



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

INDICE

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
I.1	Proyecto:.....	4
	Nombre del proyecto.....	4
	Ubicación del proyecto.....	4
	Tiempo de vida útil del proyecto.....	5
I.2	Datos generales del promovente.....	6
I.2.1	Nombre o razón social	6
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	6
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal.....	6
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal	6
I.2.5	Nombre del responsable que elabora el estudio ambiental	7
I.2.6	Registro Federal de Contribuyentes o CURP	7
I.2.7	Nombre del responsable técnico del estudio	7
I.2.8	Dirección del responsable técnico del estudio.	7
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
II.1	Información general del proyecto	8
II.1.1	Naturaleza del proyecto	8
II.1.2	Selección del sitio	11
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	12
II.1.4	Inversión requerida.....	13
II.1.5	Dimensiones del proyecto.....	15
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	19
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	22
II.2	Características particulares del proyecto.....	22
II.2.1	Programa general de trabajo	47
II.2.2	Preparación del sitio	50

II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	51
II.2.4	Etapa de construcción	52
II.2.5	Etapa de operación y mantenimiento.....	56
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	56
II.2.7	Etapa de abandono del sitio	57
II.2.8	Utilización de explosivos.....	58
II.2.9	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	58
II.2.10	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	61
III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....		
		63
III.1	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	63
III.2	Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	64
III.3	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	65
III.4	Ley de Aguas Nacionales.....	72
III.5	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	77
III.6	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental	79
III.7	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	80
III.8	Reglamento para la Protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido.....	83
III.9	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	83
III.10	Normas oficiales mexicanas.	84
III.11	Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.	86
III.12	Norma técnica ambiental	88
III.13	Ordenamiento Ecológico del Estado de Guanajuato.....	88

III.14	Plan Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial de León.....	99
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	105
V.1	Delimitación del área de estudio	105
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	111
IV.2.1	Aspectos abióticos	111
IV.2.2	Aspectos bióticos	128
IV.2.3	Paisaje	138
IV.2.4	Medio socioeconómico	141
IV.2.5	Diagnóstico ambiental.....	142
V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	144
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	144
V.1.1	Indicadores de impacto	144
V.1.2	Lista de indicadores de impacto	145
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	148
	Resumen de los tipos de impacto	169
V.2	CONCLUSIONES	169
	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	174
V.3	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	174
V.3.1	Programa de medidas de mitigación.....	176
V.4	Impactos residuales	186
VI	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	193
VI.1	Pronósticos del escenario	193
VI.2	Programa de Vigilancia Ambiental	194



VI.3	Conclusiones	195
VII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	198
VII.1	Formatos de presentación	198
VII.1.1	Planos definitivos.....	198
VII.1.2	Fotografías	198
VII.1.3	Videos	198
VII.1.4	Listas de flora y de fauna.....	198
VII.2	Otros anexos	198
VII.3	Glosario de términos.....	200
VIII	BIBLIOGRAFÍA	208

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

I.1 Proyecto:

El presente estudio forma parte del sector hidráulico, en la modalidad particular del proyecto de preparación, construcción y operación de una planta de tratamiento de agua residual denominada La Huaracha.

El sistema de tratamiento de la PTAR será adecuado a las necesidades del proyecto considerando el diseño para bajos costos de operación. El predio para la construcción del predio se localiza en la comunidad de Santa Ana del Conde en el municipio de León, Gto., considerando la ocupación de 197.93 m² en zona federal con la colocación de una parte del emisor de agua tratada y 9.00 m² agua cruda excedente. El predio destinado para la construcción de la PTAR está ubicado al sur de la ciudad, llegando por el camino a Tajo de Santa Ana del Conde hasta encontrarse con la carretera estatal León-Salamanca, en el municipio de León. Se anexa un croquis, donde se señalan las características de ubicación del proyecto.

Anexo 1 Planos.

Nombre del proyecto

“Proyecto de ingeniería básica para la planta de tratamiento de agua residual La Huaracha”

Ubicación del proyecto

El predio destinado para la construcción de la PTAR se localiza en el municipio de León en el estado de Guanajuato y cuenta con centro geométrico aproximado entre las coordenadas UTM:

X 227627.9748

Y 2327446.6856

Localizado a una altura media de 1850 msnm.

La ruta más rápida de acceso es por la carretera federal León-Silao hasta entroncar con el camino Tajo de Santa Ana del Conde, se avanzará 2.5 km hasta topar con la carretera estatal León-Salamanca.

Imagen I. 1 Ubicación del predio para la construcción de la PTAR la Huaracha



Tiempo de vida útil del proyecto

La expectativa de vida útil de los elementos que conforman una PTAR es de al menos 20 años, de conformidad con los criterios para la ocupación en zona federal

y los permisos a solicitar para llevar a cabo las obras de infraestructura hidráulica en condiciones de operación normal. Considerando que se tendrán actividades de mantenimiento, la vida útil de proyecto podría extenderse hasta un periodo de 50 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

[REDACTED]
[REDACTED]

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

I.2.5 Nombre del responsable que elabora el estudio ambiental

Antares Consultores en Ingeniería, S.C.

I.2.6 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

ACI 051201 VD2

I.2.7 Nombre del responsable técnico del estudio

[Redacted]

I.2.8 Dirección del responsable técnico del estudio.

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.2 Naturaleza del proyecto

Justificación

El presente estudio forma parte del sector hidráulico, en la modalidad particular del proyecto de preparación, construcción y operación de una planta de tratamiento de agua residual denominada La Huaracha.

El sistema de tratamiento de la PTAR será adecuado a las necesidades del proyecto considerando el diseño para bajos costos de operación y su cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-1996 o bien para ser reutilizadas bajo la NOM-003-SEMARNAT-1997.

El H. Ayuntamiento de León por medio del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL) y la Comisión Estatal del Agua (CEAG) se ha preocupado por desarrollar estrategias para dar tratamiento al 100% del agua residual municipal y además llegar a un óptimo aprovechamiento del agua tratada en el sector secundario de la entidad, por medio de líneas de tubería de agua tratada como se menciona en su programa de gobierno.

Para la selección del sitio para la construcción de la PTAR se consideraron las características topográficas más convenientes para el proceso de tratamiento de aguas residuales.

El sitio seleccionado se localiza al sur de la zona urbana del municipio de León, Gto. La PTAR se ubicará en un espacio total de terreno cercano al canal Santa Ana del

Conde con un área aproximada de 19,667 m², del cual para la construcción de la PTAR se usara un área aproximada de 197.93 m² y 9.00m².

