluida la compensación ambiental que en la materia se requiere, atendiendo a los compromisos expuestos en atención estricta a la Ley de Cambio Climático, la que deberá integrarse en cualquier obra pública y privada, para la mitigación de los GEI, donde se destaca en la presente la mitigación clara de los componentes ambientales afectados.

Es de suma importancia se observe la vinculación jurídica donde además existen compromisos claros de restauración y compensación ambiental por ocupación de la línea de conducción de agua tratada, donde se encuentra la superficie de zanja para acometida de línea, la que se presenta de forma subterránea dentro del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, en lo que actualmente se ocupa

como camino de terracería con cruce constante de vehículos, no ocurriendo en temporada de lluvias por desbordamiento del cauce, formando parte ya de la traza de la Av. Olímpica, coincidente en acceso con Calle Miguel Barcelo, a su cruce por la Colonia Lomas de Altaria 2da. Asi bien y una vez presentada en capitulo antecedente la evaluación de impacto ambiental, donde se determinan los efectos ambientales que pudieran en su caso ocurrir el presente se muestra como alternativa de solución, donde se establecen las buenas practicas ambientales, para que estos impactos, se minimicen o incluso no ocurran, asi bien se presentan las medidas por componente ambiental.

VI.1.1 Aire

- **Atmosfera**

Se deberán prever medidas de control en coordinación con las medidas de seguridad e higiene; sobre las fuentes generadoras de polvo; el transporte de materiales, la excavación y carga de los mismos principalmente, asi como el estado de mantenimiento de la maquinaria y equipo empleado en obra.

El riego con agua cruda está generalizado por económico y efectivo, tanto para las partículas totales como para las inhalables, si bien tienen el inconveniente de la alta frecuencia de aplicación requerida, lo que supone un grave inconveniente en época de estiaje, es importante señalar, el municipio cuenta con las plantas de tratamiento, donde es posible obtener el volumen necesario, donde se puede obtener las aguas crudas para el control de polvos.

Deberá mantener cubiertos los materiales que puedan ser arrastrados por el viento, tanto en los acopios temporales, como en su transporte en camiones.

Deberá sobre todos los vehículos y automotores a diésel y gasolina, encontrarse en óptimas condiciones de funcionamiento evitando en todo momento, la presencia de humos negros en cualquiera de las maquinas a emplear, incluidos los camiones de transporte de material.

Las camionetas y automóviles empleados en la obra deberán contar con verificación vehicular semestral vigente, donde se recabará constancia de taller de atención vehicular en el caso de camiones y maquinaria, asi como las calcomanías de vehículos las que se integrarán a la bitácora ambiental.

Deberá considerará la reducción de velocidad en áreas de maniobras no excediendo 10 km/hora, mientras transite por el área de proyecto ocupando temporalmente el mismo camino existente sobre cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, esta regulación se extiende en área de influencia en caminos de acceso al trazo establecido para la línea de conducción de agua tratada.

En el manejo de arbolado de 3 individuos, además de despalme de vegetación ruderal, expuesta en humedad del cauce, tales como higuerillas, tabaquillo, pastos diversos, los que quedan expuestos, como fijadores de Nitrógeno y Carbono, para lo cual se manifiesta reforestación expuesta como

compensatoria, esto para reintegrar los servicios ambientales en área de influencia, donde en la generación de emisiones por uso de combustibles fósiles, considerada una medida de mitigación natural que será retirada, de ahí que se integre el componente al ofrecimiento de las medidas de compensación por impacto residual.

Los vehículos y el transporte en general son fuentes de contaminación atmosférica, de ahí y como aún no se generalizan la ocupación de nuevas tecnologías que reduzcan el uso de combustibles fósiles, para reducir las emisiones se deberá controlar la velocidad (a velocidades bajas, menores de 40 km/hora y a velocidades altas, mayores a 80 km/hora, se contamina más).

Durante la ejecución de la obra, se disminuirán las emisiones de polvo y partículas regando el suelo y tapando los materiales almacenados o en el transporte de camiones. La adición de agua es el método más utilizado, pero solo proporciona el control temporal de polvo de un 50%. También es posible utilizar cortavientos y el aislamiento de las fuentes, puede de igual manera ofrecer capa de rodadura en caminos. En el almacenamiento de residuos de excavación a cielo abierto, se cubrirán para evitar polvos. La supervisión ambiental deberá ser vigilante de que se cuente con las bitácoras y verificaciones que sean parte de la estrategia de prevención de efectos ambientales.

- Ruido

Deberá medir el ruido de manera regular en obra, donde se administren los horarios diurnos en el uso de maquinaria y equipo, en caso de alterar la paz social. Se considera que, si la población en área e influencia no le molesta el ruido de la obra, podrá prescindir de ella no excediendo en ningún momento decibeles superiores a los establecidos en NOM-080-SEMARNAT-1994.

Los límites máximos permisibles del nivel sonoro emitido por fuentes fijas son los siguientes:

HORARIO (hrs)	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
De 6:00 a 22:00	68 dB (A)
De 22:00 a 6:00	65 dB (A)

Respecto a la mitigación que deberá ofrecerse en etapa de operación y mantenimiento se destaca la conservación del arbolado establecido en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, lo que naturalmente ofrece una reducción de 2 a 3 dB (A), importante la colocación del arbolado por compensación en la misma zona federal.

- Microclima

Dado que, para la acometida de la línea de conducción de agua tratada, es necesario la poda de 3 individuos y la compactación permanente del área de proyecto asignada específicamente en la traza de la línea de conducción de agua tratada, directamente en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, la que se integra subterránea donde se establece asegurar la sobrevivencia de los individuos,

por lo que se atiende la supervisión ambiental, la compensación que deberá quedar en el sitio corresponde a 50 individuos arbóreos, proponiendo la zona federal y distribuidos 250 metros aguas arriba y 250 metros aguas abajo, acorde con disponibilidad de espacios.

Se ha considerado en el presente; atendiendo a la política para la mitigación de efectos del cambio climático; específicamente, la reforestación de 50 individuos de Prosopis laevigata. No obstante, el largo plazo de crecimiento de los individuos; aseguramos el servicio ambiental para las generaciones venideras, y la fijación de GEI a veces se ven contrarrestados por la "demanda inducida" creada como consecuencia de contar con las líneas de conducción de agua tratada necesarias para su ocupación como fuente de suministro en actividades de riego de areas verdes e industriales, donde se asegura el ahorro en los consumos de agua potable en beneficio directo para los habitantes del municipio de León.

VI.1.2 Geología

- **Estabilidad de riberas y cauce**

Se deberá considerar medidas de carácter preventivo, limitando claramente el área de proyecto, el cual deberá ser señalado y el jalonamiento del perímetro de las obras, a través del control de movimientos de tierras y de maquinaria, la correcta selección de zonas para la obtención de materiales y la correcta ubicación de los sitios de tiro de los materiales producto de excavación asignado este ya en catálogo de conceptos de obra, los cuales deberán encontrarse autorizados por las autoridades ambientales competentes. Otro aspecto que considerar es el grado de erosionabilidad y/o inestabilidad de los materiales en la ribera de Arroyo Tajo de Santa Ana además de los que se colocaran de forma temporal en la proximidad del cauce, donde se exige la adopción de medidas de carácter preventivo mediante la selección de tendido de materiales, en altura no superior a 2 metros, el suelo que será reincorporado, en su caso la generación no cumpla las características técnicas de cubrir la zanja deberá ser retirado en el diario de obra, al sitio autorizado y la disposición acorde a valorización del suelo de excavación.

- **Uso de bancos de materiales**

Se detecta en el constante de la obra pública y privada, el uso de sitios de extracción de agregados pétreos no autorizados, donde el presente instrumento, si bien no considera los permisos para estos sitios, si deberá considerará en la selección de proveedores, los que se encuentren debidamente autorizados, por las autoridades ambientales competentes.

Estableciendo que previo al inicio de las obras deberá seleccionar el proveedor por el tipo de material que se necesite, tepetate, gravas trituradas de basalto, arenas, las que es probable se obtengan de ríos en áreas próximas, donde al dar aviso del inicio de las obras mostrara el volumen de material requerido y el sitio de obtención, en la selección deberá solicitar que el mismo cuente con autorización número y volumen contratado o a contratar ante las direcciones de medio ambiente ante la Secretaria del Agua y Medio Ambiente (SAMA), para la evaluación y dictamen de dicha actividad.

Se destaca en la presente, no le corresponde la solicitud de autorización de los mismos, si adquirirlos y verificar la autorización correspondiente, además de visitar el sitio, donde se muestre el cumplimiento de medidas, el transporte de los mismos, destacando los camiones en óptimas condiciones de funcionamiento y cubiertos con lona, de tal manera que los materiales no caigan y queden dispersos en el transporte, considerando la corresponsabilidad en la condicionante, para la promoción de que las actividades productivas se realicen con amplio respeto a los componentes ambientales.



Gráfico 01. Imagen tipo de como deberían ir cubiertos los camiones de transporte de material a la obra, provenientes de bancos autorizados.

VI.1.3 Suelo

- **Desestructuración y Compactación de Suelos**

El efecto que sobre el suelo destinado a la excavación de zanja y acometida de línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana y el establecido en área de influencia; donde entre las medidas que se plantean de manera preventiva esta la señalización, jalonamiento o vallado de la zona de obras, con objeto de restringir los movimientos de tierra y los movimientos de maquinaria a los suelos directamente ocupados, minimizando así la superficie del suelo alterado y evitando la perdida de la capa edáfica, la compactación de los suelos y el deterioro de la vegetación existente en el perímetro de las obras.

Se ha establecido además de carácter preventivo la protección del arbolado que se mantiene, a través del recubrimiento rígido de los troncos de los árboles que pudieran ser lesionados o deteriorados, hacia una altura mínima de 1.80 metros.

Dicha medida aplicara también al carácter preventivo de daños a la vegetación, otra medida, aunque está relacionada con la protección a la calidad del aire, la reducción de partículas y polvo que ocasionan los movimientos de tierras y de maquinaria de obra, mediante riegos periódicos, confinamiento de los materiales, etc.; para evitar la deposición de partículas en suspensión en la vegetación y en los suelos del entorno.

- **Pérdida de la capa orgánica**

Para la conservación de la capa edáfica superficial que ocurra en la traza establecida para la línea de conducción de agua tratada, se definen las medidas como retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal, la que puede ser reutilizada en restauración de espacios de gradados como bancos de materiales.

Esta medida es de enorme importancia, ya que se ha demostrado la capacidad de recuperación del suelo y el éxito de revegetación es mucho mayor si se reutiliza esa primera capa edáfica, otra medida si en su caso se obtiene la autorización de los propietarios con adecuada gestión social será la donación, para enriquecer los suelos productivos.

Se establecen buenas practicas ambientales, las que de manera directa avocan a la conservación del componente y la protección de la calidad del que permanece en área de influencia.

a) Localización de elementos auxiliares temporales y permanentes

Para la ubicación de dichos elementos como almacenes de maquinaria y equipo, almacenes de materiales, instalaciones provisionales, letrinas móviles, caminos de acceso, se ha considerado delimitar el área de proyecto y el área a ocupar en Arroyo Tajo de Santa Ana, donde se establece que la protección del cauce, donde por ningún motivo deberá ser ocupado por paso de vehículos y maquinaria, fuera del área ya establecida en zanja y el uso actual como tránsito de vehículos sin estructura donde se ocupa en temporada de estiaje, misma temporalidad deberá ser en la ejecución de la obra, no deberá ocuparse por instalaciones temporales, se deberá delimitar las áreas arboladas establecidas en el cauce las que permanecerán, donde deberá además a través de la supervisión ambiental incorporar normas de operación que limiten el control de accesos para evitar que la circulación de vehículos e impedir la posible afectación incluso por usuarios ajenos a la obra, previniendo con esto la compactación de los suelos en los linderos al tramo.

b) Recuperación de la capa superior de la tierra vegetal

Se extraerá la capa superior de suelo vegetal de la superficie a ocupar por la obra, para su utilización en la restauración del suelo y la vegetación. A fin de facilitar los procesos espontáneos de colonización vegetal, se simultaneará - siempre que sea posible- dicha extracción con la operación del despalme y poda, de manera que se incorporen partes de trituración y recuperación de troncos de podas.

La ubicación de la zona de acopio seguirá los criterios aplicables a los elementos temporales, optando en todo momento por terrenos llanos, alejado del cauce del arroyo y con evidencia de no contar con unidades de escurrimiento activas. Su utilización deberá programarse de manera que se minimicen los tiempos de almacenamiento y de permanencia en superficie.

- **Incremento en los procesos de erosión;**

Para evitar los problemas de erosión, se proyectan medidas dirigidas a la reducción de la longitud de tramo de zanja expuesto y pendiente de taludes, así como la canalización de las aguas en su caso ocurran por bombeo, regenerar la cubierta vegetal a través de la implantación de cubierta vegetal en las zonas de suelo desnudo en sitios degradados en ribera como medida de compensación, asignado 50 individuos donde se aclara que estos no estarían compensando perdidas ya que se establecen como compensación destacando la poda de únicamente 3 individuos, no afectando su estructura de origen y con posibilidad de recuperación. Se establece y corresponde la restauración ambiental, en la superficie afectada por las instalaciones y almacenes temporal de obra.

- **Contaminación de suelos**

Se establece la gestión integral de los residuos generados en la obra de la línea de conducción de agua tratada, de acuerdo con la normatividad ambiental vigente, de los aceites, combustibles, restos de cementos, embalajes y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones, de tal manera que en ningún momento lleguen al terreno natural en área de influencia el propio cauce. En el almacén temporal de maquinaria se incorporará plataforma impermeabilizada - y con sistema de recogida de residuos, y específicamente de aceites usados- los que son utilizados y generados claramente en operaciones de mantenimiento menor de maquinaria y equipo.

Sera seleccionado un sitio especifico, para las aguas provenientes de lavado de ollas de concreto en colados, donde por lo menos deberán ocupar un espacio de 6 metros de largo X 2 de ancho; 40 centímetros de profundidad e impermeabilizado con sellado temporal del mismo material de lavado o geomembrana para evitar filtraciones. Deberá hacer inventario de ollas y anexarlo a la bitácora ambiental, esto con el objeto de cuantificar una generación de residuo promedio de 0.10 m3 y limpieza en seco y traslado a escombrera autorizada por el municipio; cerrando curva masa (estimación); donde al igual que el uso clandestino de bancos de material no autorizados, los choferes de ollas de concreto requieren lavar en áreas próximas para evitar el secado al interior, debiendo legar limpios a sitos de relleno.

VI.1.4 Agua

- **Deterioro de la Calidad de Agua**

Se extremarán las precauciones en todas las operaciones que afecten directamente en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana y en la proximidad de este, especialmente en el manejo de residuos que puedan alcanzar las aguas (residuos de maquinaria, de embalajes, de armado de caja especial, de la cimentación, de la excavación, etc....)

En la proximidad del cauce del arroyo, y donde previendo un posible arrastre de sólidos, durante la realización de la obra específicamente en las excavaciones, se instalarán, barreras de sedimentos, la que tratan de obras provisionales, construidas de distintas formas y materiales; laminas filtrantes, sacos terreros, vallas de paja, etc; cuyo objetivo es contener el exceso de sedimentos y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía antes de llegar al cauce. Según sea la técnica seleccionada, es importante considerar que después de cada avenida, deberá efectuarse una inspección y reparación de daños en su caso, así como limpieza de sedimentos cuando alcancen una altura equivalente a la mitad de la barrera.

- **Vertido de residuos sólidos y líquidos sobre suelos y cauces afectando la calidad del agua de recarga al sistema acuífero**
- **Deterioro de la Calidad de Agua subterránea**

Donde a causa directa del proceso constructivo en la zona federal, hay posibilidad de vertido de materiales (arrastre de materiales durante la obra o por escorrentías de agua de lluvia o por la erosión de los taludes; o por otros vertidos durante la obra como aceites, aguas residuales, sustancias peligrosas). Estos efectos en ocasiones no se manifiestan de inmediato.

Como medida precautoria es disminuir el uso de agua y la generación de aguas residuales a través de selección de sitios de extracción para los riegos de control de polvos, preferente las aguas crudas, evitando el uso de agua subterránea aun en arrendamiento de pozos, donde se obtenga el insumo para la obra con aguas residuales tratadas. Además del uso de letrinas móviles 1 por cada 10 trabajadores en obra y limpieza por lo menos cada tercer día. Se establece que en su caso ocurra agua fluyendo en el cauce se ejecutara bombeo, hacia aguas abajo procurando en todo momento, que la cantidad de agua que llegue al cauce sea similar antes de la actividad, alterando las escorrentías lo mínimo de lo posible y diseñando las descargas de materiales en colados, de tal forma que no interrumpan el cauce.

- **Reducción de disponibilidad de agua**
- **Modificación de cauces**

Las riberas y el propio cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana; se clasificarán como zonas excluidas y serán objeto de delimitación, estableciendo únicamente la ocupación temporal de la zanja de excavación y acometida de la línea de conducción de agua tratada. Se evitará la localización de cualquier instalación o paso, que no sea específicamente el área solicitada en la presente para la construcción de la línea de conducción de agua tratada, donde se justifica adecuadamente que esta no afecta el sistema de drenaje actual en cauce y donde la ocupación como tránsito vehicular y peatonal libre que actualmente ocurre en temporada de estiaje, no corresponde su regulación a SAPAL, y donde si corresponde la protección del flujo en su calidad, en dirección, pendiente y área hidráulica necesaria la que deberá permanecer, considerando esto factible por las características propias del proyecto subterráneo, y donde una vez finalice el proceso constructivo este ser imperceptible. Se deberán colocar trampas de sedimentos en por lo menos 20 metros aguas arriba y 20 metros aguas abajo del punto de cruce subterráneo, donde de carácter compensatorio se promueve la reforestación de riberas en espacios disponibles aguas arriba y abajo, para promover la restauración ambiental del cauce y mejora de las actuales condiciones. Se limpiarán los residuos generados producto de excavaciones, asi como tener en el frente de trabajo contenedores clasificados adecuadamente por tipo de residuo generado.