Avance del proyecto

Hasta la fecha no registran ningún avance físico ligado a la construcción de la PTAR ni las estructuras de descarga pues se encuentra en fase de proyecto, es decir, no se ha ejecutado ningún tipo de obra civil.

Objetivo del proyecto

Sanear las aguas servidas de los habitantes de la parte sur del municipio de León, Gto., así se permitirá mejorar el entorno ambiental y la calidad de vida de los habitantes de este municipio, ya que se erradicarán focos de infección, acumulación de basura y vectores de enfermedades hídricas; maximizando el impacto benéfico que se tendrá sobre la salud de la población, creando fuentes de trabajo para la gente de la cercanía del proyecto. Así como, dar la conservación, transporte y recuperación al agua, con una enorme trascendencia hacia la región.

Beneficios sociales

Se beneficiará a los habitantes mediante el Proyecto de Ingeniería Básica para la Planta de Tratamiento de Agua Residual La Huaracha del Municipio de León, Guanajuato.

Dicho proyecto se vislumbra como un beneficio social que permitirá el saneamiento y desalojo de las aguas residuales de las comunidades cercanas a la PTAR, lo que se presentará como impactos positivos en el centro de población de esta parte del municipio y mejoras inconmensurables para los habitantes al eliminar focos de infección latentes a lo largo de escurrimiento.

Beneficios ambientales

Contribuir al mejoramiento ambiental de manera que el agua que se descargue en el canal Santa Ana del Conde recibirá un previo tratamiento evitando la contaminación del cuerpo de agua.

Con el desalojo de las aguas se vigilará en todo momento que la zona de influencia se conserve en buen estado. Recuperando de manera periódica los aspectos ambientales de la zona como cuerpos de agua y vegetación de las riberas del canal, para de esta manera convertir el ambiente en un sitio óptimo para el desarrollo de diversas especies.

Parte del agua tratada será utilizada para procesos de industrias que así lo requieran, de esta manera se logra el uso eficiente de los recursos hídricos.

Se pretende que este proyecto sea un sistema de desalojo y saneamiento de las aguas eliminadas al canal Santa Ana del Conde, con un previo saneamiento de la descarga total que se ubicará en la parte norte del predio, lo que representa la recuperación completa del canal Santa Ana del Conde.

Beneficios económicos

Incremento temporal de los ingresos económicos de una parte de la población al generarse empleos y oportunidades de trabajo.

Propiciar el comercio interno de materiales e insumos, durante la construcción de la obra.

El diseño de la PTAR se realizó para que su operación sea de bajo costo.

Obras que comprenden el proyecto

- *Emisor de agua tratada y agua cruda excedente del canal Santa Ana del Conde*
- *Planta de tratamiento de agua residual La Huaracha*

II.2.1 Selección del sitio

Entre los elementos determinantes se encuentran la topografía y los volúmenes de aguas residuales descargadas, por lo que la ubicación del predio localizado en la parte sur del municipio y a orillas del canal Santa Ana del Conde, se ha considerado como determinantes, ya que permite que la PTAR quede ubicada en zonas alejadas del centro de población.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

1. Evitar molestias e inconformidades que se puedan generar por parte de los habitantes
2. Costos menores de operación y mantenimiento
3. Contemplar un proceso armónico con el medio ambiente
4. Debe evitarse las alteraciones hidráulicas en los cauces a intervenir
5. Deberá ubicarse en una altura que evite inundaciones por crecidas o bien, considerar en el proyecto las obras de protección necesarias.
6. La zona considerada deberá estar comprendida dentro de las cercanías de los caminos.
7. Afectar lo menos posible las propiedades privadas y NAMO de cuerpos de agua adyacentes a la comunidad.
8. La generación de impactos deberá ser mínima

9. Sitio donde sea posible la colocación de la tubería, mitigando los impactos al paisaje.
10. Coadyuvar a la solución de la problemática actual sobre la demanda de servicios básicos.

La Evaluación de sitios propuesto para la realización del proyecto no se llevó a cabo, ya que la construcción del emisor de agua tratada y agua cruda excedente y la Planta de tratamiento de aguas residuales nace como primera necesidad para conducir las aguas residuales de un sitio donde la población quede libre de focos de infección y fauna nociva debido a la falta de control de las descargas residuales. Por lo que se propone un sistema de desalajo que permita la conducción de las aguas por medio de gravedad y se propone por vialidades dentro de la zona de influencia del proyecto.

Para la colocación del emisor intervienen de manera directa la topografía de la zona, por lo que se propone en las colindancias del canal Santa Ana del Conde para conducir las aguas con la pendiente y ayuda de las curvas que contiene las colindancias del cuerpo de agua, aunado a que todas las descargas domiciliarias que tiene la comunidad se encuentran en las orillas del escurrimiento y es necesaria la intervención de la ribera del arroyo para su captación y traslado a las afueras de la mancha urbana.

II.2.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El trazo del proyecto se localiza dentro de la zona rural de León que está ubicada al sur de la ciudad, cerca de la carretera estatal León-Salamanca y el camino Tajo de Santa Ana. Ubicación del proyecto se describe con mayor claridad en los planos anexos.

**Imagen II. 1 Delimitación del predio para la construcción del PTAR La
Huaracha.**



II.2.3 Inversión requerida

a) Importe total

La inversión del proyecto integral asciende al \$30,000,000 en moneda nacional, sin contemplar los gastos requeridos para aplicar las medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales.

b) Periodo de recuperación del capital

Por tratarse de una obra de infraestructura básica con sentido social y ambiental, no se contempla un periodo de retorno de la inversión desde el punto de vista

económico propiamente dicho; sin embargo, con el desarrollo del proyecto se pretende dar un servicio público que seguramente si se tradujeran a términos económicos los beneficios derivados del proyecto en toda su vida útil serán altamente significativos.

c) Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación

Tabla II. 1 Costos de medidas de mitigación.

Medidas de Mitigación	Costo
Manejo de maquinaria y equipo	\$8 800,00
Manejo de emisiones a la atmósfera	\$12 700,00
Manejo de contaminación auditiva	Contemplado en indirectos
Manejo de Suelo (Relieve y Geohidrología)	\$15 300,00
Manejo y protección de Cuerpos de agua	\$45 000,00
Manejo de Flora y Fauna	\$9 000,00
Manejo de Residuos Sólidos Urbanos	\$13 000,00
Manejo de Residuos Peligrosos	\$19 500,00
Manejo de Residuos de Manejo Especial	Contemplado en indirectos
Manejo del arroyo "PR"	\$35 800,00
Capacitación de personal (Seguridad e Higiene)	Contemplado en directo e indirectos
Plan de Contingencias	\$9 500,00
Seguimiento Programa de Manejo y Supervisión Ambiental	\$12 000,00
TOTAL	\$180 600,00

Este costo se estima en \$180,600 + Indirectos + IVA, aproximadamente.

II.2.4 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio (en m²).

Tabla II. 2 Cuadro de construcción del predio de la PTAR La Huaracha

PTAR La Huaracha		
Punto	X	X
A	227809.0041	2327663.5712
B	227856.4232	2327606.0164
C	227687.6058	2327406.0661
D	227627.9748	2327446.6856
Superficie total del predio 20, 000 m²		

b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

La construcción del Emisor en las cercanías con el canal Santa Ana del Conde con vegetación en las riberas del cauce quedando una vegetación nula, a excepción de especies de poco valor ecológico.

Una parte de la tubería se colocará dentro del predio y otra parte y concreto, donde la vegetación visible se presenta en los márgenes de caminos como ruderal y arvense.

El área de despalme será de 4483.72 m², tomando como promedio de profundidad de afectación de 10 cm, derivado del uso de suelo actual del predio.

c) Superficie (en m²) para obras permanentes

Serán consideradas como obras permanentes la ocupación de las estructuras de la PTAR y el emisor de agua cruda. Las superficies a ocupar por los elementos que

se asentarán de manera permanente en la zona de proyecto están dadas por la siguiente tabla:

CUERPO DE AGUA		TAJO DE SANTA ANA
OBRA HIDRAULICA		Ocupación de zona federal Emisor
		POZO 101-104
Longitud tramo (m)		49.29
Diámetro (m)		1.52
Ancho zanja (m)		4.00
Longitud tramo en NAMO (m)		49.29
Ocupación de NAMO (m2)		197.93
Longitud tramo en zona federal (m)		49.29
Ocupación de zona federal (m2)		197.16
Superficie de despalme (m2)		-
Espesor de despalme (m)		-
Volumen de despalme (m3)		-
Coordenadas UTM	X	227833.38
	Y	2327703.06
	X	227812.21
	Y	2327667.75



ID	Obra	Coordenada UTM de centroide		
		Superficie (m2)	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	Caseta de control	3.6	227826.4175	2327642.6966
2	Caseta de control de garza	14.68	227834.5910	2327629.7356
3	Edificio de operación	81.8638	227835.9840	2327622.9344
4	Tanque de agua tratada	15.7500	227776.9912	2327611.7582
5	Canal UV, Canal ParsahlI 1da etapa	11.8187	227748.3012	2327557.6973
6	Canal UV, Canal ParsahlI 2da etapa	11.8187	227770.8868	2327538.6420
7	Filtro rotativo 1da. etapa	19.8000	227754.8883	2327565.6920
8	Filtro rotativo 2da. etapa	19.8000	227777.8831	2327549.6867
9	Sedimentador secundario 1ra etapa	105.68	227762.3035	2327574.3446
10	Sedimentador secundario 2 da etapa	105.68	227784.9335	2327555.2519
11	Edificio de CCM y planta de emergencia	104.04	227826.1132	2327611.2348
12	Tanque de homogenización 1ra y 2da etapa	204.04	227789.3904	2327615.7545
13	Tanque de aireado 1ra etapa	175	227743.3824	2327571.6126
14	Tanque de aireado 2da etapa	175	227780.2748	2327523.9875
15	Caseta de desaguado de lodos	48.24	227756.4265	2327551.1732
16	Prensa de tornillo 1ra y 2da etapa	45.04	227759.5361	2327555.0915
17	Tanque anoxico 1ra etapa	76.19	227753.3560	2327589.4820



ID	Obra	Coordenada UTM de centroide		
		Superficie (m2)	ESTE (X)	NORTE (Y)
18	Tanque anoxico 2da etapa	76.19	227795.0783	2327547.8714
19	Reactor anaerobio UASB etapa 1	208.33	227773.7894	227773.7894
20	Reactor anaerobio UASB etapa 2	208.33	227797.8470	2327569.0072
21	Caseta de sopladores	76.23	227809.6598	2327598.9815
22	Tornillo de arquimides 1ra y 2da etapa	95.30	227818.0229	2327639.3017
23	Desbaste de gruesos 40 mm 1ra y 2da etapa, desbaste de medios 1ra y 2da etapa, desarenador flujo horizontal y desarenador longitudinal.	134	227806.1948	2327625.2821
24	Garza	3.72	227820.7718	2327649.3177
25	Estacionamiento	163.68	227828.6207	2327629.7391
26	Patio de maniobras	1311	227829.0742	2327637.2030
			TOTAL	3308 m²