- **Modificación del Régimen Hídrico superficial**
- **Disminución de la recarga de acuíferos**

Las afectaciones que sobre las aguas subterráneas se establece con sensibilidad en el cauce, acorde con el nivel piezométrico en la zona 60 metros, de ahí que no se deberá depositar en cauce, ni en terreno natural en área de influencia, instalaciones para la ejecución del mantenimiento menor de maquinaria y equipo, aclarando el mantenimiento mayor no deberá existir en la obra; ni hacer

vertidos, ni acumular materiales y trabajar las excavaciones de tal manera que provoque compactación de los suelos dentro y fuera del área específica de proyecto.

Se deberá minimizar la erosión a través de la colocación de barras de control de sedimentos a lo largo del cauce en ribera contigua y en zona federal de pretendida ocupación por la línea de conducción de agua tratada. Deberá programar la recolección de residuos sólidos urbanos generados, además de al diario por proximidad del cauce los generados en la excavación de la zanja, que no sea posible su ocupación en rellenos y compactación, la instalación de letrinas móviles es obligada, ejecutar el correcto acopio de residuos peligrosos producto del cambio de aceite en maquinarias en instalación de 2 X 2; con malla, techo y debidamente señalada, lavado de rueda de los camiones y maquinaria que salga del área de la obra, en caso de humedades en el cauce.

Las aguas que procedan de movimientos de tierras y las residuales se someterán a decantación de sólidos dando en su caso un seguimiento analítico para verificar si es posible ser vertidas en el cauce o requieren nuevas medidas para reusarlas.

Se prohíbe en todo momento el vertido de contaminantes (Lavado de ollas de concreto, residuos de cementos, demolición de infraestructura en su caso, materiales de excavación, contenedores, aceites,) que puedan llegar a las aguas estableciendo las medidas de manejo de residuos de carácter estricto.

VI.1.5 Flora

- **Pérdida de la Cobertura Vegetal**
- **Modificación de la prestación de los servicios ambientales, por podas aéreas y en su caso raíces.**

Como medida de prevención destinada a proteger la vegetación arbórea que incide en área de influencia directa a la traza establecida para la línea de conducción de agua tratada se establecen la necesidad de poda de 3 individuos, donde deberá además el establecimiento de medidas de protección y conservación, de los que deberán permanecer en cauce y riberas de Arroyo Tajo de Santa Ana; donde adicional y de carácter compensatorio se pretende la reforestación en espacios disponibles en zona federal con 50 individuos de Prosopis laevigata y/o Salix humboldtiana, asociado a vegetación de galería establecida en el arroyo.

Se establece que la reforestación con 50 individuos donde se deberá asegurar la sobrevivencia de los individuos, además de actuaciones de protección de estos. Se establece que en caso de pérdida de alguno de los individuos establecidos en área próxima a la línea de conducción de agua tratada en cauce, por proceso constructivo, estos deberán recuperarse 1 a 10, donde se deberá alejar el frente de trabajo al máximo de lo posible de los que se mantiene en la zona, a través de señalización para que no se ocupe más especio del debido, tanto esta como en los caminos de acceso y las zonas

que deberán específicamente utilizarse con maquinaria, permitiendo reducir el impacto ambiental que se produce sobre la vegetación y los suelos en área de influencia.

Se establece además que del material obtenido de suelo orgánico y podas deberá:
Recoger, almacenar adecuadamente la capa vegetal y conservar la capa vegetal del suelo que sea afectado por la obra de la línea de conducción de agua tratada, para luego utilizarlo como tierra vegetal en la reforestación con especies nativas, lo que claramente ayuda a que las semillas y nutrientes no se pierdan y la vegetación nativa pueda volver a instalase. Cualquier reforestación necesita de un plan de mantenimiento: riegos, durante los primeros meses, reposición de plantas, limpieza y sesga para controlar incendios, etc. Se deberá triturar las ramas de poda aérea y de raíces y "revolver", con el suelo orgánico, para enriquecimiento de suelos degradados, pudiendo este retirarse a restauración de bancos de material que requieran restauración ambiental.

VI.1.6 Fauna

- **Perturbación a la Fauna**

Perturbación a la Fauna; los impactos ambientales que tienen lugar durante la etapa de preparación del sitio y construcción, será las molestias que sobre los individuos que tengan su hábitat en la proximidad del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde y durante las obras por el movimiento de máquinas, generando un impacto acústico que puede provocar el abandono de nidos y desplazamiento de fauna silvestre, que se sitúen en las proximidades, de la misma que ocurrirá con el aumento de la presencia humana, donde se ha considerado que por las características del área de influencia la fauna está habituada a la presencia del hombre.

Para evitar y disminuir los impactos sobre la fauna silvestre se utilizarán delimitación de cierre y será utilizado exclusivamente el área próxima al cauce que recibirá la línea de conducción de agua tratada. La delimitación que se establecerá será utilizada para además de evitar el aporte de sedimentos al arroyo como objeto impedir atropellos de fauna silvestre la que tienen su hábitat en cauce de arroyo y establecida en la vegetación que ahí se encuentra y se mantendrá. Se alejará la fauna del contacto directo a través de ahuyentamiento y rescates en su caso ocurran en la zona.

- **Perturbación de especies particulares**
- **Generación de vectores infecciosos**
- **Atropellamiento de fauna silvestre en proceso constructivo**
- **Perdida de sitios de anidación de avifauna sobre estrato arbóreo existente**

Se deben de extremar las medidas de vigilancia sobre el personal de obra en lo que respecta a caza, tráfico de especies animales y vegetales, para lo cual se instalarán cercos perimetrales a fin de mantener una mejor vigilancia en ambas colindancias con el arroyo como limite el camino de

terracería, debidamente señalado, donde deberá verificar el correcto funcionamiento diariamente y establecerlo en bitácora ambiental de obra, mostrando posibles hallazgos e incidencias.

Se deberá prevenir cualquier evento de contaminación del cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, con sedimentos, combustibles, aceites, químicos u otros materiales dañinos y para evitar la afectación a la calidad ambiental del ecosistema presente, el que deberá permanecer tal y como se encuentra hoy en día.

Se debe limitar la velocidad en el cruce sobre el cauce a 10 Km/h como máximo durante las noches y a 20 Km/h en el día a fin de evitar el atropello de especies de fauna silvestre, aun cuando el tramo se encuentre constantemente transitado por vehículos y personas, a causa de la obra pretendida deberá respetar la condición de cauce libre sin infraestructura como puente o vado conformado adecuadamente.

Dentro de la señalización informativa se incluye la ambiental, cuyo propósito es mostrar en área de proyecto y en los accesos, mensajes de concienciación ecológica para mitigar la afectación de los componentes ambientales establecidos en el cauce del arroyo y donde los mensajes pueden ser:

Protege la fauna silvestre
Protege la vegetación natural, es fuente de vida
No arrojes residuos sólidos y líquidos en el cauce
No arrojes basura al arroyo

Deben observarse las condicionantes para los otros componentes ambientales (aire, suelo, hidrología, vegetación y relaciones ecológicas) ya que también son importantes para la fauna.

Está prohibido capturar o molestar a las especies de la fauna silvestre local, evitar mantener animales domésticos en el área del proyecto, ante la posibilidad de que puedan transformarse en agentes transmisores de enfermedades a la fauna silvestre.

Durante las excavaciones de la zanja que recibirá la línea de conducción de agua tratada, deberá evitar destruir áreas de hábitat que san claramente usados por la fauna silvestre para la reproducción, refugio y alimentación (nidos, madrigueras, etc.), como lo es el arbolado establecido en la proximidad del tramo seleccionado.

Deberán ser retirados absolutamente todos los materiales plásticos y sus derivados susceptibles de ser empleados por mamíferos y aves en la construcción de nidos y otras. Igualmente deben retirarse compuestos químicos peligrosos y tóxicos como pilas, baterías, aceites u otros que puedan ser ingeridos o impregnar la superficie corpórea de los animales.

Considerando el cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, un corredor de fauna silvestre local, se considera la programación de actividades relacionadas a búsqueda y rescate de nidos que pudieran encontrase en ramas expuestas a poda.

Para la dependencia que se muestra en el cauce se destaca la ejecución de medidas de carácter compensatorio donde el desplazamiento es posible a través de ahuyentamiento, los de lento desplazamiento será posible reubicarlos en el mismo cauce, donde los individuos al detectar presencia humana por si solos se trasladan a sitios que no implique riesgo. Deberá previo identificar nidos para ser rescatados, el rescate de anfibios detectados en la zona puede ser recolectando individuos y trasladarlos al cauce en ribera aguas abajo o arriba alejado del sitio de obras, las aves tendrán posibilidad en el área de influencia de trasladarse a través de ahuyentamiento.

En caso de detectar tlacuache muy común en la zona se procederá al ahuyentamiento y asegurarse que la madriguera no se encuentre en la proximidad del sitio de obras; si así ocurre, preparar en sitio seguro, a vista de los padres madriguera alterna, la madre si no le gusta, se los llevara, si en dos días máximo no muestra indicios de regreso de los padres, deberá rescatar y dar biberón hasta asegurar su sobrevivencia, en su caso integrarlos con PROFEPA, para que asigne la solución viable. Misma solución ardillas.

De los reptiles y anfibios, se colectan y trasladan aguas abajo preferible o estancamiento de agua lo más próximo posible, los juveniles de estas especies sobreviven sin sus padres, será posible reintegrarlos de manera normal.

VI.1.7 Paisaje

- **Intrusión Visual**

Todas las actuaciones van dirigidas a mitigar el efecto en preparación del sitio y construcción, donde por las características de la obra se pretende subterránea lo que muestra que en operación será imperceptible y donde una vez terminado el procedimiento y puesta en marcha no es visible, donde ocupara espacio en cauce a una profundidad de 1.5 a 2.0 metros de Arroyo Tajo de Santa Ana.

El paisaje, se afecta de forma temporal siendo uno de los componentes ambientales en la zona de influencia que presenta alteración a través del uso constante del camino en temporada de estiaje, incluso en lluvias, solo cuando no es posible, lo evitan usuarios locales, a causa del proceso constructivo es compleja la mitigación, sobre todo por la movilidad de materiales, personas, generación de polvos por tránsito, donde las medidas establecidas para la atmosfera sirven de apoyo para amortiguar el efecto de “presencia de obra”, sobre el paisaje.

VI.1.8 Población

- **Perturbación a la salud y seguridad pública**
- **Generación de empleos**
- **Incremento de la demanda de salud, educación y servicios de suministro de agua tratada, destacando además los ahorros en los consumos de agua potable.**
- **Perturbación relaciones gobierno y habitantes locales**
- **Daños a la infraestructura existente en el área de influencia.**

Se deberá prevenir o vigilar la entrada de contaminantes, o el acceso a personas a la zona de actuación y estableciendo medidas de emergencia para los trabajadores y las personas en general, por ejemplo, plan de evacuación en caso de accidente.

Establecer programas de educación ambiental y de desarrollo de medidas de asistencia con el conocimiento de los síntomas.

Establecer los Planes de Seguridad e Higiene establecidos por la Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

1. Al término de las tareas de preparación del sitio se desmantelará toda de infraestructura y maquinaria de apoyo a las actividades de preparación del sitio.
2. Toda maquinaria será resguardada en áreas especiales con piso impermeable para evitar infiltración de escurrimientos de aceite en el suelo y no permanecerán fuera de ella cuando no se encuentre en operación.
3. Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos

Los residuos que se generarán serán los resultantes de las actividades de excavación, limpieza, nivelación del terreno y de construcción. En estas etapas se generarán residuos o materiales de desecho como madera, cartón, empaques diversos, recortes de tubería metálica, de PVC, poliducto, placa metálica y materiales diversos de construcción de la obra civil. Además, se generarán residuos provenientes de la limpieza de las distintas áreas de trabajo, los residuos consistirán en papel, cartón, residuos orgánicos, el volumen estimado de generación será de 20 kilogramos por día para la etapa de preparación del sitio y construcción, por las características de estos últimos es posible disponerlos en sitios autorizados preferentemente promover la separación correcta por tipo y disponerlo con recicladoras.

El manejo de los residuos generados se realizará cumpliendo con lo marcado en la legislación ambiental vigente. El control de los residuos generados de la empresa contratista quien se hará responsable del manejo y disposición de los residuos de materiales, combustibles y lubricantes que se utilicen, así como los residuos generados en el mantenimiento y reparación de la maquinaria de su propiedad y/o que de la que esté a su cargo.

Los residuos generados se enviarán directamente al lugar que señale la autoridad competente acorde a las características de residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP), no se tiene considerado el aprovechamiento de ninguno de ellos, sin embargo, es posible y recomendado la creación de bolsas de subproductos para posible reutilización y venta, donde se establece la economía circular como buena práctica ambiental recomendada, estableciendo la valorización y reciclaje como prioritaria al destino final.

VI.1.9 Economía

- **Generación de empleos**
- **Daños a la infraestructura existente en el área de influencia.**

La construcción genera impactos positivos por la demanda de mano de obra, pero también puede tener impactos negativos si se abandonan las actividades tradicionales. Toda la mano de obra de la etapa de preparación del sitio y construcción se preferirá de la región, y donde el personal que labore en la obra y los proveedores de materiales y traslados de residuos en caso de sindicatos, deberán tener en clausula obligada en contrato cláusulas de protección al ambiente en materia de flora, fauna y manejo de residuos, incluida la valorización de residuos, uso de lonas, etiquetado ecológico en materiales empleados, uso de equipo de protección personal, manejo de residuos en obra, demostrando capacitación y platicas constante con evidencia a establecer en bitácora ambiental.

VI.1.10 Generales Etapa de Operación y Mantenimiento.

Se ofrecen medidas para la etapa de operación y mantenimiento considerando las pruebas necesarias a lo largo de la vida útil de la línea de conducción de agua tratada, donde acorde con el proceso constructivo se dispondrá de cajas de válvulas para monitoreo del optimo funcionamiento en la conducción.

Para lo cual se establece el mantenimiento regular de la línea de conducción de agua tratada, asi como un letrero alusivo a prevenir el aporte de residuos en el cauce, prevención de daños a la fauna silvestre y al arbolado establecido en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

En caso de rehabilitación y/o sustitución de infraestructura por alguna situación ajena al mantenimiento normal, deberá avisar a la Secretaria, si en su caso el nivel de impacto no sobrepasa los limites establecidos ya en el presente.

VI.1.11 Generales Buenas Prácticas Ambientales

En todo momento se ocuparán los accesos en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde no es necesario la apertura de caminos contando ya en la traza con camino sin infraestructura a nivel terracerías, y donde una vez terminadas las obras, ya establecido dentro de catálogo de conceptos, la limpieza de las areas ocupadas por la acometida de la línea de conducción de agua tratada, la que al ser subterránea, se establece no será visible regresando el paisaje actual a similares condiciones y donde los suelos temporalmente ocupados se limpiarán de escombros y materiales de excavaciones.

Cuando técnicamente no sea posible el cumplimiento de alguna o algunas de las medidas expuestas en el presente, se justificará este hecho y se evaluaran los efectos ambientales diferenciales respecto a la solución elegida, detallando las medias de protección y corrección adicionales justificándolas técnicamente con nivel de detalle que mejoren los objetivos ambientales que se pretenden.

VI.1.12. Programas de Mitigación Ambiental Generales para el correcto desempeño ambiental de la obra de la línea de conducción de agua tratada en Arroyo Tajo de Santa Ana.

VI.1.12.1. PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES POR FUENTES MÓVILES

A. La táctica de mitigación que se podría aplicar a nivel administración de tránsito es la prohibición de entrada de vehículos, solo con horarios establecidos, restricciones de velocidad y por tipo de vehículo, teniendo en cuenta la debida señalética, en los cruces de calles y caminos
B. El consumo de combustibles aumenta a partir de 80 Km./hora. La reducción de velocidad también disminuye el número de accidentes, lo que es un impacto positivo para el desarrollo. Se deberán verificar los automotores durante al menos seis meses y deberán recibir mantenimiento periódico.
C. Las organizaciones dedicadas a la inspección de vehículos deberán estar registradas ante la Secretaria del Agua y el Medio Ambiente, para lo cual deberá obtener copia de la correspondiente calcomanía, y anexar a bitácora ambiental de obra.
D. Los vehículos que no cumplan con estándares de emisiones deberán ser retirados y prohibida su circulación, proporcionar combustibles alternativos, como gasolina sin plomo para poder utilizar convertidores catalíticos.

VI.1.12.2. PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO

Los vehículos automotores se deberán redistribuir con cambios sobre las vialidades y el ruido se disminuirá con las siguientes medidas:

A. Menor número de vehículos en el área del proyecto por medio de redistribución de este.
B. Uso de barreras naturales para separar las áreas de transito
C. Mantenimiento de mofles en automóviles y camiones
D. Limitar el uso del claxon a casos necesarios y evitar su uso desmesurado.
E. Como medida preventiva en etapa de preparación del sitio y construcción el personal expuesto al ruido de maquinaria y equipo deberá usar protección auditiva.