II.2.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

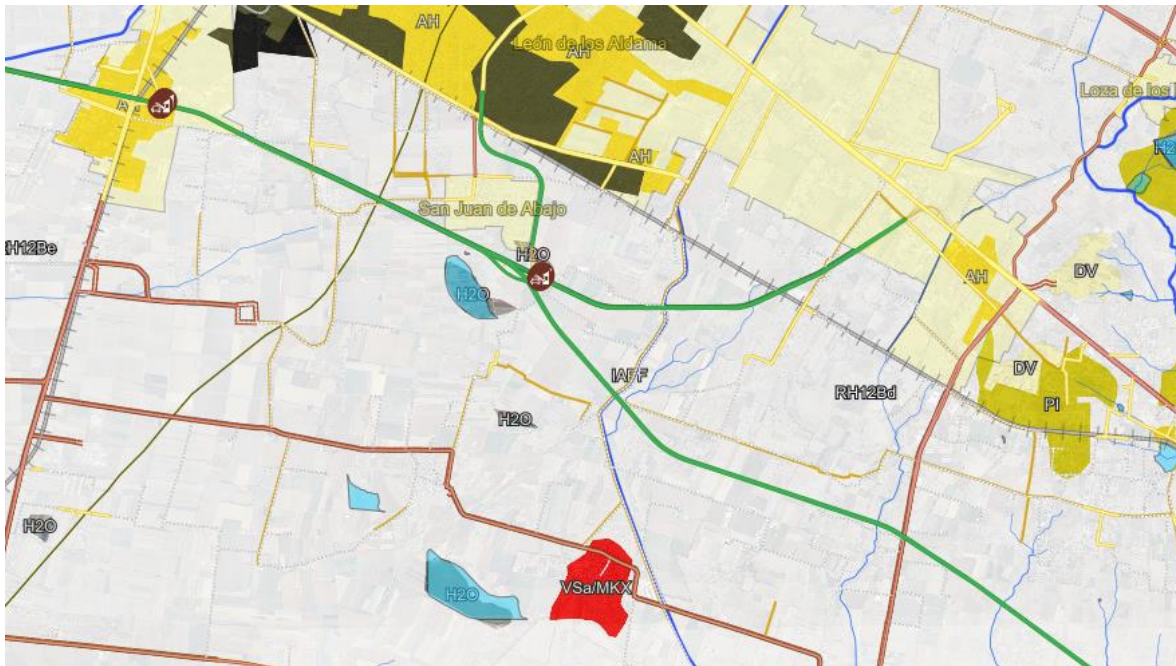
- Usos de suelo

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo (2011), el 38.4% del municipio está ocupado por zonas agrícolas de riego, humedad y temporal, el 19.4% por la zona urbana y asentamientos humanos, el 36.3% con algún tipo de cobertura vegetal, mientras que el 5.9% corresponde a otras categorías.

El cambio de uso de suelo en el municipio de León puede explicarse a tres factores socioeconómicos: urbanización, menor apoyo al campo y ganadería extensiva.

La zona del proyecto presenta uso de suelo agrícola-pecuario-forestal.

Imagen I. 2 Uso de suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias. SIATL 2019.



Uso de suelo: Agricultura (39.4%) y Zona urbana (14.1%).

Vegetación: Pastizal (19.3%), selva (16.1%), bosque (9.3%), matorral (0.9%) y mezquital (0.1%).

Uso potencial de la tierra:

Agrícola	<ul style="list-style-type: none"> • Para la agricultura mecanizada continua (43.6%) • Para la agricultura mecanizada estacional (1.8%) • Para la agricultura manual estacional (26.6%) • No apta para la agricultura (28%)
Pecuario	<ul style="list-style-type: none"> • Para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola (43.7%) • Para el aprovechamiento de la vegetación con pastizal (7.1%) • Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente de pastizal (21.3%) • Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (27.7%) • No apta para el uso pecuario

- Usos de los cuerpos de agua.

Parte del municipio de León se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH12 Lerma-Chapala- Santiago, que es una vertiente interior constituida por una red de cuencas cerradas de diferentes dimensiones, que carecen de elevaciones lo que deriva en los problemas para que se presenten grandes corrientes superficiales.

El acuífero denominado Valle de León se localiza en la parte occidental del Estado y pertenece a la región del Bajío Guanajuatense. La delimitación del acuífero corresponde a regímenes administrativos y no físicos, cubriendo una superficie aproximada de 1334 km², con base a los criterios de la Comisión Estatal del Agua (CEAG).

De acuerdo con información del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL), la principal fuente de abastecimiento del municipio es el agua subterránea proveniente del acuífero de Valle de León.

El Valle de León, la Sierra de Guanajuato y la Mesa de Los Altos de Jalisco se consideran casi totalmente áreas de recarga natural. También existen áreas aisladas de descarga de agua subterráneas (manantiales), principalmente en el flanco sur de la Sierra de Guanajuato, que pertenece a sistemas estrictamente de flujo local.

La única evidencia actual de descarga dentro del Valle de León es la que corresponde estrictamente a la extracción superficial a través del gran número de aprovechamientos, que han generado un gran cono de abatimiento en la parte central del valle.

El agua resulta un recurso escaso; dependiendo de la extracción subterránea para cubrir las necesidades de consumo.

La principal fuente de abastecimiento de agua del municipio de León proviene de los recursos subterráneos del acuífero Valle de León, que tiene una superficie de 1334 kilómetros cuadrados.

Se estima que en promedio el acuífero recibe una recarga de 156 millones de metros cúbicos al año, contra 204 Mm³ que se extraen.

El acuífero de Valle de León presenta una sobreexplotación anual de 48 millones de metros cúbicos, que implica un abatimiento anual del nivel freático de 1.6 metros.

Las fuentes de abastecimiento de agua para León están cada vez más lejanas, entre 20 y 40 kilómetros de distancia al sur del municipio (baterías del Turbio y la Muralla I y II). La creciente demanda de agua del municipio se piensa subsanar en los próximos 25 años a través del agua proveniente de la presa de Zapotillo.

II.2.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona donde se proyecta la construcción del colector pluvial se encuentra localizada al sur del municipio de León, que están fuera de la zona urbana del municipio. Sin embargo, cuenta con todos los servicios básicos requeridos para su ejecución como se enlistan a continuación:

- Energía eléctrica
- Agua potable
- Alumbrado publico
- Vías de acceso: se conecta con la carretera estatal León-Salamanca
- Cobertura móvil

II.3 Características particulares del proyecto

Descripción de las obras en Zona Federal

- Emisor de agua cruda

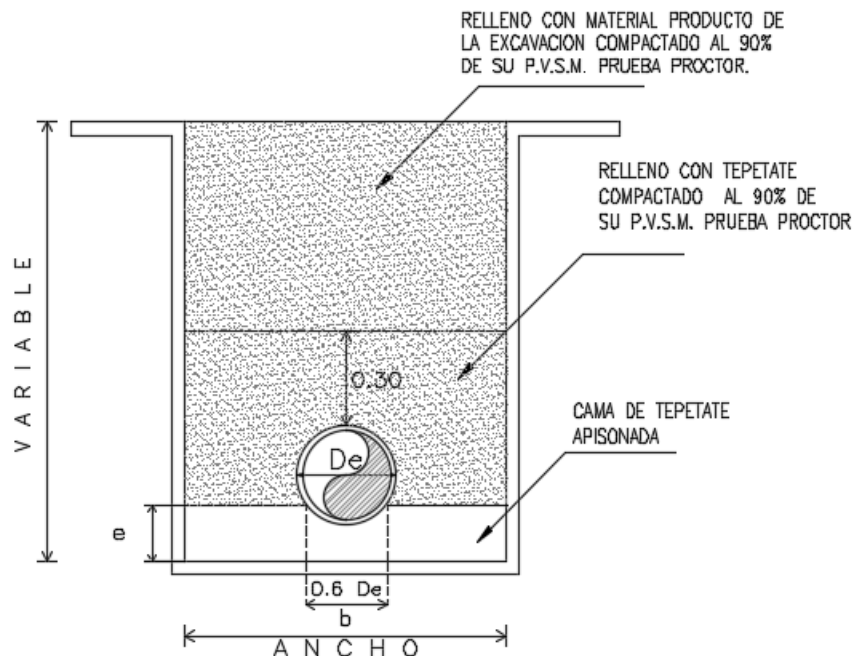
Este proyecto tiene como objetivo la construcción de un emisor que transporte el agua hacia la PTAR, estas aguas son recolectadas por una red sanitaria ya

existente en la comunidad, el trazo del proyecto comprende este emisor para dirigir las aguas a la PTAR y ocupa zona federal del canal Santa Ana del Conde.

Esta parte comprende la colocación de aproximadamente **49.29 metros lineales** de tubería **PVC serie 20 de 152 cm de diámetro** para la descarga de agua cruda. Esta tubería se colocará sobre una platilla de tepetate de 10 cm de espesor apisonada con pisón. Después de colocar la tubería las zanjas se rellenarán con tepetate compactado al 90% de P.V.S.M. en capas de 20 cm.

El ancho de la zanja para una tubería de 40 cm de diámetro corresponde a un metro de ancho.

Tabla II. 3 Detalle de la colocación de tubería del emisor de agua tratada sobre cama de tepetate.



La línea del emisor tiene una longitud de aproximadamente 49.29 metros que abarcan desde el pozo de visita 101 a 104 y su llegada a la PTAR con ocupación de zona federal del canal Santa Ana del Conde, de los cuales **49.29 metros están**

en la zona federal, en la siguiente tabla se indica el inicio y final de la tubería en zona federal:

Punto	X	Y
Inicio	227833.38	2327703.06
Final	227812.21	2327667.75

El tramo de tubería será protegido con un zampeado con mortero de cemento a base de mampostería de piedra braza junteado con mortero cemento-arena 1:3.

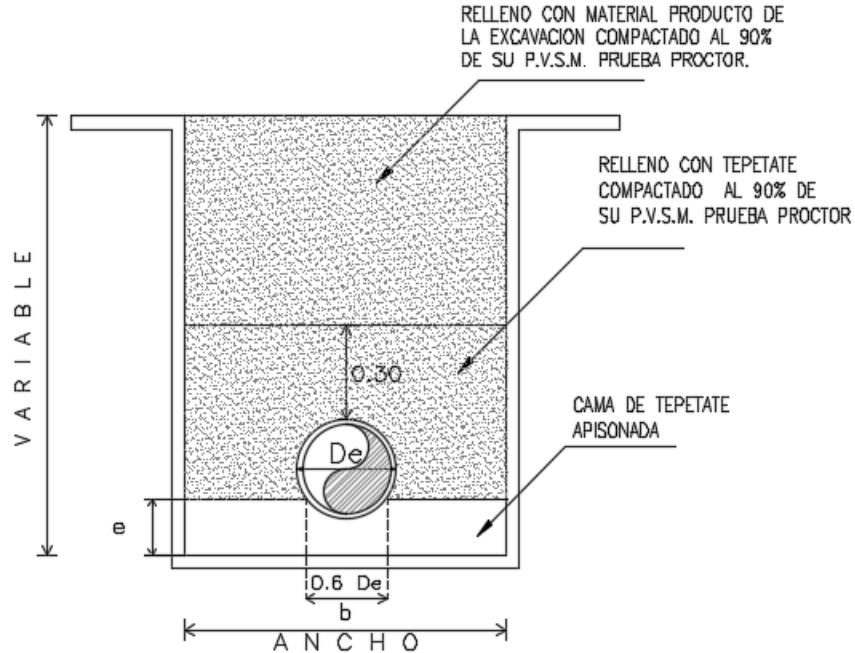
- Emisor de agua cruda excedente y agua tratada

Este proyecto tiene como objetivo la construcción de un emisor que transporte el agua tratada proveniente de la PTAR, estas aguas son recolectadas por una red sanitaria ya existente en la comunidad, el trazo del proyecto comprende este emisor para dirigir las aguas tratadas en la PTAR al canal Santa Ana del Conde.

Esta parte de la PTAR comprende la colocación de aproximadamente **20 metros lineales** de tubería **PVC serie 20 de 40 cm de diámetro** para la descarga de agua tratada y cruda excedente. Esta tubería se colocará sobre una platilla de tepetate de 10 cm de espesor apisonada con pisón. Después de colocar la tubería las zanjas se rellenarán con tepetate compactado al 90% de P.V.S.M. en capas de 20 cm.

El ancho de la zanja para una tubería de 40 cm de diámetro corresponde a un metro de ancho.

Tabla II. 4 Detalle de la colocación de tubería del emisor de agua tratada sobre cama de tepetate.



La línea del emisor de agua tratada tiene una longitud de aproximadamente 20 metros que abarcan desde el pozo de visita dentro de la PTAR hasta la estructura de descarga en el canal Santa Ana del Conde, de los cuales **9 metros están en la zona federal**, en la siguiente tabla se indica el inicio y final de la tubería en zona federal:

Punto	X	Y
Inicio	227788.9507	2327639.8308
Final	227782.2723	2327645.4652

El tramo de tubería será protegido con un zampeado con mortero de cemento a base de mampostería de piedra braza juntado con mortero cemento-arena 1:3.

Descripción de la PTAR

El proyecto corresponde a infraestructura de saneamiento, ya que se refiere a la ingeniería básica para la construcción de la Planta de Tratamiento de Agua Residual La Huaracha, en la zona sur del municipio de León, principalmente mediante procesos biológicos anaerobios y aerobios en los Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente y los Reactores de Lodos Activados en modalidad de Mezcla Completa, respectivamente.

Horizonte de planeación	5 años
Población actual	13, 274 hab
Población proyecto	24, 601 hab
Aportación de aguas negras	94.22 l/hab/día

Fórmulas	Harmon y Manning
Naturaleza del sitio de vertido	PTAR
Sistema de eliminación	Gravedad

Coefficientes para la población de proyecto:

Harmon	2.88
Seguridad	1.50

Velocidades:

Mínima	0.3 m/s
Máxima	5.0 m/s

Gastos medio para la población servida actual:

Mínimo	7.24 l/s
Medio	14.47 l/s
Máximo instantáneo	40.97 l/s
Máximo extraordinario	61.46 l/s

Gastos medio para la población servida de proyecto:

Mínimo	13.42 l/s
Medio	26.83 l/s
Máximo instantáneo	68.75 l/s
Máximo extraordinario	103.13 l/s

Gasto de diseño de la PTAR 25.00 l/s

DISEÑO CONCEPTUAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

A continuación, se describe cada una de las unidades que comprende el tren de tratamiento seleccionado para la Planta de Tratamiento de Agua Residual La Huaracha en el municipio de León, Gto., así mismo se muestra un diagrama de flujo que representa esquemáticamente los procesos.