VI.1.12.3. PROGRAMA DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS

ENERGÍA

A. Realizar campañas de información entre los trabajadores de la obra para el ahorro energético
B. Realizar un estudio de consumo energético por zonas con el fin de establecer objetivos de reducción
C. Aprovechar al máximo la luz natural y revisar continuamente los niveles de iluminación
D. Sustituir sistemas de alumbrado incandescente por sistemas basados en tubos fluorescentes o lámparas de sodio para reducir su consumo
E. Instalar interruptores con temporizador en las zonas de servicios, bodegas, oficinas, etc.
F. Apagar los equipos y luces incandescentes que no se estén utilizando
G. Mantener en buen estado los vehículos y la maquinaria pesada para evitar sobreconsumo de combustibles
H. Organizar y optimizar el movimiento de maquinaria para ahorrar combustible
I. Promover la utilización de energías renovables.
J. Tener en cuenta cuando se planifica la construcción, las nuevas tendencias con criterios ambientales.

AGUA

A. Instalar garrafones con temporizador en las áreas de trabajo, de forma que no exista la posibilidad de que queden abiertos
B. Optimizar al máximo de lo posible el riego de caminos de terracería
C. Limpiar las zonas asfaltadas mediante barredoras mecánicas para ahorrar agua
D. Realizar inspecciones periódicas en las instalaciones hidráulicas y sanitarias para detectar posibles fugas, con especial atención a las tuberías de aguas negras y de vertidos
E. Crear sistemas de drenaje para las aguas pluviales
F. Cuantificar los volúmenes ocupados en proceso constructivo para identificar las áreas de mayor consumo y corregir las pérdidas de agua.

CONSUMO DE PRODUCTOS

A. Atender la variable ambiental en el aprovisionamiento, mediante la elección de materiales, productos y suministradores con certificación ambiental
B. Acordar con los proveedores de reducción de envases y la posibilidad de devolver los materias sobrantes y embalajes; favoreciendo así la reutilización
C. Utilizar materiales de construcción de los Bancos de Material próximos al tramo de la línea de conducción de agua potable, los que deberán encontrase debidamente autorizados por las autoridades ambientales competentes.
D. Elegir materiales provenientes de recursos renovables y obtenidos por medio de procesos respetuosos con el medio ambiente
E. Reutilizar materiales producto de escombros y excavaciones
F. Usar pinturas y tintas con componentes naturales, evitando las basadas en disolventes y sustituyéndolas por otro base agua
G. No adquirir elementos con materiales peligrosos, o al mínimo de lo posible
H. Conocer el significado de las distintas etiquetas y certificaciones ecológicas
I. Evitar productos de un solo uso y priorizar elementos que se puedan recargar
J. Comprar materiales de oficina que ofrezca posibilidades de reutilización y reciclaje
K. Cumplir los requisitos de almacenamiento de cada material, de forma que se mantengan protegidos de lluvia, viento y temperaturas extremas
L. Mantener los productos peligrosos aislados y bien cerrados para evitar derrames

VI.1.12.4. PROGRAMA DE GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y DE LOS RESIDUOS

A. Fomentar prácticas de formación ambiental entre los empleados
B. Obtener información sobre las características de los residuos para su correcta gestión, de forma que se controlen las cantidades en origen y destino y los costos asociados a su manejo
C. Gestionar los residuos de manera que se facilite su recuperación
D. Reducir residuos en cantidad y peligrosidad
E. Separar los residuos y acondicionar contenedores por cada tipo (orgánico, inorgánico y peligroso)
F. Acondicionar zonas para el almacenamiento temporal de residuos que eviten derrames, vertidos y mezclas de residuos peligrosos
G. Realizar el correcto etiquetado de los residuos
H. Realizar el transporte y gestión de los residuos a través de transportistas y gestores autorizados
I. Propiciar la gestión de los residuos a través de bolsas de subproductos
J. Evitar la mala utilización y el derroche de maquinaria y equipos
K. Elegir elementos que posean una mayor aptitud para ser reciclados
L. Rechazar materiales contaminantes
M. Utilizar productos de limpieza en las cantidades mínimas recomendadas por el fabricante; así se reducirá el riesgo de contaminación de agua
N. Informar al personal de los peligros de los productos químicos que se pueden emplear habitualmente, contribuyendo así a reducir los riegos de contaminación y accidentes

O. Evitar el derrame de líquidos de automoción
P. Reducir al máximo el embalaje para transporte entre almacén y detallistas
Q. Realizar las operaciones de mantenimiento de maquinaria en talleres adecuados
R. Estabilizar las terracerías para evitar la emisión de polvos
S. Humedecer con agua las áreas de las vialidades para evitar grandes nubes de polvos
T. Reducir la velocidad de circulación
U. Tener en funcionamiento los equipos el tiempo impredecible para reducir la emisión de ruido
V. Controlar la emisión de ruidos derivados de la actividad, tanto en los niveles como en los horarios establecidos en la normativa

VI.1.12.5. PROGRAMA DE GESTIÓN DEL ESPACIO OCUPADO

A. Estudiar las tipologías de construcción al momento de planificar la obra
B. Recuperar la capa vegetal tras los movimientos de tierra
C. Evitar la compactación de los suelos
D. Evitar el almacenamiento de material sobrante en sitios inadecuados
E. Depositar los residuos en sitios autorizados
F. Depositar de forma controlada los residuos de construcción y excavación
G. Restaurar al terreno al final de la obra
H. Estudiar las rutas alternativas al tráfico de vehículos pesados para evitar el impacto ambiental en las áreas vecinas al proyecto.

VI.1.12.6. Reglamento Adoptado para la etapa de preparación del sitio y construcción

a) Durante las obras de construcción, evitará el azolve de arroyos, canales, drenes o ríos con la caída de los materiales utilizados.
b) En el desazolve y limpieza del cauce de arroyo y acequias, realizar las obras necesarias que estabilicen sus paredes, para evitar procesos de erosión.
c) Realizar las obras de drenaje necesarias para evitar deslaves, hundimientos o deslizamientos.
d) Limpiará y regenerará las áreas destinadas al manejo y almacenamiento de materiales, utilizadas en la construcción una vez concluidas las obras.
e) Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y fuego para realizar las actividades de deshierbe de zonas laterales, con el fin de evitar la erosión o cualquier afectación a la fauna presente, y prevenir incendios y sus consecuentes afectaciones a la atmósfera por las emisiones generadas. Dicha actividad se efectuará por medios mecánicos; los residuos orgánicos generados se deberán triturar, mezclar y esparcir en los sitios considerados para mejoramiento de suelo con el fin de incorporarlos a su proceso natural de biodegradación.
f) La apertura de caminos para el acceso y maniobra de maquinaria y equipo, trasporte de material y personal, se deberá realizar de tal manera que no se afecten los recursos

naturales de la zona, debiéndolos de regenerar a sus condiciones naturales una vez concluida la obra.

g) Cuando se requiera el establecimiento de campamentos para el personal que laborará en la construcción del proyecto, deberá proveerlos del equipo y los víveres necesarios para su alimentación y evitar la utilización de flora y fauna silvestres, así como prevenir los incendios.

h) Los residuos sólidos no peligrosos generados durante las diferentes etapas del proyecto serán almacenados en contenedores con cierre hermético, a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al tramo de la línea de conducción. Se recomienda la separación de residuos como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros, de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en el sitio autorizado por el ayuntamiento.

i) Los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

j) Humedecerá periódicamente con agua cruda o tratada las áreas de trabajo en las que se realicen movimientos de tierra, a fin de evitar la generación de partículas y polvos.

k) Dará mantenimiento periódico y adecuado al equipo y/o maquinaria que sea utilizado en la construcción, tales actividades deberán realizarse en talleres especializados, en caso de que estas actividades se realicen en el sitio, los residuos generados como aceites gastados, grasas, solventes, pinturas, etc., así como los envases que contengan este tipo de residuos, deberá contar con las instalaciones necesarias para su correcto almacenamiento temporal.

l) Las unidades que transporten materiales pétreos o escombro deberán cubrirlo totalmente con lona en buen estado durante su traslado para evitar su dispersión, debiendo establecer el retiro acorde con sitio dispuesto por SAPAL, donde se cuenta con la autorización previa establecida ya en procedimiento de contratación. Por ningún motivo deberán depositarse en zonas que faciliten su arrastre o desgajo, ni en sitios que obstruyan los escurrimientos naturales de ríos o arroyos, así como suelos agrícolas productivos o altamente productivos.

m) Queda prohibido la tala de los árboles que se localizan en los márgenes del Arroyo Tajo de Santa Ana.

n) Queda estrictamente prohibido dañar, cazar, capturar y/o comerciar con individuos de las especies de flora y fauna silvestre existente en la proximidad al cauce del arroyo y áreas aledañas; tampoco se deberá de dañar o apropiarse de huevos o destruir sus nidos o madrigueras, en el entendido de que se responsabilizará al promovente de cualquier ilícito que sea detectado en esta materia. En este sentido deberá implementar un programa de protección y vigilancia para evitar alteraciones a las comunidades de flora y fauna por el personal contratado para el desarrollo de las obras.

o) Una vez concluidas en su totalidad las obras deberán realizar una limpieza general del sitio, donde se establece la presentación de la evidencia correspondiente en bitácora ambiental y cierre de obra.

VI.1.13 Mitigación Impactos residuales

Se destaca en el presente manifiesto de impacto ambiental como impactos residuales, el manejo de arbolado a través de poda de individuos establecidos en el cauce los que coinciden con área de maniobras para la construcción de zanja en cruce y acometida de la línea de agua tratada, el cual deberá ser compensado acorde con las medidas propuestas en el presente, además de la perdida de filtración al sistema acuífero por compactación permanente la superficie asignada a zanja y caja de válvulas, como efecto secundario se cuenta con el desplazamiento de fauna silvestre y retiro de los servicios ambientales que son prestados por los individuos arbóreos los cuales al ser intervenidos con poda se establece una recuperación en el tiempo, sin pérdida de individuos. El paisaje será modificado temporalmente en el proceso constructivo con alta posibilidad de regreso a las condiciones originales, destacando la existencia previa de camino a nivel terracerías el que se encuentra en uso actual, excepto en temporada de lluvias.

De ahí entonces que se muestran las medidas específicas y compensatorias para aminorar el efecto, destacando en el presente el establecimiento de vigilancia y monitoreo ambiental entorno al manejo de residuos y las prácticas ambientales que se han establecido en el presente capitulo, esto para los impactos ambientales no aparezcan o se reduzcan a sitios de manejo previamente establecidos.

VI.1.13.1 Compensación por manejo de arbolado, además de la mitigación establecida en Ley General de Cambio Climático y las medidas de adaptación que la obra pública ofrecerá.

Se estable en el presente programa de reforestación con 50 individuos de especies Prosospis laevigata y/o Salix bonplandiana, mismas que quedaran en espacios disponibles en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana 250 metros aguas arriba y 250 aguas abajo.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

La aplicación del programa de vigilancia ambiental permitirá la evaluación periódica integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, con el fin de proveer información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente durante el proceso constructivo de la línea de conducción de agua tratada la que se establece subterránea den cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana.

Sera el sistema de observación y evaluación para propósitos definidos en las estrategias de mitigación de los impactos ambientales identificados en el presente manifiesto de impacto ambiental, y tiene como objetivo seguir la evolución del conjunto, sobre todo en la interrelación de factores ambientales. Está conformada por un conjunto de acciones organizadas, en tiempos y

recursos para evaluar de manera sistemática las condiciones ambientales en el arroyo Tajo de Santa Ana, donde el mismo permitirá verificar el cumplimiento de las medidas indicadas y si las medidas aplicadas y seleccionadas fueron las más acertadas para corregir un determinado impacto-efecto, en su caso las facultadas de mejorar las estrategias de mitigación y definir las nuevas que resulten más certeras acorde con las condiciones ambientales y el efecto causado.

VI.2.1 Objetivos

- Velar por el cumplimiento de los compromisos ambientales en su caso obtención de la autorización del presente, con las estrategias incluidas y el componente ambiental sobre el cual van dirigidas.
- Verificar que las condiciones ambientales se encuentren dentro los límites permisibles durante las etapas de preparación del sitio, construcción y hasta su puesta en marcha.
- Verificar los parámetros ambientales que sirva de apoyo a las estrategias expuestas para la mitigación del impacto ambiental.

El seguimiento ambiental a las obras se realizará por medio de dos instancias: La primera de ellas, a través del Promovente el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL) y la segunda por medio de la supervisión ambiental que pueden ser internas por parte del contratista constructor o externas, contratadas o realizadas por la entidad contratante.

Funciones del promovente

La función ambiental del promovente consiste en supervisar y controlar la gestión técnica y administrativa desarrollada por el contratista para que durante todo el proceso constructivo se dé cumplimiento a las acciones y medidas contenidas en cada programa de manejo establecido.

Sus funciones son las de verificar que la totalidad de las actividades desplegadas en la obra cumplen a cabalidad con las disposiciones jurídicas aplicables y debidamente vinculadas en el presente, además de la establecida a cargo de la secretaria a través del presente y verificar la adopción por parte del contratista de las medidas correctivas y demás acciones no previstas en él y que sean necesarias para la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales.

Verificar la disponibilidad de recursos económicos y técnicos por el contratista antes y durante la ejecución de la obra, vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad industrial, velar por el buen uso de materiales y herramientas y supervisar que el personal técnico del contratista sea el idóneo.

Adicionalmente, inspeccionar antes y durante la ejecución de la obra que la maquinaria, herramienta insumos y materiales sean como mínimo aptas para el desarrollo de la obra y cumplan con las especificaciones ambientales y mediante acto justificado exigir el retiro de elementos no aptos.

Llevar bitácora ambiental de obra, en donde se hará el registro del seguimiento ambiental y social diario de la obra. Ésta deberá estar a disposición de las autoridades ambientales.

Coordinar con el contratista de obra y la oficina ambiental del proyecto la realización de los comités ambientales de obra, con la periodicidad que se estime conveniente (probablemente cada semana) y levantar acta de cada comité.

Verificar que cuando ocurran cambios en los diseños, en obra o en las actividades constructivas que impliquen modificación en la información ambiental entregada o en las medidas ambientales tomadas, se mantenga actualizado el PVA.

Garantizar que en obra se encuentren los siguientes documentos a disposición autoridad ambiental competente:
- Copia del PVA, actualizado y avalado por la secretaria.
- Copia del formato de requerimientos ambientales preliminares (Formato No. 1).
- Copia del resolutivo autorizado en materia de impacto ambiental el que derive del presente manifiesto de impacto ambiental expresamente realizado para la obra denominada **" LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA EN EL TRAMO PTAR VILLAS DE SAN JUAN A PREDIO DEL TANQUE ELEVADO SOBRE CALLE MIGUEL BARCELÓ CON CRUCE ARROYO TAJO DE SANTA ANA, EN LEÓN, GTO".**
- Copia de las resoluciones emitidas por la autoridad ambiental competente.
- Copia de los permisos otorgados a terceras personas por parte de la autoridad ambiental (bancos de materiales, sitios recepción residuos de manejo especial, empresa recolección, disposición y manejo residuos peligrosos, plantas de asfaltos autorizadas y con licencia de funcionamiento y concreteras).
- Copia de los permisos emitidos por las empresas de servicios públicos y/o autoridades municipales para la intervención en áreas de su competencia.
- Certificaciones de los correspondientes permisos para la utilización de servicios públicos.
- Planillas de disposición de materiales producto de excedente en excavación.
- Copia de verificaciones vehiculares semestrales.
- Soportes del mantenimiento de maquinaria.
- Autorización para la instalación de campamentos ubicados en espacio público y/o trabajos en horario nocturno.
- Certificación de adquisición de insumos.
- Aprobación de los tratamientos a la vegetación a desarrollar en la obra.
- Informes mensuales de supervisión ambiental

Deberá comparar mensualmente el volumen de escombros generado y depositado en bancos de tiro con el volumen de excavación reconocido en catálogo de conceptos. Deberá verificar que los centros autorizados en los que se realiza el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria cumplan con las normas ambientales exigidas para la realización de este tipo de actividades.

Al inicio de la obra, promovente deberá entregar un plan de acción a la supervisión ambiental que contendrá la siguiente información:

- El plan de monitoreo y seguimiento de la obra definitivo y avalado por la autoridad ambiental de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. En el que se debe indicar, de acuerdo con los frentes y cronograma de obras previsto en el contrato, los puntos de seguimiento, programas y actividades objeto de seguimiento ambiental de la obra por parte de la empresa Contratista.

- Organigrama de los funcionarios responsables del seguimiento y sus correspondientes hojas de vida.
- Cronograma detallado de seguimiento.

En el plan de vigilancia ambiental se habrá determinado cuáles de las fichas de la guía son aplicables y cuáles y por qué razones no aplican. Como resultado del seguimiento ambiental el promovente deberá presentar los siguientes informes:

- Mensual, en el cual se presenta el consolidado de la gestión ambiental adelantada durante el período, identificando las debilidades y desviaciones del cumplimiento de las obligaciones legales y contractuales, proponiendo alternativas de solución.

- Final, en el cual se consolida la información sobre la gestión ambiental de la obra, se evalúa el cumplimiento global y se hace una relación de los pasivos ambientales, en caso de existir. Este informe se debe presentar dentro de los 15 días siguientes a la terminación de la obra.

- Realizar el cierre ambiental de obra como insumo para que el promovente a cargo del proyecto adelante la liquidación del contrato.

VI.2.2 Fichas técnicas que se utilizarán para dar seguimiento a cada una de las medidas propuestas.

Los formatos No. 1 al 12 califican cada tema específico de manejo ambiental de la obra.

	ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	FORMATO: MPCA-1

HOJA: DE

CODIFICACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS O FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL (INCLUYENDO PLAN DE MONITOREO Y CONTINGENCIA)					
1. CODIGO	2. DESCRIPCION	3. VERSION APROBADA/ FECHA	1. CODIGO	2. DESCRIPCION	3. VERSION APROBADA/ FECHA

OBSERVACIONES GENERALES:	PROFESIONAL RESPONSABLE: NOMBRE: FIRMA:

	Estado de cumplimiento de los proyectos que hacen parte de los programas de PMA	FORMATO: MPCA-2

HOJA: DE

PROGRAMA:	VERSION/FECHA:	CODIGO:	

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)

1. METAS		2. PARAMETROS DE CONTROL MEDIDO		3. VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTICA DE LA CALIDAD		4. CUMPLIMIENTO	
N°	DESCRIPCION	DESCRIPCION	VALOR	DESCRIPCION	VALOR	SI	NO

CUMPLIMIENTO DE LAS ACCIONES DEL PMA (INDICADORES DE CUMPLIMIENTO)

5. ACCIONES DE MANEJO, CORRECCION O COMPENSACION		6. ACCIONES DE VERIFICACION PERIODICA		7.- ACCIONES DE VERIFICACION SEGÚN AVANCE		8. OBSERVACIONES
N°	DESCRIPCION	PERIODICIDAD DE LA VERIFICACION	% DE CUMPLIMIENTO	% DE AVANCE PROGRAMADO	% DE AVANCE A LA FECHA	

9. PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA (%)

OBSERVACIONES GENERALES:	PROFESIONAL RESPONSABLE: NOMBRE: FIRMA:

Estado de uso y aprovechamiento de agua	FORMATO: MPCA-4

HOJA: DE

ESTADO DE PERMISO, AUTORIZACION, CONCESION O LICENCIA

1. OTORGADO			2. EN TRAMITE			
No. y fecha del acto administrativo	Autoridad ambiental competente	Vigencia	TIPO		Fecha ratificacion	Autoridad Ambiental Competente
			NUEVO	RENOVACION O MODIFICACION		

ESTADO DE CUMPLIMIENTO (INDICADORES DE CUMPLIMIENTO)

3. USO DEL RECURSO

FUENTE DE AGUA			CANTIDADES		CAPTACION							PMA relacionado
No.	Superficial	Subterranea	Autorizado	Utilizado	Tipo de Captacion	Nombre de la fuente	Aforo de la fuente	Coordenadas/Origen	Valor de la inversion	Valor 1%	Tasa por uso	

4. MONITOREO E INSPECCION AMBIENTAL								5.NORMA INTERNACIONAL/NACIONAL		6. COMPROMISO EN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	7. PROGRAS DE MANEJO AMBIENTAL RELACIONADOS
No.	Parametros	Unidad de Medicion	Valor	Metodo de toma de muestra	Metodo de analisis	Fecha de muestreo	Localizacion de punto de muestreo	No. Norma	Valor	Valor	

OBSERVACIONES GENERALES:	PROFESIONAL RESPONSABLE: NOMBRE: FIRMA:

Estado de manejo en remoción de vegetación existente	FORMATO: MPCA-5

HOJA: DE

ESTADO DE PERMISO, AUTORIZACION, CONCESION O LICENCIA

1. OTORGADO			2. EN TRAMITE			
No. y fecha del acto administrativo	Autoridad ambiental competente	Vigencia	TIPO		Fecha ratificacion	Autoridad Ambiental Competente
			NUEVO	RENOVACION O MODIFICACION		

ESTADO DE CUMPLIMIENTO (INDICADORES DE CUMPLIMIENTO)

3. USO DEL RECURSO

AUTORIZADO			APROVECHADA		LOCALIZACION Y COORDENADAS	AREA TOTAL AFECTADA	NOMBRE DE LAS ESPECIES APROVECHADAS	COMPENSACION			PMA relacionado
No.	Area Afectada	Volumen	Area Afectada	Volumen				Area	Localizacion y coordenadas	Especies	

4. MONITOREO E INSPECCION AMBIENTAL								6. COMPROMISO EN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	7. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL RELACIONADOS
No.	Parametros	Unidad de Medicion	Valor	Metodo de toma de muestra	Metodo de analisis	Fecha de muestreo	Localizacion de punto de muestreo		

OBSERVACIONES GENERALES:	PROFESIONAL RESPONSABLE: NOMBRE: FIRMA:

	Estado del permiso de bancos de materiales	FORMATO: MPCA-7

HOJA: DE

ESTADO DE PERMISO, AUTORIZACION, CONCESION O LICENCIA

1. OTORGADO							2. EN TRAMITE			
Terceros con licencia	Permiso	Concesion minera			Autoridad ambiental competente	Vigencia	TIPO		Fecha ratificacion	Autoridad Ambiental Competente
No. y fecha del acto administrativo	No. y fecha del acto administrativo	Si	No	Vigencia/No. Acto administrativo			NUEVO	RENOVACION O MODIFICACION		

ESTADO DE CUMPLIMIENTO (INDICADORES DE CUMPLIMIENTO)

3. USO DEL RECURSO

Tipo de Material			Volumenes		Tipo de Material	Area de explotacion		Sitio de explotacon		PMA relacionado
No.	Tercero con linecia ambiental	Extraccion directa	Autorizado	Utilizado		Autorizada	Utilizada	Coordenadas/ Origen	Nombre del sitio y /o nombre de la fuente	

4. MONITOREO E INSPECCION AMBIENTAL								5. NORMA NACIONAL/ INTERNACIONAL		6. COMPROMISO EN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	7. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL RELACIONADOS
No.	Parametros	Unidad de Medicion	Valor	Metodo de toma de muestra	Metodo de analisis	Fecha de muestreo	Localizacion de punto de muestreo	No. Norma	Valor	Valor	

OBSERVACIONES GENERALES:	PROFESIONAL RESPONSABLE: NOMBRE: FIRMA:

	Estado del manejo y disposición de residuos sólidos	FORMATO: MPCA-8

HOJA: DE

ESTADO DE PERMISO, AUTORIZACION, CONCESION O LICENCIA

1. OTORGADO			2. EN TRAMITE			
No. y fecha del acto administrativo	Autoridad ambiental competente	Vigencia	TIPO		Fecha ratificacion	Autoridad Ambiental Competente
			NUEVO	RENOVACION O MODIFICACION		

ESTADO DE CUMPLIMIENTO (INDICADORES DE CUMPLIMIENTO)

3. USO DEL RECURSO

Tipo de Residuos					Fuente de Generacion	Cantidad/ toneladas		Sistema de Tratamiento						Sitio de dispocision			PMA relacionado
No.	Urbanos	Manejo Especial	Peligrosos	Otros		Autorizada	Dispuestos	Lixiviados	Relleno Sanitario	Botadero	Incineracion	Subproductos	Otro	Nombre	Vida Util	Localizacion y coordenadas /origen	

4. MONITOREO E INSPECCION AMBIENTAL								5. NORMA NACIONAL/ INTERNACIONAL		6. COMPROMISO EN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	7. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL RELACIONADOS
No.	Parametros	Unidad de Medicion	Valor	Metodo de toma de muestra	Metodo de analisis	Fecha de muestreo	Localizacion de punto de muestreo	No. Norma	Valor	Valor	

OBSERVACIONES GENERALES:	PROFESIONAL RESPONSABLE: NOMBRE: FIRMA:

Estado de cumplimiento de los requerimientos en Resolutivo (graficas y analisis)	FORMATO: MPCA-9

HOJA: DE

PERMISO, AUTORIZACION, CONCESION O LICENCIA	
1. GRAFICAS	2. ANALISIS

OBSERVACIONES GENERALES:

PROFESIONAL RESPONSABLE:

NOMBRE:
FIRMA:

Análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto	FORMATO: MPCA-10

HOJA: DE

1. COMPONENTE AMBIENTAL

Paisaje	Suelo	Vegetacion	Fauna	Aire	Aguas Subterraneas	Aguas Superficiales	Socioeconomico

2. IMPACTO AMBIENTAL SIGNIF		3. MONITOREO E INSPECCION AMBIENTAL				4. INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL			5. CUMPLIMIENTO DEL CRONOGRAMA			6. OBSERVACIONES	7. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL RELACIONADOS
Descripcion del Impacto	No. Previstos	Parametros	Unidad de medicion	Fecha de Muestreo	Valor	Norma nacional/Internacional		Linea base antes del incio del proyecto					
						N° de Norma	Valor	Valor	Si	No	% de cumplimiento		

Análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto (graficas y análisis)	FORMATO: MPCA-11

HOJA: DE

1. COMPONENTE AMBIENTAL

Paisaje	Suelo	Vegetacion	Fauna	Aire	Aguas Subterraneas	Aguas Superficiales	Socioeconomico

2. GRAFICAS	3. ANALISIS

OBSERVACIONES GENERALES:

PROFESIONAL RESPONSABLE:

NOMBRE:
FIRMA:

Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PMA y propuestas de actuación	FORMATO: MPCA-12

HOJA: DE

CODIGO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL	ANALISIS DE LA EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES DE CONTROL	NECESIDAD DE ACTUALIZAR LOS PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL			
		SI	NO	DESCRPCION DE LOS AJUSTES O ACTUALIZACION	NUEVA VERSION PROPUESTA

VI.2.3 Indicadores de seguimiento

Para los indicadores de seguimiento, se han establecido, de acuerdo con la delimitación de los componentes ambientales que para tal efecto fueron seleccionados en el presente manifiesto de impacto ambiental, los que se presentan en inventario ambiental.

Componente Ambiental	Indicador
Aire	Calidad del aire expresada en términos de ausencia o presencia de contaminantes
	Concentración de CO, NO_x, SO_x; medida en la forma legalmente establecida
	Concentración de hidrocarburos promedio durante tres horas
	Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente durante el día
	Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente durante la noche
	Calidad perceptible del aire según su olor y visibilidad
	Porcentaje de la vegetación afectada por polvos y partículas suspendidas
	Promedio diario de la concentración de polvo y partículas en suspensión
	Distribución de la temperatura en el tiempo
	Distribución de las precipitaciones en el tiempo
	Distribución de las frecuencias de dirección y velocidad del viento
	Aptitud del clima para los usos principales del territorio
	Elementos caracterizadores del microclima
Geología	Porcentaje de la superficie alterada
	Coeficiente medio de interés del factor topográfico en relación con la situación sin proyecto
	Cantidad de materiales utilizados en la obra
	Deslizamientos, desprendimientos, etc. Susceptibilidad del terreno para desplazarse bruscamente
Suelo	Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y el subsuelo
	Superficie total afectada
	Desplazamiento de materiales arrastrados por agua o aire
	Sedimentación y precipitación, acumulación de materiales desplazados o en suspensión en las aguas o en el aire
	Compactación del terreno respecto a las condiciones naturales
Agua	Porcentaje de pérdidas de agua con respecto a la cantidad de recurso disponible
	Porcentaje de aumento de la superficie inundable (para diferentes periodos de retorno)
	Porcentaje del terreno con diferente presencia de agua
	Porcentaje de superficie de recarga ocupada
	Cambios en la localización y forma del curso de arroyo incluidas las riberas, y la red de drenaje en general
	Turbidez de las aguas
	Cantidad relativa de los materiales en suspensión
	Cantidad relativa de recarga
	Variaciones del riesgo de inundaciones con respecto a las condiciones naturales, ponderado según el daño potencial
	Indicador cualitativo de la calidad perceptible del agua (color, materiales flotantes, grasas, aceites e hidrocarburos)
Vegetación	Valor relativo de conservación, ponderado según las diferentes unidades de vegetación
	Porcentaje de variación del valor de conservación de diferentes unidades de vegetación
	Confirmación del 90% de sobrevivencia de individuos de reforestación
Fauna	Presencia de individuos indicadores número o número ponderado
	Número de especies por cada 1000 individuos
	Porcentaje de longitud o superficie de corredores afectados
	Disminución de posibilidades de reducción de fauna
	Especies animales equivalentes afectadas, expresado en términos relativos
	Costumbres y formas de comportarse de especies animales
Relaciones Ecológicas	Diversidad de hábitats real o potencialmente ocupables por especies de fauna silvestre
	Porcentaje de superficie aislada de los hábitats faunísticos, ponderada según su valor de conservación
Unidad de Paisaje	Porcentaje de superficie afectada
	Calidad paisajística media
	Fragilidad relativa del paisaje
	Porcentaje de la cuenca visual libre de impacto
Población	Relación empleo neto/población activa
	Porcentaje de población en contra del proyecto
	Numero de alegatos presentados
	Condiciones de seguridad, probabilidades de ocurrencia de accidentes
Economía	Probabilidad de que se produzcan modificaciones

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Para el pretendido seguimiento y control en la obra una vez obtenidos los permisos correspondientes y licitada la obra pública para la línea de conducción de agua potable, se atenderán los procesos con control permanente, donde se identificara y analizara de manera previa, los requisitos y compromisos contenidos en el Programa de Vigilancia Ambiental; establecido por el promovente y adaptado con las nuevas condicionantes que resulten del presente manifiesto de impacto ambiental, a cargo de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Asi como aquellos derivados del cumplimiento de avisos, fianzas en su caso, y aquellos adicionales asumidos por el Contratista ejecutor de la obra. Las que deberán ser supervisadas de manera permanente, por cada una de las etapas del proyecto, destacando el compromiso en contrato de obra con SAPAL.

Previo al inicio de las obras se realizará una revisión sistemática, para detectar los trámites necesarios y no incluidos en el presente, tales como la selección de bancos autorizados, permisos de recepción de residuos.

Una vez verificado y actualizado, los requisitos técnicos, el estado legal de tramites, así como la relación de trámites realizados en tiempo y forma por el promovente, serán incorporados en los informes periódicos elaborados por el responsable técnico ambiental de la empresa contratista y por el Supervisor Ambiental responsable por parte de SAPAL.

De tal manera que previo a la ejecución de la actividad, SAPAL transmitirá; el desarrollo correspondiente, por actividad a ejecutar, que no estuviera considerada en su caso, considerando todos los aspectos ambientales detectados por la misma, así bien y derivado del presente se partirá de la premisa de que los impactos ambientales vinculados con las estrategias de mitigación deberán ya estar consideradas en su totalidad.

Ya en la construcción, la actuación de la vigilancia a realizar por personal de permanecía continua; para que realice las siguientes actividades;

- Revisión diaria de los trabajos correspondientes de la obra para comprobar que se ejecuten según lo previsto y en su caso analizar posibles incidencias ambientales e identificando las medidas preventivas o correctoras previstas, para sea comprobada su ejecución en campo.
- Propuestas de conformidad cuando se detecten incumplimientos o de las condicionantes establecidas,
- Recepción y análisis de las partes de obra semanales comprobando que se ajustan a la realidad y que tienen el contenido adecuado

La Responsiva Técnica Ambiental verificara que en la etapa de construcción se ha realizado dicha vigilancia continua, para controlar que se están aplicando todas las medidas incluidas en la versión más actualizada del programa de vigilancia y monitoreo ambiental.

Estos registros se materializan, en las fichas de control presentadas a llenar por la residencia ambiental y la Responsiva Técnica Ambiental, durante las inspecciones a la obra, adjuntando a los informes mensuales, por lo que serán supervisadas, por SAPAL, para ello se verificarán los siguientes aspectos relativos a las fichas de control:

Que se han llenado las fichas de control asociadas a los avances propuestos de obra y atendidos los puntos de inspección, correspondientes por componente ambiental, que los datos reflejados, presentan lógica, consistencia y coherencia en relación con el aspecto a controlar y en relación con la misma ficha de meses anteriores.

Control de registros de personal permanente en obra, donde se revisarán los registros proporcionando a este las indicaciones que sean necesarias sobre cómo proceder para el llenado, así como para transmitir la alerta en caso de detectar desviaciones sobre los indicadores establecidos para cada componente ambiental.

Así mismo, cabe comentar en este punto que se remitirá una ficha de inspección tipo check-list al personal residente ambiental de obra, para el control de las variables ambientales, y que deberá ser remitido periódicamente. La Responsiva Técnica Ambiental, en sus visitas periódicas comprobara en primer lugar las desviaciones, que haya podrían ser observadas.

Ficha muestra de inspección/Check list; la que en obra deberá ser adaptada atendiendo los componentes ambientales sobre los que se actúa a diario.