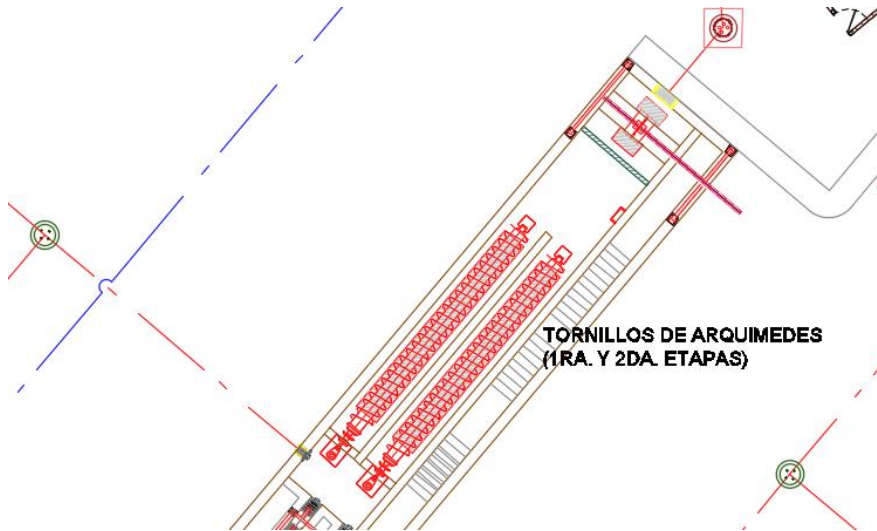
TORNILLO DE ARQUÍMEDES

Un tornillo de Arquímedes es una máquina gravimétrica helicoidal utilizada para la elevación de sólidos o líquidos. El principio de funcionamiento se basa en un tornillo que se hace girar dentro de un cilindro hueco, situado sobre un plano inclinado, y que permite elevar el cuerpo o fluido situado por debajo del eje de giro. Desde su invención hasta ahora se ha empleado para el bombeo. También es llamado tornillo sin fin por su circuito infinito y pueden ser de acero inoxidable o acero con recubrimiento epóxico. La conducción puede ser metálica o de hormigón.

Estas bombas pueden tener un diseño abierto, para elevaciones hasta de 9 m, y cerrado para alturas hasta de 12 m o más. La bomba de tornillo es de desplazamiento positivo, ajusta automáticamente la tasa de bombeo en proporción a la profundidad del líquido en la cámara de entrada, lo que le proporciona una capacidad de gasto variable sin la necesidad de controladores de velocidad. La eficiencia se mantiene relativamente constante (70 a 75 %) dentro de un ámbito de 30 a 100% de la capacidad de diseño. La velocidad típica del espiral es menor a

229 m/min. No están presurizadas, estas características ofrecen ventajas para el transporte de lodos de recirculación, debido a la menor tendencia de romper los flóculos del lodo activado. La principal desventaja de las bombas de tornillo está en los requerimientos de espacio.

Imagen II. 2 Detalle de la estructura de los tornillos de Arquímedes.



EXCEDENCIAS

El principal objetivo de la consideración de excedencias, es proteger la infraestructura del alcantarillado sanitario, además de evitar que entre al tratamiento un caudal de agua residual superior al considerado de diseño, ya que eso podría provocar que se arrastraran los flóculos del lecho de lodos (lavado de los reactores), con la consecuencia de que se tendría que arrancar nuevamente los sistemas de tratamiento desde el inicio.

Para evitar esa eventualidad se considera la construcción de una caja derivadora, que recibirá las excedencias y en el caso de requerirse, enviará por gravedad el caudal de agua que supere los 120 L/s de gasto máximo instantáneo hacia el canal, ubicado al este del predio donde se ubica la PTAR.

CRIBADO

La operación de cribado se emplea para remover el material grueso y medio, generalmente flotante, contenido en las aguas residuales crudas, que puede

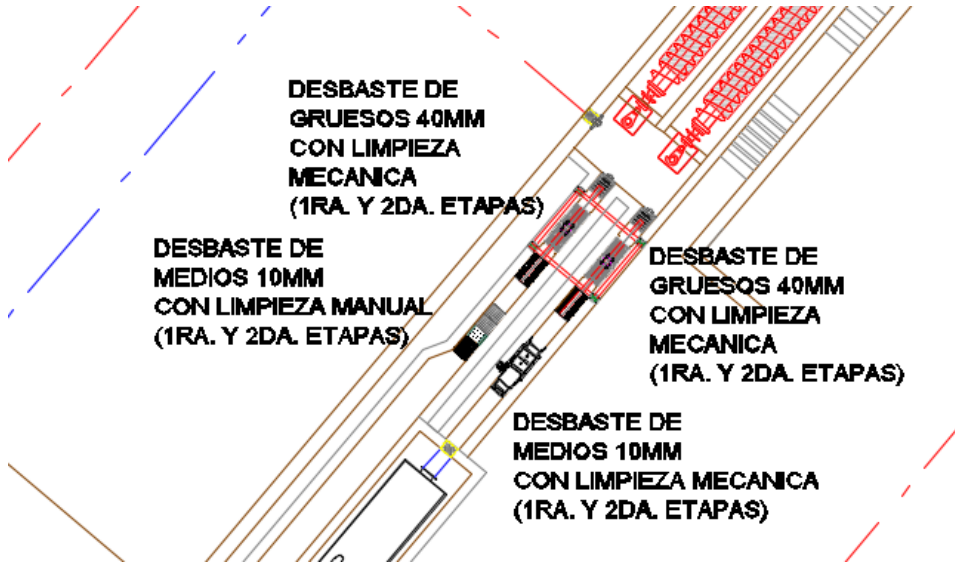
obstruir o dañar bombas, tuberías y equipos de las plantas de tratamiento o interferir con la buena operación de los procesos de tratamiento. El cribado grueso y medio se realiza mediante el uso de rejillas.