Tabla. Comprobación establecimiento medidas de mitigación

FICHA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL		
PROYECTO: CADENAMIENTO/ACTIVIDAD: FECHA		
VARIABLE AMBIENTAL	**COMPROBACION**	**OBSERVACIONES**
Calidad Atmosférica		
Lona cubre caja, remolques (materiales finos)		
Circulación controlada (Velocidad)		
Nubes de polvo		
Humedecer zonas de obras (periodos secos)		
Humedecer acopios de materiales		
Limpieza de sedimentos desplazados por vehículos y maquinaria		
Limpieza de acceso y vías de tránsito de materiales e insumos		
Uso de lava ruedas		
Acondicionamiento de vías de acceso		
NIVEL DE RUIDO Y VIBRACIONES		
Horario de actividades		
Limitación de velocidad de vehículos		
Mantenimiento de vehículos		
CALIDAD DE LAS AGUAS		
Gestión de aguas residuales (letrinas), detritus perforación de estribos		
Gestión de sitios de lavado de ollas de concreto		
Depósitos no controlados		
Erosión		

Ocupación de aguas		
SUELOS		
Delimitación de áreas de obras		
Acopio de materiales		
Actuación en zonas delimitadas		
Situación de suelo orgánico		
Altura de acopios de materiales de insumos a la obra y excavación		
Situación de área de excavación en cauce y riberas		
Gestión de residuos sólidos generados en obra, separación, contenedores		
Presencia de cubierta impermeable		
Recipientes etiquetados		
Zonas de almacenamiento de maquinaria y equipo		
FLORA Y FAUNA		
Delimitación y protección de fauna lindante a sitio de la obra		
Situación manejo de arbolado		
Programación de los trabajos en obras		
Manejo de fauna silvestre		
Incidentes de fauna		
PAISAJE		
Apertura de accesos		
Situación área de almacenes e instalaciones temporales		
Protección de áreas delimitadas		
Estado de afectaciones		
Limpieza zona de obras		
OTROS		
Emergencias		
Incidentes		

Inspecciones de la obra

La responsiva técnica ambiental realiza inspecciones periódicas en la obra, cuyas conclusiones deberán reflejar en actas y fichas de inspección que reflejaran medidas previstas, en su caso, la ausencia de la aplicación o la deficiencia de las mismas, la cual deberá enviarse al promovente con la periodicidad que determinen ambas partes, para la inspección e identificación de las obras y actividades que van a estar ejecutándose en el momento de la inspección con el objeto de incidir especialmente durante la inspección en los aspectos afectados por estos.

De manera permanente (esto es en todas las visitas), se revisarán los puntos más críticos de la obra, como son:

-Cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana

- Zonas delimitadas por presentar elementos ambientales importantes
- Zonas de interés social y económico
- Acopios de materiales de insumos y de excavación (estado, alturas, distancias, delimitación, protección sedimentos)
- En su caso zonas sensibles expuestas, donde se hayan superado los umbrales en alguno de los aspectos ambientales.

En caso de haber detectado no conformidad de visitas anteriores, o debe de haber proporcionado, tanto la responsiva ambiental como SAPAL, instrucciones para solventar incidencias, se revisará que las indicaciones se hallan llevado a buen término de la manera correcta.

En caso de llevar en fichas de control de seguimiento ambiental, datos que denoten ausencia de adecuado control, valore inconsistentes o dudosos, o valores muy próximos a los umbrales establecidos, se realizara de forma inmediata una inspección por parte de la responsiva ambiental, para verificar y solventar la causa del problema.

De forma periódica se deberán contrastar las fichas de seguimiento elaboradas y adaptadas en el presente, con las establecidas por el promovente y las resultantes de las inspecciones diarias de la residencia ambiental, con objeto de verificar que los registros asociados a la obra se estén realizando de forma adecuada y valorar la consistencia de los datos reflejados.

Procesos de control periódico
El control periódico de los distintos componentes ambientales, según lo establecido en el Programa de Vigilancia Ambiental, será la base para constatar la ausencia de los impactos ambientales; uno de los elementos fundamentales será el establecimiento de programa de puntos de inspección, el que establecer los puntos necesarios para el control de las obras, integrándolo al programa diario de trabajo de la residencia ambiental.

Una vez verificados los puntos de inspección, se integrarán a los informes correspondientes, con su respectivo anexo fotográfico en ficha descriptiva, anotando en su caso la observación resultante.

Previamente al inicio de las obras, habrá de verificarse los puntos relativos a los principales aspectos ambientales, afín de asegurar el correcto cumplimiento de los establecidos en el PVA y la Estrategias de mitigación vinculadas.

Procesos de control puntual
El objeto de este control es, por un lado, verificar que las mediciones y controles a realizar se integran en el programa de trabajo y por otro laso verificar que aquellas situaciones anómalas que pudieran surgir de manera no programadas son adecuadamente controladas, de manera que no producen desviaciones importantes y que en todo momento se cumple con la estrategia de mitigación aquí presentada o incluso más efectiva.

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

Tomando en consideración lo establecido en el Art. 51 del REIA, condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas, mismos que se señalan:

"La Secretaria podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto al cumplimiento de condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en toxicas, persistentes y bioacumulables;

II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplacables.

IV. Y cuando las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas

Así como los impactos ambientales que se hayan identificado, en particular sobre elementos ambientales frágiles o vulnerables, y considerando el riesgo o probabilidad de que estos puedan resultar afectados, se deberá estudiar y presentar una propuesta de valor de alguna fianza o seguro económico con el que se podrá garantizar la protección ambiental del elemento, conjunto de elementos o ecosistemas que puedan resultar afectados.

Para determinar el valor de la fianza se recomienda hacer un análisis pormenorizado de las formas en que los elementos ambientales pueden resultar afectados, como son:
a) Vulnerabilidad y fragilidad
b) Servicios ambientales que se derivan de su existencia
c) Importancia de conservación
d) En que etapas y que actividades específicas podrían poner en riesgo al componente o la suma de los mimos.
e) Cuantificar, cuanto se tendría que invertir para restaurar o corregir las afectaciones.

Entrando en los supuestos mencionados la acometida de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, con las medidas de prevención a la contaminación asi como la no afectación, se han integrado las medidas expresas para la protección de los individuos donde se establecen las podas necesarias para maniobras de maquinaria y equipo, de por lo menos 3 individuos y donde el resto de los que se encuentran, con el aseguramiento de la vida del arbolado establecido en linderos al camino que recibirá la línea de conducción, en su caso afectación que arriesgue su vida, en su caso no se logren se recuperará la misma especie 1: 10; DAP 2 pulgadas y altura 4 metros, donde se cuenta con disponibilidad en viveros de la especie Prosopis laevigata o en su caso especies nativas adaptables al propio cauce como Sauce o Fresno. Donde a través de la presente se han establecido y se compromete el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León de atender en tiempo y forma las medidas propuestas e informar oportunamente a través de informes establecidos en Programa de Vigilancia Ambiental.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se muestran los pronósticos ambientales acerca de la pretendida acometida de la línea de conducción de agua tratada la que se pretende subterránea en Arroyo Tajo de Santa Ana, a través de una visión clara del escenario ambiental para lo cual fue necesario la elaboración de una serie de graficas que mostraran las tendencias de comportamiento de los procesos naturales que en el área de proyecto establecida de forma directa sobre el cauce, además del área de influencia y en el Sistema Ambiental delimitado en términos del presente donde se desarrollan hoy día los procesos ambientales que definen la calidad ambiental del cauce asi como del estado de conservación de los componentes ambientales ahí establecidos, destacando la probable ocurrencia de los impactos ambientales identificados, principalmente en el área de influencia donde se ha establecido área de influencia de 500 metros medidos del eje de la línea de conducción de agua tratada, donde los usos de suelo se encuentran en consolidación urbana con la asignación de usos de suelo establecidos por el plan municipal de desarrollo urbano del municipio de León, asi como las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial específicamente la 197 estatal y 21 municipal, destacando además de la influencia en acceso de la UGAT municipal 12.

Para la realización del modelo que se adaptará a las actuales condiciones ambientales del entorno al cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana en tramo asignado para la acometida de la línea de conducción de agua tratada, donde para la evaluación de escenarios se consideraron plazos donde el corto plazo, se le asigna una calificación de 1 a 5 años; para el mediano plazo se le asigna de 6-15 años; y por último el largo plazo de 15 a 30 años.

Posteriormente se ordenaron los tres escenarios probables objeto del análisis, con el objeto de tener un dato claro de la calidad ambiental del área de proyecto, el cual se ha representado en valores que van del 1 al 5, donde acorde con metodología aplicada en un sitio en perfecto estado de conservación tienen valor 1 y el valor 5 se considera el valor máximo en el ambiente (sitio no conservado o en proceso de degradación).

Para apoyar la metodología se evaluaron los factores ambientales considerados en la presente manifestación de impacto ambiental, los que presentan mayor sensibilidad al cambio, lo que se muestra como una matriz, donde fue posible la valoración de la tendencia ambiental actual a mediano y largo plazo.

Estos factores ambientales han sido claramente definidos en el diagnostico ambiental presentado en apartado VI.3.; los que se encuentran repartidos en diferentes niveles, donde el esquema que se muestra da lugar a la representación tipo árbol, recordando en todo momento que se denominan factores a aquellas características, procesos o componentes que definen el sistema ambiental y que se muestran como medibles y relevantes donde se cuenta con un valor que se les puede afectar a causa directa de la acometida de la línea de conducción de agua tratada, ocupando superficie en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde se muestran de manera independiente para describir una única cualidad, que en su caso se establecerá una probable alteración en la ejecución del proyecto, y donde se destaca la selección de estrategias de mitigación de impacto ambiental, para que en su caso las modificaciones y/o alteraciones, sea posible la atención en lo inmediato.

En un primer nivel se separan por cuatro medios, delimitados acorde con la definición en diagnostica ambiental, y la ponderación aplicada a cada uno de ellos donde el criterio de las unidades de importancia se establece con criterio de jerarquización, acorde a grado de conservación y posibilidad de alteración por la ejecución del proyecto.

- Medio Fisco
- Medio Biótico
- Medio Perceptual
- Medio Socioeconómico

En una segunda posición aparecen los elementos ambientales que claramente ocurren dentro del sistema ambiental destacando en términos de evaluación 8 establecidos en nuestra línea base ambiental, de ahí se subdividen cada uno de estos en factores ambientales, los que serán evaluados en el presente para la correcta caracterización de los escenarios predictivos. Se muestra la primera tabla donde derivada de análisis de la calidad ambiental se califican en Unidades de Importancia, y a los mismos se le asigna el valor acorde al estado actual del ecosistema.

Tabla.1 Jerarquización de Elementos Ambientales (Diagnostico Ambiental)

Medio	UI Jerarquizada	Elemento Ambiental	Peso (UI)
Abiótico	300	Aire	40
		Geología	60
		Suelo	50
		Agua	150
Biótico	400	Flora	200
		Fauna	100
		Relaciones Ecológicas	100
Perceptual	200	Unidad de Paisaje	200
Socioeconómico	100	Población	50
		Economía	50
Total 1000 UI	1000 UI		1000 UI

Tabla. 2 Árbol de Factores Ambientales (Evaluación de Impacto Ambiental)

Medio	Elementos	Núm.	Factor
Abiótico	Aire	1	Calidad del Aire
		2	Ruido
		3	Microclima
	Geología	4	Cambios del relieve
		5	Uso de bancos de materiales
	Suelo	6	Capacidad restauradora del suelo
		7	Contaminación por residuos
	Agua	8	Calidad de las aguas superficiales
		9	Calidad de las aguas subterráneas
		10	Drenaje superficial y subterráneo
Biótico	Vegetación	11	Manejo de Arbolado
		12	Perdida de servicios ambientales incidencia
	Fauna	13	Posible atropellamiento de fauna
		14	Manejo de Fauna silvestre
		15	Desplazamiento de avifauna
	Relaciones Ecológicas	16	Interdependencia vegetación -fauna
Perceptual	Paisaje	17	Calidad de la cuenca visual
Socioeconómico	Población	18	Empleo temporal
		19	Salud y seguridad de la población y los trabajadores.
	Economía	20	Acceso disponible en suministro de agua tratada

El presente árbol de factores se toma como inducción para la correcta evaluación de los escenarios tendenciales del proyecto para la construcción de la línea de conducción de agua tratada en cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, donde en el presente se efectúa una clara valoración partiendo de línea base, donde las relaciones ecológicas que se desarrollan en el área de influencia muestran una alteración previa por el transito constante de vehículos, sin infraestructura apta, destacando el cruce en temporada de estiaje, y donde en las riberas aguas arriba y aguas abajo a excepción del tramo resguardada vegetación de ribera representada principalmente por individuos de Mezquite y Sauce, además de Pirul, y abundancia de vegetación ruderal como higuerillas, además de condiciones que pueden contener fauna silvestre a causa directa dela conexión que tiene el arroyo con la naciente en Sierra de Lobos, la que muestra condiciones de conservación que pueden albergar individuos que al buscar agua en temporada de estiaje, bajan a la zona urbana en desplazamiento e incluso posible arrastre en temporada de lluvias, se destaca que en el área de influencia, los asentamientos humanos se presentan ya establecidos y en superficies próximas al arroyo en consolidación donde el desarrollo urbano, vialidades y servicios para la ciudad central, se han apropiado de los espacios, hoy día las condiciones en el entorno y las que prevalecen en el área de influencia muestran crecimiento de urbanización progresiva, destacando el arroyo como un reducto de conservación en la ciudad que deberá ser conservado y ciertamente protegido, así bien se muestran los tres escenarios fundamentales: sin proyecto, con proyecto sin medidas de mitigación y con proyecto y medidas.

Para la construcción de escenarios es importante destacar se han delimitado claramente la zona de influencia en router 500 metros del eje de la línea de conducción de agua tratada y su influencia directa sobre cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, y la influencia de este dentro de los límites establecidos para el sistema ambiental, donde se aprecia la consolidación urbana en la influencia ya asignada como centro de población o ciudad central del municipio de León, y esta asignada para fines del presente en dirección precisa de nuestra área de influencia directa.



Grafico 01. Ubicación línea de conducción de agua tratada, respecto al sistema ambiental.

Así bien se muestran los tres escenarios posibles, sin proyecto, seguido por otro con proyecto y sin medidas de mitigación y por último con proyecto y con medidas de mitigación

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Una vez que se han caracterizado los componentes ambientales establecidos en área de influencia del proyecto para la acometida subterránea de la línea de conducción de agua tratada y derivados de estos los factores que de manera directa e indirecta sobre cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana y donde se manifiestan las consecuencias de no realizar el proyecto;

VII.1.1 Medio Abiótico sin proyecto

Donde se muestra un estado de alteración previa a cauce de Arroyo Tajo de Santa de Ana, donde se establece tránsito constante de vehículos y personas en el tramo seleccionado principalmente en temporada de estiaje, donde se muestra además que a causa de esta se encuentra afectado por disposición clandestina de residuos, el arroyo aun cuando se encuentra en la clasificación de perene, en fecha de diagnóstico ambiental, no se encuentro agua corriente en el mismo. Se muestra sin tendencia al cambio si se abandona el proyecto, donde el constante crecimiento urbano y de servicios en la zona hace que no sea posible considerar una recuperación en el tramo seleccionado para la línea de conducción de agua tratada, mientras tanto no se tenga una condición apropiada de cruce. Se destaca que el carácter subterráneo de la línea de conducción de agua tratada, se determina un efecto imperceptible si o no se construye en el cauce, donde la selección además obedece a la existencia previa de líneas de conducción de agua potable y drenaje, se igual manera subterráneas, además de línea eléctrica. El efecto negativo se establece para la atención del suministro de agua tratada, donde la justificación es precisa en la pretensión de ahorro de los consumos de agua potable, para asignación de riego de areas verdes y sector industrial, lo que se considera más una estrategia de mitigación, donde la necesidad del recurso justifica el proyecto.

VII.1.2 Medio Biótico sin proyecto

El estado actual del medio biótico, se presenta como un nicho ecológico conservado pero limitado en su expansión por desarrollo urbano, con acopio en su conformación de especies de flora y fauna silvestres, establecidos en ribera y cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, donde el camino existente conformado por el cruce constante presenta limitación de libre flujo hidráulico, donde la afectación se ha dado previamente por rellenos para la conformación del mismo además de la disposición clandestina de residuos de cualquier tipo desde escombros de demolición y construcción y sólidos urbanos, en general el sistema ambiental muestra aves, los que usan el arbolado como reposo, anidación y alimento, la condición natural del arroyo se ha ido degradando por crecimiento de área urbana desde su nacimiento en Sierra de Lobos, hasta su llegada a la zona urbana del municipio, donde se muestra rectificado en algunos tramos aguas arriba y aguas abajo, limitando la morfología natural, la degradación del cauce lo provoca la misma proximidad con la actividad humana, donde una de las principales problemáticas es que sea receptor de residuos, por lo que el nicho ecológico

que forma parte y muestra buena cobertura de arbolado, ahí presente, donde se considera que si se continua en las actuales condiciones, se provocara una degradación de los componentes y el desplazamiento de poblaciones de avifauna.

Se muestra claramente una degradación de la línea base ambiental, donde los valores tendientes a la baja se indican principalmente por la asignación del uso de suelo como la consolidación de la zona urbana del municipio, donde precisamente la línea de conducción de agua tratada, surge de la necesidad de proporcionar los servicios para riego de areas verdes y uso industrial, donde de manera directa se prende el ahorro de los consumos de agua potable asignado el uso de esta principalmente al consumo humano como un derecho humano de los habitantes. Es destacable establecer en el presente que con la selección del tramo de cruce se promueve la conservación del cauce a través de aprovechar la infraestructura existente si bien no en óptimas condiciones de funcionamiento usado como camino de terracería, la consideración a futuro de algún proyecto como puente, dada el transito constante, sin competencia del presente, se asigna para prevenir nuevas afectaciones. Y donde el sistema ambiental establecido para fines del presente manifiesto de impacto ambiental. Se muestra una tendencia a la baja del sistema ambiental, en los componentes del medio biótico, esto principalmente por expansión de la zona urbana.

VII.1.3 Medio Perceptual sin proyecto

Las políticas ambientales que inciden sobre el cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, asignado para el pretendido emplazamiento de la línea de conducción de agua tratada y de manera directa en el área de proyecto, donde las UGAT´s de incidencia directa asignadas como Aprovechamiento sustentable; con asignación como crecimiento y consolidación al desarrollo urbano, hace que la naturalidad del tramo del arroyo, el que nos ocupa, se presente en degradación del paisaje, e integración cierta de cada vez más especies de árboles no nativas, donde incidirá el criterio de los habitantes, donde qué es lo que prefieren “ver”, parques lineales no naturalizado o mantenimiento de la condición natural e incluso mejora, hoy día representada a lo largo del cauce como pirul, desplazando a las especies nativas, donde la afectación previa es evidente principalmente por residuos de cualquier tipo afectando la zona federal, asi bien se destaca una constante degradación de la calidad ambiental del cauce y sus riberas si no se presentan actuaciones claras de restauración ambiental, destacando que aun cuando la línea de conducción de agua tratada no llegase a ejecutar, la permanencia de actuaciones sobre el lecho permanecerán en el tiempo y espacio.

Asi bien se muestra una tendencia incierta, donde si bien la degradación de los componentes es latente, los procesos de urbanización progresiva, considerando necesario la ocupación del suministro de agua potable y los servicios de consumos en riego de areas verdes y el sector industrial, donde lo que se pretende por parte del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL), es la ocupación en estos últimos de agua tratada, para ahorro consiente y claro para los consumos de agua potable específicos en consumo humano donde como promovente es quien directamente proporciona el servicio como una de sus principales funciones y motivo del proyecto en comento.

VII.1.4 Medio Socioeconómico sin proyecto

El medio socioeconómico en su caso no realizar el proyecto se considera afectado en su integración al suministro de agua tratada para el riego de areas verdes y sector industrial, donde lo que ciertamente se pretende es el cambio de consumos, priorizando el uso de la misma y consecuente ahorro en suministro de agua potable, y donde a causa de la no construcción de la línea de conducción de agua tratada, donde la atención inmediata necesaria de fuentes de suministro y la óptima calidad en la distribución del vital líquido, hace indispensable este tipo de proyectos, donde en la selección del sitio se ha establecido además de la parte social y económica, la parte ambiental estableciendo la traza en la menor afectación posible a los elementos ambientales en el área de influencia y el propio sistema ambiental.

Así bien se muestra que el sistema ambiental de emplazamiento el que muestra una clara tendencia al crecimiento y consolidación urbana, y donde se muestra en activo y las areas dispuestas para conservación y protección, las que se incorporan a la estrategia de prevención de efectos de contaminación, donde la asignación en el uso de suelo como aprovechamiento sustentable, hace que el área de influencia se encuentre permanentemente expuesta a procesos de desarrollo, donde el área de emplazamiento en el cauce y asignación subterránea, el que ya cuenta con uso como camino a nivel terracerías, y donde, el medio biótico, conforme se acerca la urbanización se muestra deteriorado, y la población insatisfecha en su acceso a fuentes de suministro de agua potable de forma continua y suficiente, ante la ocupación en otros sector donde es factible la reconversión.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas.

Se muestran las tendencias que dentro del sistema ambiental y en área de influencia directa en cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, con destino la acometida de la línea de conducción de agua tratada, donde la condición se muestra probable, si en su caso no se atendieran las estrategias establecidas para la mitigación de los impactos ambientales identificados en el presente, y donde la ocupación directa en cauce, aun cuando exista previamente el camino a nivel terracerías, hace necesaria la asignación de estrategias de mitigación que conserven además de la protección necesaria acerca de la calidad del agua que deberá permanecer corriente.

VII.1.1 Medio Abiótico con proyecto/ sin medidas

Se establecen las actividades iniciales de preparación del sitio, donde en la ejecución de la zanja que recibiría la línea de conducción de agua tratada, a través de la excavación donde es cierta la utilización de maquinaria y equipo necesaria, donde se interactuara directamente sobre el cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, de ahí que en proceso constructivo, la generación de materiales de excavación además de la emisión de hidrocarburos por maquinaria y equipo utilizado, los camiones de traslado de insumos y los vehículos del personal, considerados la fuente se suministró de combustibles fósiles para estos, además de que si bien se establece en programación de obra en temporada de estiaje, por seguridad en los procesos se considera emisión de polvos, lo que alteraría

la calidad del aire en la zona y su influencia, posible aporte de sedimentos de los materiales generados, al cauce, provocando efecto acumulativo al efecto actual al arroyo, incidiendo en la generación al sistema ambiental, el ruido de manera directa alterara el orden que en zona de emplazamiento donde si bien permanece por trazo establecido en la ejecución de la línea la vegetación en estado natural, es posible sin la precaución adecuada y el andar de las aves y posibilidad de fauna silvestre, que ocupan la zona como corredor ecológico aguas abajo, además de reposo y alimento.

El relieve si bien se encuentra afectado en la colindancia con el arroyo en sus riberas por vertido de residuos y el propio camino que actualmente se encuentra en uso, se adiciona la movilidad de los equipos lo que alteraría la capacidad de restauración, donde se compactarían y azolvaría incluso en vertidos de materiales de construcción y restos de materiales diversos directo sobre el cauce, además de restos vegetales y residuos peligrosos, en posibles derrames incidentales por estado de mantenimiento de maquinaria y equipo.

Se vería así afectado el cauce, además la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, por filtraciones de sustancias y perdida en la recarga al sistema acuífero por compactación de los suelos no asignados al área de proyecto.

Se muestra una tendencia así bien señalada a la degradación de los componentes ambientales, donde se es claro que el proyecto perdería áreas compactadas de manera permanente en cauce y su zona federal, donde además por maniobras de maquinaria si no se establecen limites se podría afectar la estabilidad de la ribera lo que afectaría más allá de lo asignado al proyecto.

Hoy día se muestra en la región explotación de sitios de extracción de materiales de manera clandestina, donde si no son atendido los proveedores, será un efecto acumulativo, a la afectación en la zona, donde estos deberían atender la legislación ambiental vigente. Lo mismo para los sitios de tiro de materiales de excavación y de lavado de ollas de concreto, considerando la excavación de zanja para la acometida de la línea de conducción de agua tratada, y requerido en el proceso el lavado en zonas dispersas y próximas al cauce, afectando la calidad de los suelos y aguas.

La práctica de colocar los residuos en cañadas es muy común, para evitar las distancias a sitios debidamente autorizados, donde por volumen deberían atender los residuos de manejo especial (demolición excavación), donde si bien se encuentra asignado en catálogo de conceptos, la vigilancia ambiental es necesaria ante la constante clandestinidad visible en la zona de influencia dentro del mismo cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana.

Así bien señalado se muestra una clara tendencia a la baja acorde con el estado actual de línea base ambiental, de los componentes del medio abiótico; si no se atienden las medidas de mitigación establecidas en el presente.

VII.1.2 Medio Biótico con proyecto/sin medidas

Se encuentran en el área de proyecto individuos arbóreos que ciertamente deberán establecer manejo a través de podas, donde un manejo inadecuado en proceso constructivo, podría afectar más allá de lo establecido como área de proyecto, encontrando en el área del cauce aguas arriba y aguas abajo con vegetación nativa como Mezquite, Sauces, Fresnos, donde además de que cualquier afectación alteraría los servicios ambientales que los individuos arbóreos prestan dentro del sistema ambiental, y la estabilidad del cauce y sus riberas del arroyo.

El nicho ecológico conformado dentro del cauce en ambos extremos del actual camino sobre el lecho, donde se ha asignado la acometida de la línea de conducción de agua tratada, destacando el cruce si bien en tramo alterado por tránsito de vehículos y personas constante en temporada de estiaje, donde las características de calidad ambiental actualmente donde es probable la presencia de individuos de fauna silvestre como tortugas, culebras, y en búsqueda de humedad y hábitat de tlacuaches, donde aguas arriba si bien el tramo del cauce se encuentra en zona urbana y tramo aguas arriba en proceso de consolidación, presenta la condición de posibilidad de albergar fauna silvestre.

No se detectó presencia de flora o fauna dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se considera presencia de tortuga, la que se encuentra registrada en el cauce del Arroyo Tajo de Santa Ana, de ahí que se deberán establecer medidas de protección y rescate.

El reposo que hoy día favorece la presencia de las aves será retirado temporalmente en proceso constructivo indistinto si se aplican las medidas de mitigación, como impacto ambiental previamente identificado, donde el efecto es temporal, y donde las riberas en buen estado de conservación, si bien no se pretende la afectación directa por el proyecto, se establecen como areas de protección, donde en su caso no ocurriera es probable por maniobras se provocara una degradación en el estado que hoy día guardan gracias al soporte que los árboles ofrecen a los suelos y al control de sedimentos tensores de las riberas.

Al tener espacios disponibles y en el eventual cumplimento de otros proyectos en sus medidas de mitigación se puede inducir la repoblación de individuos no nativos, donde claramente el pirul se ha establecido previamente y dominando en la zona desplazando a los sauces nativos, además en las riberas a los mezquites, donde se muestra el cauce como un reducto ecológico ante el entorno urbano que domina el área de influencia.

Así bien es posible asegurar que si nuestro proyecto no se atienden las estrategias de mitigación, acerca de los impactos ambientales señalados en el presente, se provocara una afectación a los componentes ambientales y las relaciones ecológicas que de estos derivan sobre el sistema ambiental, porque aún se encuentra en estado de presencia de flora y fauna silvestre, la que acopia individuos que difícilmente se pueden encontrar aguas abajo, por incidencia en el entorno, destacando no imposible por el corredor conformado en el propio arroyo, con conexión directa en su naciente la denominada Sierra de Lobos, además de linderos de areas agrícolas donde en linderos arbolados es posible la conexión en laderas contiguas al cauce.

Se muestra una tendencia clara a la degradación del ecosistema ahí establecido en caso de la excavación de zanja y acometida de línea de conducción de agua tratada, principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, estableciendo en la operación ya la misma se presentará subterránea e imperceptible, sin no se aplican adecuadamente medidas de mitigación, considerando ser un efecto acumulativo al actual proceso de degradación dentro del sistema ambiental.

VII.1.3 Medio Perceptual con proyecto/ sin medidas

El paisaje se verá alterado desde el primer momento del inicio de la obra, donde el movimiento de tierras por excavación de zanjas en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, sumado al cruce constante de vehículos y personas en temporada de estiaje, incide en una alta percepción sobre el paisaje actual, donde si bien dentro del sistema a ambiental, se encuentra la actividad antrópica, claramente establecida en constante crecimiento y consolidación al desarrollo urbano, el movimiento de maquinaria y equipo no es un común de “todos los días”. Lo que no ocurriría en la operación de la línea de conducción de agua tratada por el carácter subterráneo de la obra, donde la percepción se establece específicamente en la etapa de preparación del sitio y construcción, donde el transito constante de personas, vehículos y bicicletas permanece en el entorno predominante en área de influencia.

Se muestra una alta percepción sobre el paisaje por las actividades en proceso constructivo, donde hoy día el arbolado existente aguas arriba y aguas abajo del trazo establecido para la línea de conducción, donde la percepción será notoria, y la visibilidad claramente afectada. La naturalidad se ha afectado previamente por el propio camino, donde mantener y proteger el arbolado en el cauce, pudiera ser afectado si no se controlan las maniobras de maquinaria al integrar los procesos requeridos para el proyecto.

VII.1.4 Medio Socioeconómico con proyecto/ sin medidas

El medio socioeconómico, muestra una tendencia claramente positiva; partiendo de la generación de empleos temporales en etapas de preparación del sitio y construcción, donde si bien el suministro de agua tratada quedaría resuelto con el establecimiento del proyecto es importante destacar, que los componentes ambientales establecidos, deben mantenerse e incluso mejorarse para poder ofrecer los servicios ambientales acorde a las condiciones que se muestran en el sistema ambiental, incluso si es posible mejorarlo, a través de actuaciones de limpieza del cauce como actividades recurrentes por parte de SAPAL.

Cada vez existen más personas preocupadas y ocupadas por el entorno ambiental que las rodea, así bien la tendencia de deterioro resulta negativa, ante un posible efecto social que pudiera limitar el correcto desarrollo del proyecto, los componentes ambientales sin compromiso de compensar y restauración de areas afectadas por obra, así como un posible manejo inadecuado de residuos.

Así bien el medio socioeconómico, por lo general siempre será beneficiado, por la obra pública y específicamente por la acometida de la línea de conducción de agua tratada y los ahorros que se

pretende en los consumos de agua potable, sin embargo a lo largo del tiempo se es más certero en la realidad, donde ya no es posible considerar el respeto al medio ambiente, como una obligación, debiendo ser esto parte de las buenas prácticas ambientales integradas a los procesos, a las personas y a los procesos de las empresas contratistas que ejecutan los proyectos y que estas estén conviviendo y de manera respetuosa con la flora, fauna y el medio abiótico, además de con respeto a la calidad y cantidad del agua presente en el cauce y aun cuanto en temporada de estiaje no esté disponible se deberán ejecutar acciones de prevención de efectos de asolvamiento y aporte de sedimentos en la atención que sobre el Arroyo Tajo de Santa Ana es necesario.

Donde el escenario muestra el beneficio social de la acometida de la línea de conducción de agua tratada, donde ciertamente se afectaría la calidad ecológica del área de influencia si no se atienen las medidas de mitigación, partiendo de la calidad de las aguas, la degradación de las riberas en tramo del cauce expuesto, asi como la posible perdida de los servicios ambientales que nos ofrece el arbolado asentado en área de influencia el que deberá ser conservado y sujeto a manejo exclusivo por podas, donde las actuaciones de protección son necesarias para que estos se mantengan en buenas condiciones.

Considerando así un escenario respecto a los escenarios climáticos y de degradación ambiental tendientes en la región bajío Guanajuatense donde nos encontramos, es de urgente aplicación, mantener la mayor parte posible del arbolado y en su caso la compensación ante cualquier perdida.

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

Analizando y mostrando los escenarios y tendencias de deterioro que sobre el sistema ambiental y el estado que guardan los componentes ambientales establecidos en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, puede ocurrir y de manera directa sobre el área de influencia, se destaca un posible degradación del ecosistema en la proximidad, el que se encuentra hoy día pese a la predominante actividad antropogénica y consolidación urbana constante, de ahí la necesidad de establecimiento del presente instrumento y la atención de las estrategias de mitigación de los impactos ambientales que ciertamente ocurrirán en el tramo que sobre el mismo se pretende de la línea de conducción de agua tratada, donde se incluye excavación en zanjas, si bien se destaca el carácter subterráneo ya en operación, lo que no se percibirá en el paisaje, deberá atender la protección a los componentes ambientales que ahí se desarrollan.

VII.1.1 Medio Abiótico con proyecto/ con medidas

El medio abiótico se han seleccionado las medidas preventivas que resultan eficaces en la atención de los probables impactos ambientales que ocurrirán acorde al proceso constructivo descrito y donde si bien no es posible reducir a cero la generación de emisiones atmosféricas por el actual uso de combustibles fósiles es posible a través de mantenimiento óptimo de maquinaria y equipo, así como afinaciones y prácticas de manejo adecuadas que minimicen los efectos y aportes a la calidad atmosférica presente en el área de proyecto y la influencia.

La ocupación por el proyecto en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, hace necesario que resulte en preparación de zanja y de por resultado materiales de excavación para la acometida de la línea de agua tratada, de ahí que deberá de proteger de vertidos de sedimentos, materiales y medidas para restaurar las áreas afectadas, además de establecimiento de medidas de prevención de efectos de vertidos accidentales y de solidos producto de materiales de excavación, los que caerían directo al cauce del arroyo en su caso no se establezcan las estrategias de prevención necesarias.

De igual manera se pretende acopiar materiales de excavación y de insumos alejados del cauce para evitar depósitos no deseados, donde se establece la no acumulación en el cauce del arroyo, además de limitar los movimientos de maquinaria y equipo exclusivos carga y descarga, para no provocar compactación en el mismo y en el área de influencia directa, asignando prevención a los movimientos no establecidos en lo que hoy día funciona como camino sin acceso al cauce, donde se considera no ser necesaria la ocupación más allá de las areas asignadas a acometida de zanja. Se promueve el manejo óptimo de residuos peligrosos los que son generados en cambios de aceite, estopas y llenado de combustibles, además de que se deberá contar en obra con maquinaria en optimo estado de mantenimiento.

De carácter compensatorio se pretenden las medidas asignadas para protección de riberas y el propio cauce aguas arriba y aguas abajo del Arroyo Tajo de Santa Ana, y consecuente mejora en el aporte de servicios ambientales hidrológicos respecto a filtración, escurrimiento limpio, a través del establecimiento de vegetación nativa con 50 árboles nativos, si bien domina la especie Prosopis laevigata; de igual manera puede ocupar Salix humboldtiana y Fraxinus americana var. uhdei Wenz en reforestación para compensar servicios ambientales las riberas del arroyo.

Que, por efectos del establecimiento de compensación ambiental, si bien es posible por características del proceso constructivo en corto plazo, y donde una vez implementadas las estrategias de mitigación, este se verá mejorado, donde el establecimiento se pretende en espacios lindantes en zona federal y la ribera donde la introducción de especies nativas ofrece los servicios ambientales que mejoren la calidad del aire, estabilidad, infiltración además de reposo y alimento a especies de avifauna.

VII.1.2 Medio Biótico con proyecto/con medidas

El medio biótico se considera con influencia directa en la etapa de proceso constructivo, donde se pretende la poda de 3 individuos, ocupando espacio en superficie y posiblemente en raíces, lindantes al tramo que recibirá la línea de conducción de agua tratada en cauce del arroyo, ya que se encuentran próximos al área de proyecto ocupando el espacio asignado a maniobras en las actuaciones de excavaciones con el uso constante de maquinaria y equipo, y donde las condiciones previas en el cauce aun cuando se encuentre el camino a nivel terracerías, la proximidad en las actuaciones de movimiento de máquinas hace que ciertamente sea necesario ejecutar la actividad, esto además seria preventivo, ya que al limitar estar jalando las ramas en cruce constante se induce inestabilidad de los individuos, los que se pueden recuperar en tiempo y espacio.