Las rejillas consisten en barras metálicas, verticales o inclinadas, espaciadas de 16 a 76 mm (5/8 a 3 plg) y colocadas en los canales de pretratamiento, antes de las estaciones de bombeo. Los sistemas de limpieza de las rejillas pueden ser manuales o automáticos. Las barras pueden ser rectangulares o cuadradas con uno o ambos extremos redondeados. Las características más comunes de rejillas son las que se indican en la Tabla II.1.

Tabla II. 5 Características más comunes de las rejillas.

Concepto	Tipo de rejilla	
	Limpieza manual	Limpieza mecánica
Espesor de las barras [cm]	0.5 a 1.5	0.5 a 1.5
Espaciamiento entre barras [cm]	2.5 a 5.0	1.5 a 7.5
Pendiente con la horizontal [°]	45 a 60	70 a 90
Velocidad máxima de llegada del agua [cm/s]	30 a 60	60 a 110
Velocidad mínima de llegada del agua [cm/s]	-	30 a 50
Pérdida permisible de carga en las rejillas [cm]	15	15 - 60

Imagen II. 3 Estructura de cribado.



DESARENADOR DE FLUJO HORIZONTAL

La desarenación es la operación unitaria que se emplea para remover gravillas, arenas y otros materiales inorgánicos presentes en las aguas residuales municipales que pueden causar abrasión o desgaste excesivo en los equipos mecánicos de la planta de tratamiento. La desarenación se ubica generalmente después del cribado.

Con esta operación se busca remover el 100% de las partículas inorgánicas (densidad igual a 2.65 g/cm^3) de un tamaño igual o mayor a 0.21 mm (malla No. 65) y dejar en suspensión el material orgánico. Para lograr esta remoción es necesario conservar la velocidad del agua, entre 25 y 40 cm/s . La sedimentación gravitacional de las partículas es del tipo discreto (cada partícula se sedimenta independientemente, sin presentarse fenómenos de floculación de partículas). La eficiencia de remoción de partículas de tamaño inferior al tamaño de diseño es directamente proporcional a la relación de su velocidad de sedimentación con la velocidad de sedimentación de diseño.

La cámara de desarenación propuesta es de flujo horizontal con deposición simple por gravedad de las partículas en el fondo del canal, con un vertedor proporcional

(Sutro) colocado al final del canal, para garantizar que la velocidad del agua dentro del canal sea de 0.3 m/s, consiguiendo con esto una sedimentación adecuada³.

Imagen II. 4 Desarenador de flujo horizontal



DESARENADOR LONGITUDINAL

Después del tamizado el agua residual pasa a un desarenador en el que se reduce la cantidad de material inorgánico (arenas, arcillas, limos) que lleva el agua residual. La arena decantada es transportada fuera de la planta compacta mediante un tornillo extractor a bajas revoluciones. Una vez alcanzado el nivel superior de agua, la arena es drenada y transportada hasta su descarga en un contenedor.

Con este sistema se busca remover el 100% de las partículas inorgánicas (densidad de 2.65 g/cm^3) de un tamaño igual o mayor a un diámetro de 3.0 mm.

Imagen II. 5 Desarenador longitudinal.

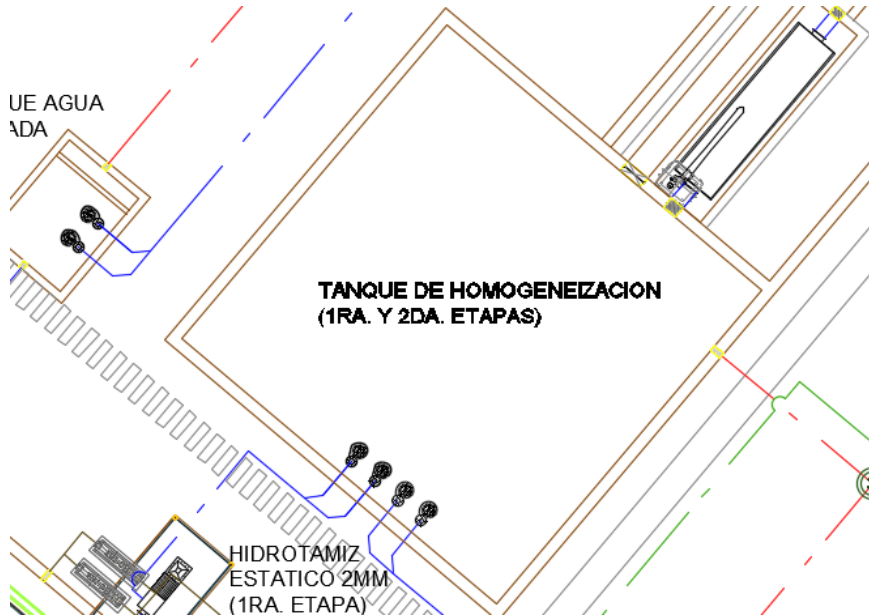


TANQUE DE HOMOGENEIZACIÓN

El tanque de homogeneización es indispensable en la planta de tratamiento, ya que ayuda a reducir los efectos por choques de cargas orgánicas e hidráulicas y a mantener un flujo uniforme hacia los procesos posteriores, evitando con esto arrastres de sólidos, además de garantizar que el flujo de agua residual a tratar, tenga una velocidad promedio al entrar al sistema de tratamiento, en los periodos cuando existen variaciones en el caudal del agua residual generado.

Asimismo, el tanque de homogeneización funciona también como cárcamo de bombeo, ya que permite enviar el agua residual a una cota a partir de la cual se realiza el tratamiento por gravedad.

Imagen II. 6 Tanque de homogenización.



HIDROTAMIZ ESTÁTICO

El hidrotamiz estático se emplea para la eliminación de los sólidos suspendidos en una primera fase, mediante una malla filtrante. La remoción de sólidos mediante el tamizado supone una economía clara frente a los procesos de decantación con o sin reactivos, principalmente en aquellos procesos con menor producción de fangos.