La recuperación con el establecimiento de las medidas de mitigación que se ofrecen asegura que la permanencia de individuos sea recuperada dentro del sistema ambiental y regreso de los servicios ambientales, llegando a restaurar además con la compensación con 50 individuos, los espacios que hoy día se encuentran degradados dentro del cauce, donde serán aptos para la recuperación de las especies nativas, incluido el hábitat para individuos de fauna silvestre conformando nuevos nichos ecológicos que sirvan de anidación y madrigueras.

El arbolado una vez que se asegure la sobrevivencia de la reforestación, podrán reintegrar al paisaje aves y los cantos que hoy día se encuentran y los serán desplazados de carácter temporal en proceso constructivo.

Se protegerán los individuos de fauna silvestre como tortugas, tlacuaches y culebras que se detecten reintroduciéndose en el mismo cauce aguas arriba o abajo del frente de trabajo al momento del posible encuentro, para que cumplan sus ciclos biológicos y las poblaciones se mantengan, donde una vez la acometida de la línea de conducción de agua tratada, desaparece el efecto sobre el paisaje ya que se pretende subterránea y expuestas únicamente las tapas relacionadas a las cajas de válvulas, de ahí que una vez finalizado el proceso de acometida de la línea se regresa la tranquilidad a los individuos ahí establecidos.

Se muestra una tendencia al deterioro, donde la recuperación depende de manera directa del establecimiento de las estrategias de mitigación de los impactos ambientales, donde deberá el promovente ser vigilante en todo momento del cumplimiento de estas. La recuperación se destaca no será en el corto plazo, de ahí la tendencia y en el largo plazo si solo si, se ofrece un respeto integral del sistema ambiental y directamente en área de influencia.

VII.1.3 Medio Perceptual con proyecto/ con medidas

El proyecto para la acometida de la línea de conducción de agua tratada, será altamente perceptible en la etapa de preparación del sitio y construcción, donde se establece el carácter temporal, a causa directa de la acometida subterránea, donde el paisaje se altera en efecto, la naturalización del tramo depende de manera directa al mantenimiento del arbolado que linda y no deberá ser afectado, donde se establecen las medidas de protección y conservación de los individuos, a través de acotamiento de areas de trabajo y señalética suficiente, y donde entorno a los camiones de materiales e insumos que transitaran constantemente en el periodo de obra, de ahi que se establece especifica y únicamente el manejo de 3 individuos con poda para minimizar efectos de perdida de estructura base de los árboles. En la etapa de operación y mantenimiento el efecto de acometida de la línea no será visible, excepto la caja de válvulas y el gusto de la percepción dependerá de “quien lo vea”, donde el servicio y beneficio social que se pretende será un valor determinante en la cualificación del efecto.

La tendencia del paisaje natural queda reducida con efectos previos principalmente por el uso constante del cauce con transito vehicular y peatonal en temporada de estiaje, donde no se cuenta con estructura como camino normal, vado o puente que sugiera protección del mismo y donde el

efecto permanente de la línea de conducción de agua tratada esta al ser subterránea no será perceptible, ni afectara el paisaje.

VII.1.4 Medio Socioeconómico con proyecto/ con medidas

La economía local de desarrollo urbano y constantes procesos de consolidación en el área de influencia directa, lo que se mantiene y respeta en la atención estricta de las medidas de mitigación que ofrece el presente donde se establecen las medidas de conservación de los suelos y el arbolado lindantes en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, el mismo que recibirá la línea de conducción de agua tratada y donde en el corto mediano e incluso largo plazo el beneficio acorde a diseño y cálculo de la línea de conducción de agua tratada es permanente y/o 20 años que asegura el proyecto, posterior a esto rehabilitación y/o mantenimiento o en su caso sustitución de la infraestructura creada.

En todo momento la tendencia en el medio socioeconómico a causa de nuestro proyecto va a la alta calidad, acorde con criterios de calificación establecidos en el presente análisis de escenarios.

Así bien el mejor escenario que se presenta es con proyecto y con medidas de mitigación, donde el sin proyecto y con la necesidad de acceso a fuentes de suministro de agua potable, puede ser un factor de continuidad en la alteración de las condiciones ambientales, donde es objeto de restauración ambiental, la propia extracción del recurso, para provocar que este suministro se mantenga en el tiempo y espacio.

VII.4 Pronóstico ambiental.

En conclusión acorde a análisis de pronósticos ambientales y el escenario ambiental considerando la línea base ambiental el estado actual del cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, donde la propuesta de ubicacion sobre un ambiente modificado en su conformación original, a causa de tránsito constante de vehículos y personas, donde la vegetación arbórea que se encuentra en la ribera del cauce y en linderos de la zona federal, se muestra en buen estado de conservación, de ahi que la selección fue precisamente en tramo ya alterado, destacando que en el mismo en paralelo se encuentra ya con línea de agua potable y línea eléctrica y donde el sistema ambiental delimitado en proceso de urbanización progresiva en crecimiento constante de la zona urbana.

El impacto ambiental a causa directa e indirecta por la acometida de la línea de conducción de agua tratada, es principalmente el ocasionado por actividades relacionadas a las excavaciones para la conformación de zanja lo que se establece en la etapa de construcción y preparación del sitio, en las etapas de operación y mantenimiento se mantendrá el carácter subterráneo de la línea por lo que sobre el paisaje se pretende imperceptible y en espera en el largo plazo de renaturalización del área de influencia, donde el abandono de sitio no se considera puesto que la obra es considerada estratégica en las necesidades de ahorro en los consumos de agua potable, prefiriendo para riego de areas verdes y sector industrial.

Se considera que las prácticas ambientales propuestas en el presente manifiesto de impacto ambiental, como medidas de mitigación, provocaran directamente una atenuación significativa del impacto ambiental en el sitio y área de influencia, por lo que en la presente, deberá ser estricta la supervisión ambiental en obra, lo que asegurara el desempeño y respeto al sistema ambiental presente sobre el área de influencia, el propio cauce en tramo de intervención y el corredor ecológico conformado por el Arroyo Tajo de Santa Ana y los componentes ambientales que tienen su desempeño ambiental el sistema ambiental.

Como impactos residuales se han considerado principalmente la acometida de la línea de conducción en la superficie de zanja y caja de válvulas si bien subterráneos en la infiltración especifica del tramo, donde el impacto ambiental sobre el paisaje en la etapa de operación resulta con regreso a las condiciones iníciales, de igual manera regreso a las condiciones las actuaciones de poda de individuos los que son capaces por sí solo de recuperación, el cauce si bien se ha alterado previamente resulta de un efecto acumulativo a las actuales condiciones; y donde las estrategias de compensación ambiental se enfocan en su establecimiento a mejorar el ecosistema actual en el cauce con reforestación de especies nativas.

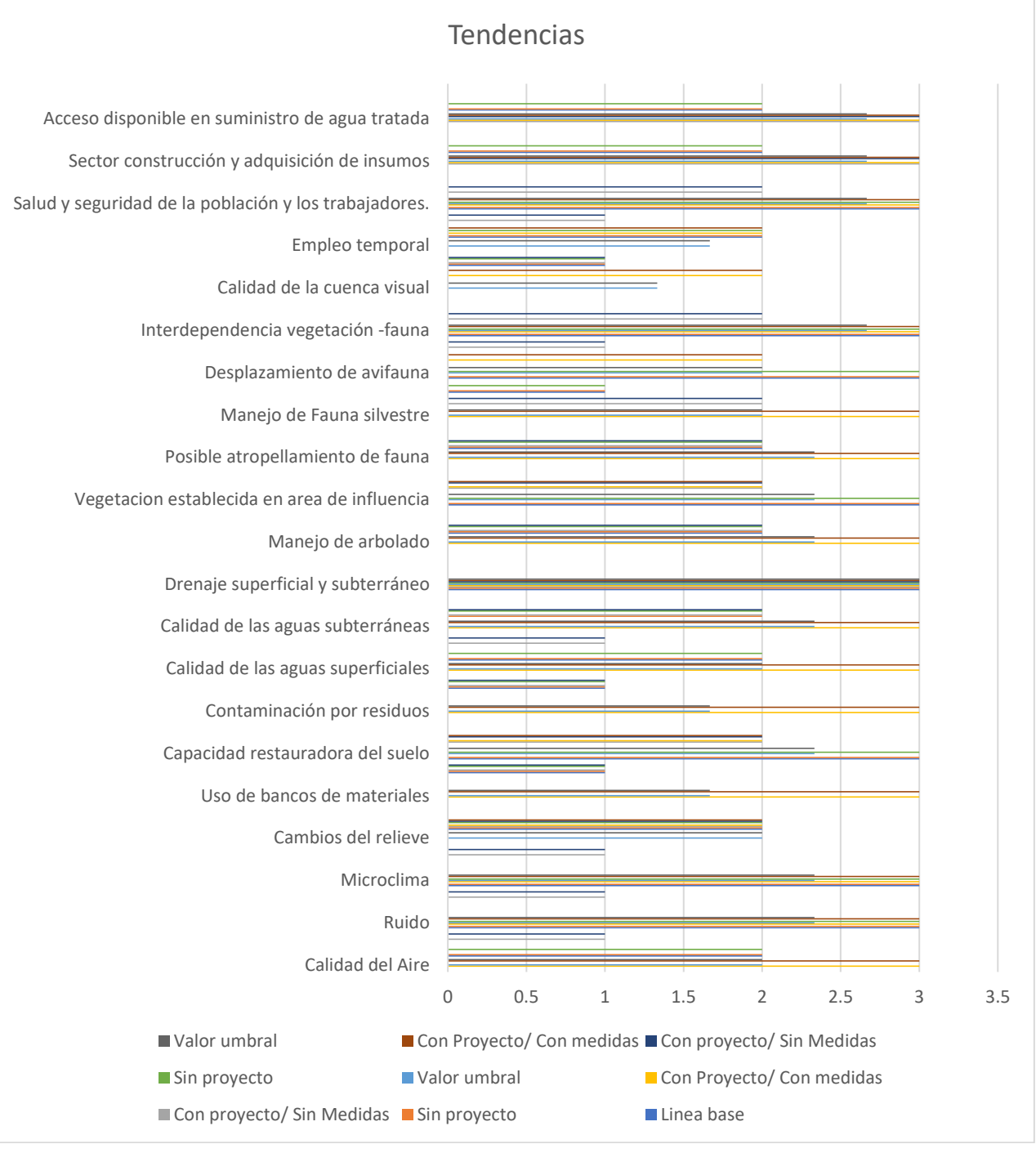
Se muestran asi bien los escenarios en el corto plazo donde se marca una tendencia a la mejora de la calidad ambiental cercana a tres, si solo si se consideran las estrategias de mitigación de los impactos ambientales identificados; el peor escenario, donde la degradación se vería aumentada seria precisamente el de que con proyecto no se ejecute las medidas de mitigación propuestas, donde ciertamente el benéfico únicamente se ofrece para el sector beneficiado con acceso al recurso de agua tratada, no así el estado del ecosistema que se les dejaría a los mismos habitantes y al ecosistema establecido en el cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana; sonde se alterarían más de lo que hoy día como línea base ambiental se muestra.

Tabla 01. Análisis de escenarios

Medio	Elementos	Núm.	Factor	Nivel de calidad	Calificación	Línea base	Sin proyecto	Con proyecto/ Sin Medidas	Con Proyecto/ Con medidas	Valor umbral
Abiótico	Aire	1	Calidad del Aire	Escasamente perturbada	3				3	2.00
				Moderadamente perturbada	2	2	2			
				Altamente perturbada	1			1		
		2	Ruido	Sin perturbación aparente	3	3	3		3	2.33
				Escasamente perturbada	2					
				Moderadamente perturbada	1			1		
		3	Microclima	Escasamente perturbado	3	3	3		3	2.33
				Moderadamente perturbado	2					
				Altamente perturbado	1			1		
	Geología	4	Cambios del relieve	Escasamente modificado	3					2.00
				Moderadamente modificado	2	2	2	2	2	
				Altamente modificada	1					
		5	Uso de bancos de materiales	Autorizados próximos	3				3	1.67
				Sin autorización	2					
				Sin autorización más de 6 km	1	1	1	1		
	Suelo	6	Capacidad restauradora del suelo	Escasamente modificado	3	3	3			2.33
				Moderadamente modificado	2			2	2	
				Altamente modificado	1					
		7	Contaminación por residuos	Moderadamente modificado	3				3	1.67
				Altamente modificado	2					
				Degradado	1	1	1	1		
	Agua	8	Calidad de las aguas superficiales	Ligeramente contaminada	3				3	2.00
				Moderadamente contaminada	2	2	2			
				Contaminada	1			1		
		9	Calidad de las aguas subterráneas	Ligeramente contaminada	3				3	2.33
				Moderadamente contaminada	2		2	2		
				Contaminada	1					

		Núm.	Factor	Nivel de calidad	Calificación	Línea base	Sin proyecto	Con proyecto/ Sin Medidas	Con Proyecto/ Con medidas	Valor umbral
		10	Drenaje superficial y subterráneo	Sin areas de infiltración y escorrentía	3	3	3	3	3	3.00
				Suelo natural, pendientes escurrimiento	2					
				Suelo natural y arbolado, arroyos	1					
Biótico	Vegetación	11	Manejo de arbolado	Moderadamente alta	3				3	2.33
				Media	2	2	2	2		
				Escasa y con vegetación ruderal	1					
		12	Vegetación establecida en área de influencia	Potencial de afectación alto	3	3	3			2.33
				Potencial de afectación medio	2			2	2	
				Potencial de afectación bajo	1					
	Fauna	13	Posible atropellamiento de fauna	Ocurrencia casual	3				3	2.33
				Ocurrencia media	2	2	2	2		
				Cruces constantes	1					
		14	Manejo de Fauna silvestre	Condiciones poco probables	3				3	2.00
				Probable	2			2		
				Sin posibilidad	1	1	1			
		15	Desplazamiento de avifauna	Presencia normal de aves	3	3	3			2.00
				Desplazamiento normal ante presencia	2				2	
				Poca incidencia de aves	1			1		
	Relaciones Ecológicas	16	Interdependencia vegetación -fauna	Moderadamente alta	3	3	3		3	2.67
				Media	2			2		
				Escasa	1					
Perceptual	Paisaje	17	Calidad de la cuenca visual	Altamente natural	3					1.33
				Moderadamente natural	2				2	
				Con act. Antropogénicas	1	1	1	1		
Socioeconómico	Población	18	Empleo temporal	Moderadamente alta	3					1.67
				Media	2	2	2		2	
				Escasa	1			1		
		19	Salud y seguridad de la población y los trabajadores.	Moderadamente alta	3	3	3		3	2.67
				Media	2			2		
				Escasa	1					
	Economía	20	Sector construcción y adquisición de insumos	Moderadamente alta	3			3	3	2.67
				Media	2	2	2			
				Escasa	1					
		21	Acceso disponible en suministro de agua tratada	Moderadamente alta	3			3	3	2.67
				Media	2	2	2			
				Escasa	1					

Muestra grafica acorde a valores establecidos en análisis de los escenarios de 1 a 3 donde 3 es el máximo valor de calidad ambiental y 1 el menor de los valores.



Se destaca que con el correcto establecimiento de las medidas de carácter compensatorio que se ofrecen, lo servicios ambientales y restauración del espacio degradado, incluso se tendían valores por encima de la línea base ambiental que hoy día se presenta en el rarea de proyecto.

Así bien se dispone que las medidas compensatorias, una alternativa para el ecosistema de emplazamiento, con la correcta acometida de la línea de conducción de agua tratada y la prevención de los impactos ambientales que, en la atención, tienen a reducir los efectos del proceso constructivo y la operación de esta.

VII.5 Conclusiones

Con base a la información descrita en todos y cada uno de los capítulos en la presente manifestación de impacto ambiental elaborada específicamente para la acometida de la línea de conducción de agua tratada en cauce de Arroyo Tajo de Santa Ana, y donde al presente se anexan coordenadas de cada uno de los puntos referidos establecidos en Plano Topográfico además de Sistema de Información Geográfica, debidamente georreferenciado en todos sus puntos, y donde se concluye que en tramo pretendido, se encuentra en condiciones ambientales y sociales viables, específicamente por el pretendido uso de agua tratada y el establecimiento subterráneo, además de la propia selección del sitio, donde considerando la necesidad del cruce y la selección en zona previamente afectado y desprovisto de vegetación y considerando las medidas de protección del arroyo y los elementos ambientales ahí establecidos, donde se considera clara la justificación en capítulos precedentes.

Y donde de acuerdo con la información proporcionada en la presente manifestación de impacto ambiental, donde los componentes ambientales y dado el sistema ambiental y área de influencia, con actividades predominantes en área de influencia de consolidación urbana del municipio de León, con política ambiental de Aprovechamiento Sustentable. Donde por proceso constructivo y operación de la línea de conducción de agua tratada, no se pretende afectar especies de flora o fauna dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización 2021; considerando en la presente la compensación ambiental con 50 individuos a establecer en el cauce, 250 metros aguas arriba y 250 metros aguas abajo del Arroyo Tajo de Santa Ana, destacando que la afectación considerada es exclusiva en la ocupación del cauce y la poda de 3 individuos de árbol.

El presente manifiesto de impacto ambiental no considera obras complementarias en la zona federal o el propio cauce, únicas y exclusivamente los que se refiere a la construcción, operación y mantenimiento de la línea de conducción de agua tratada, sus conexiones las que se encuentran fuera de la zona federal y del propio arroyo, sin competencia motivo del presente.

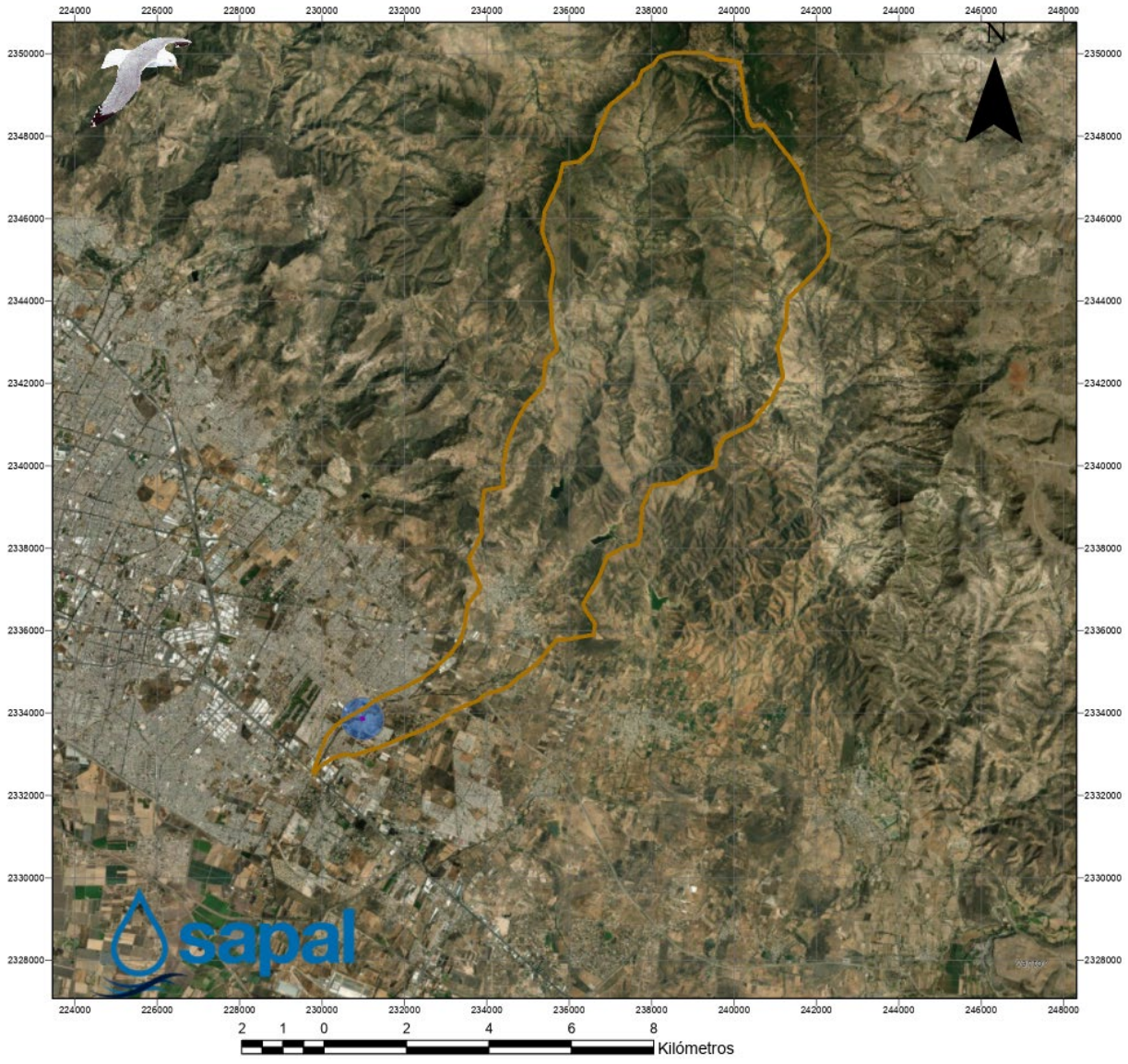
Y dado el beneficio por la ocupación de agua tratada en actividades de riego de areas verdes y sector industriando, priorizando a los consumos de agua potable, respetando en todo momento la dinámica fluvial existente del Arroyo Tajo de Santa Ana, donde la acometida de la línea de conducción, expuesta en el presente no compromete la dirección y gasto corriente de cauce, las acciones de trabajos sobre el cauce avocan exclusivamente a actuaciones de excavaciones y suministro subterráneo de tubería, que serán ejecutados preferente en temporada de estiaje en etapa de preparación del sitio y construcción, considerando que ambientalmente la movilidad de avifauna que tiene su nicho ecológico en área de influencia, se mantendrá, y donde el sistema ambiental se presenta en condiciones de no afectación a causa de la obra prendida, y con las características descritas en capitulo correspondiente, y donde existe el compromiso expreso por parte del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL), de **REALIZAR EN TIEMPO Y FORMA LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS ASÍ COMO EL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL VIGENTE**, asi bien se concluye en el presente una compatibilidad con el sistema ambiental y un adecuado manejo integral de los recursos naturales presentes en el área de influencia y del área de proyecto.

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

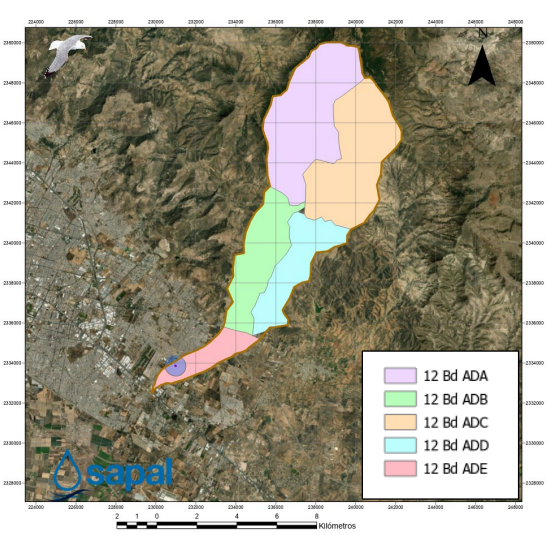
VIII.1 Presentación de la información

Se hace entrega de un documento impreso, además de 4 memorias USB, con la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Hidráulico; con Anexos de Proyecto Ejecutivo, Sistema de Información Geográfica.

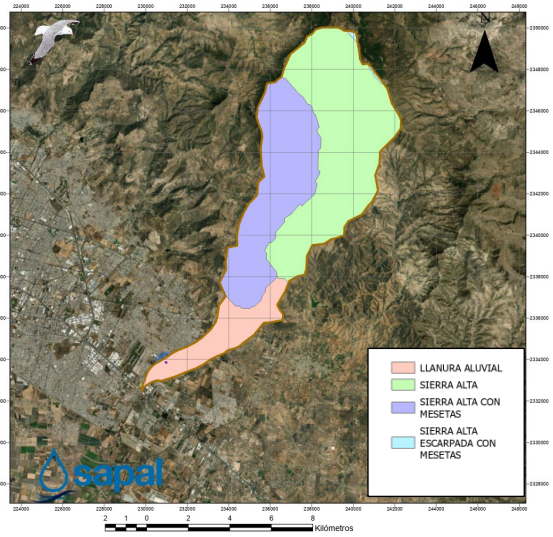
VIII.1.1 Cartografía.



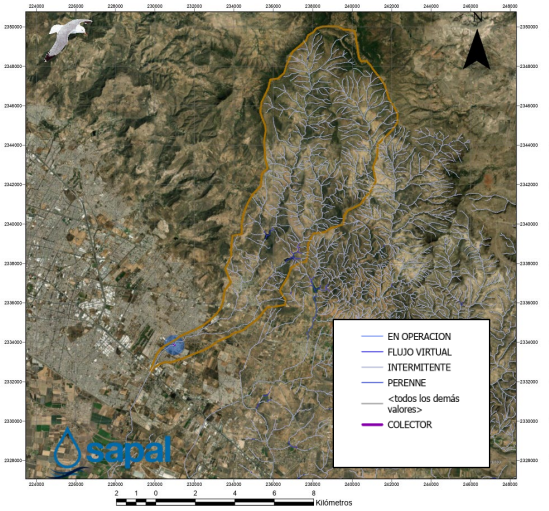
Sistema Ambiental



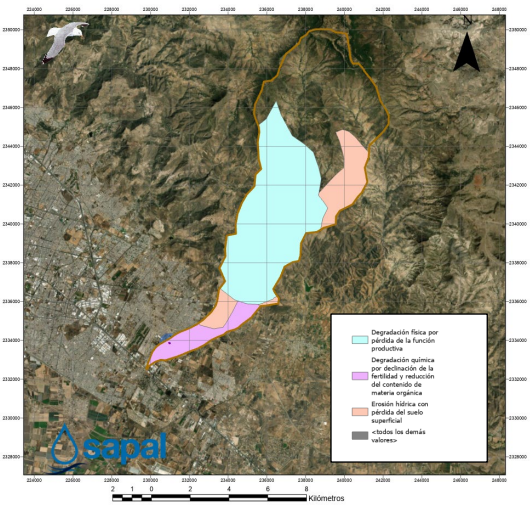
Microcuencas



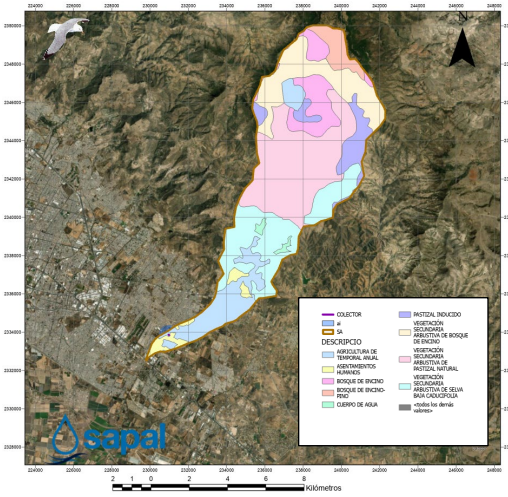
Topoformas



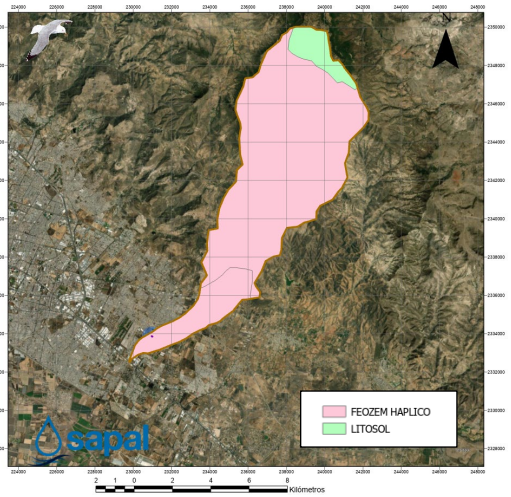
Red de Drenaje



Degradación de los suelos



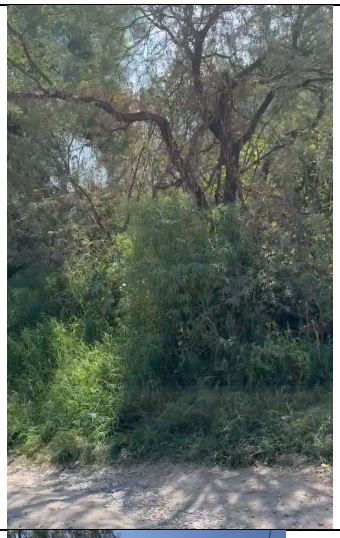
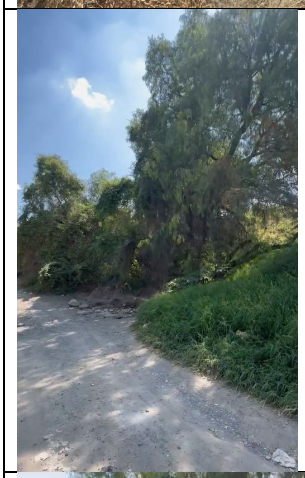
Usos de Suelo y Vegetacion Serie VII

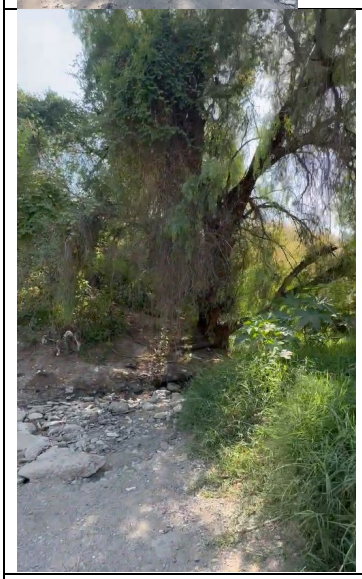
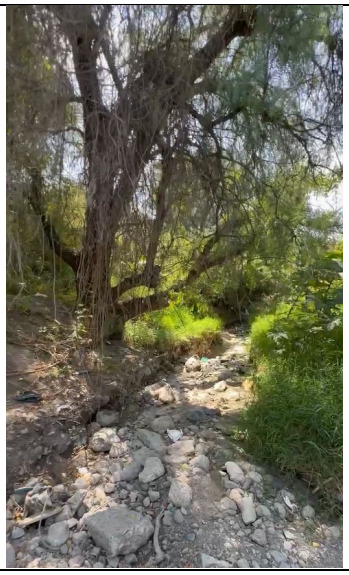


Edafologia

VIII.1.2 Fotografías



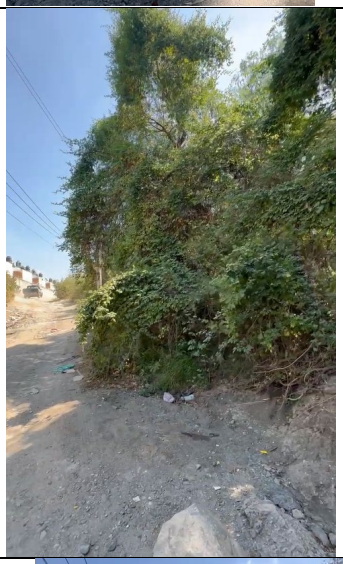
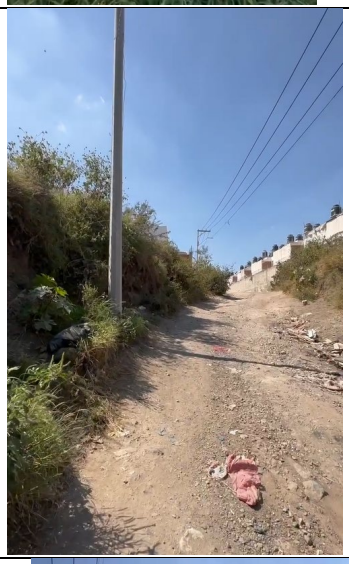



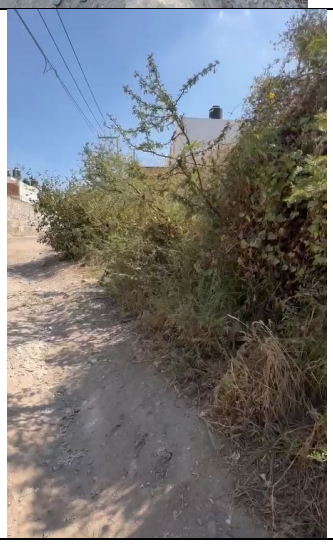





Se muestran las condiciones del cruce del arroyo en tramos asignado a la línea de conducción de agua tratada.

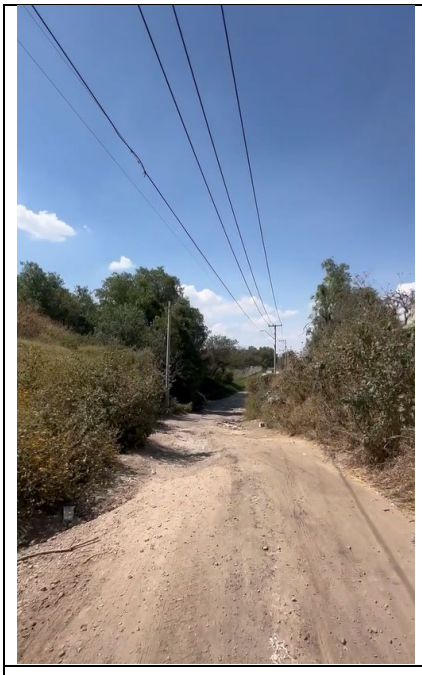




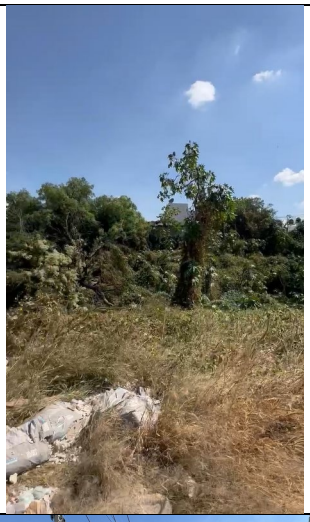






Muestra de constante tránsito de vehículos, asi como estiaje donde la conexión con el arroyo se encuentra activa.








Infraestructura existente línea eléctrica ocupando el cauce, donde se ha generado ya un derecho de paso.

VIII.2 Otros anexos

1. **Documentos Legales**
2. **Acta Constitutiva**
3. **Carta Poder**
4. **INE Representante Legal**
5. **INE Responsable Técnico Ambiental**
6. **Carta Responsiva Técnica Ambiental**
7. **Cedula Profesional RTA**
8. **Formato Solicitud Evaluación de Impacto Ambiental**
9. **TABLA A y TABLA B Montos Formato E Cinco**
10. **Pago de Derechos**

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 sucesiones 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 causará 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 estos.

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.