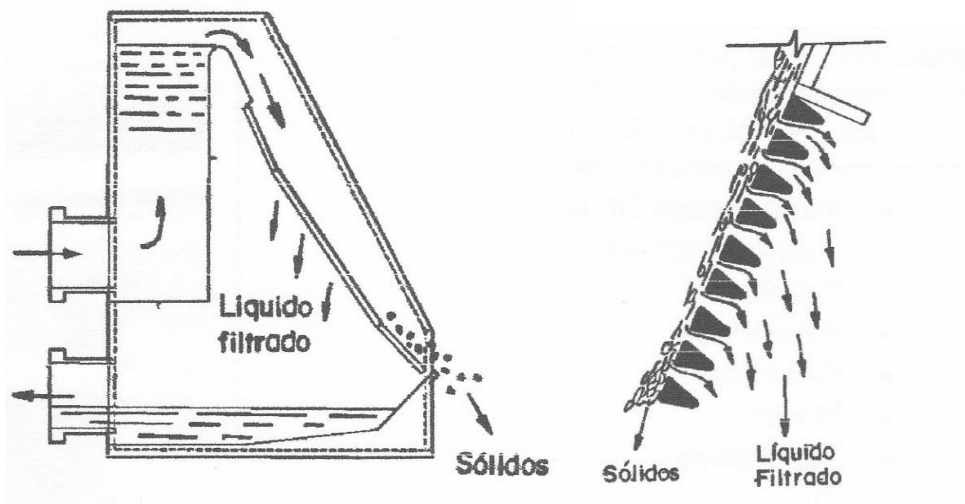
El hidrotamiz estático está formado por una malla de acero inoxidable con distintas pendientes que facilitan la recepción del agua con sólidos, la separación de éstos, el escurrido y expulsión, todo ello por gravedad y por tanto sin partes en movimiento.

En la parte superior del hidrotamiz a 25° con la vertical, la mayor parte del fluido se extrae de la parte inferior de la corriente. Cuando el ángulo del hidrotamiz cambia a 35° , se separa algún fluido adicional, y normalmente los sólidos en masa comienzan a rodar sobre la superficie, debido a la energía cinética residual. Esta acción compacta ligeramente los sólidos. En la zona final del hidrotamiz, los

sólidos tienden a adquirir un movimiento, empujados por los sólidos acumulados, permitiendo su descarga sobre un contenedor. Véase la figura 4.1.

Constituye pues una alternativa a los procesos de decantación primaria, al ser un elemento de desbaste fino capaz de retener residuos de hasta 0.25 mm, en un proceso continuo de separación sólido - líquido.

Imagen II. 7 Esquema de funcionamiento de un hidrotamiz estático



REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE

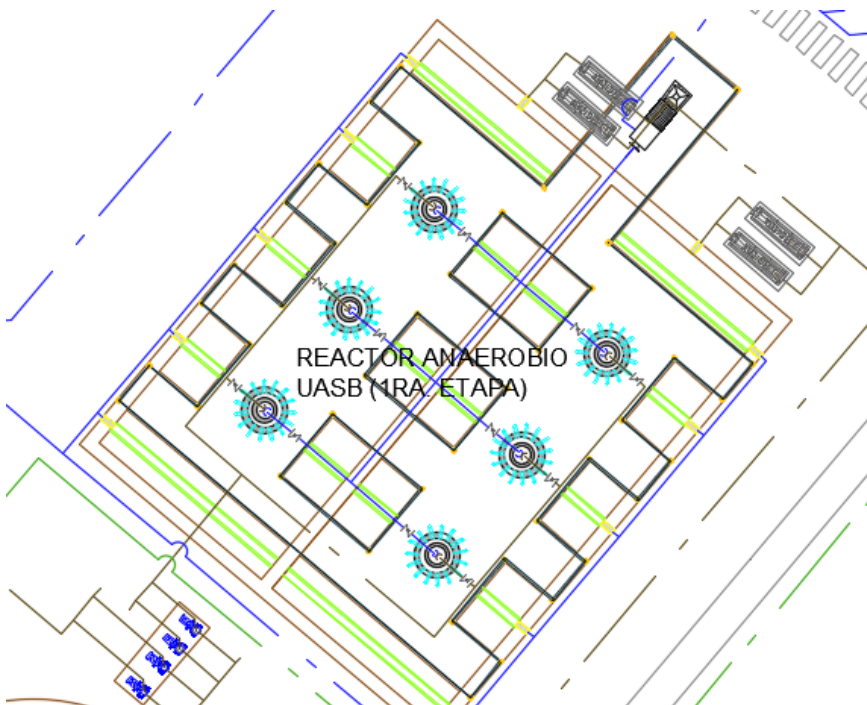
El aumento de conciencia de que el tratamiento de efluentes es de vital importancia para evitar la contaminación ambiental, resultó en la necesidad de desarrollar procesos que combinen una alta eficiencia de tratamiento con bajos costos de construcción y mantenimiento (Van Haandel y Lettinga, 1994). El reactor UASB (reactor anaerobio de manto de lodos de flujo ascendente) aparece entonces como una opción viable para el tratamiento de efluentes orgánicos líquidos. La principal característica de un reactor UASB, además del flujo ascendente, es la formación de un manto de lodo floculento o granular con buena capacidad de sedimentación, en donde se realiza la actividad biológica.

El principio de funcionamiento del reactor UASB, se basa en la buena sedimentabilidad de la biomasa producida dentro del reactor, la cual se aglomera en forma de gránulos, los cuales cuentan con una actividad metanogénica muy elevada, por lo que esto explica los buenos resultados del proceso.

El reactor UASB es de flujo ascendente y en la parte superior cuenta con un sistema de separación sólidos- líquido- gas, el cual evita la salida de sólidos suspendidos en el efluente y favorecen la evacuación del gas, así como la decantación de los flóculos que eventualmente llegan a la parte superior del reactor. En este proceso el residuo se introduce por la parte inferior del reactor y el agua fluye en sentido ascendente a través de un manto de lodo constituido por flóculos biológicos formados.

Los gases producidos en condiciones anaerobias (principalmente metano y dióxido de carbono) provocan una circulación interior, que colabora en la formación y mantenimiento de los flóculos. Para mantener el lecho de lodos en suspensión, es necesario que la velocidad de flujo ascendente tenga un valor entre 0.5 y 1.0 m/h.

Imagen II. 8 Reactor anaerobio de flujo ascendente.



REACTOR AEROBIO DE LODOS ACTIVADOS

El reactor de lodos activados en modalidad de mezcla completa es una aplicación del régimen de flujo de un reactor de flujo continuo agitado. El efluente del reactor anóxico y la recirculación de lodo activado son introducidos al reactor aeróbico, en donde se airean y mezclan mediante difusores de aire. Generalmente, una unidad de sedimentación secundaria siempre acompaña al proceso de lodos activados. Los reactores de mezcla completa poseen características uniformes en todo el reactor, es decir, la carga orgánica, la concentración de los sólidos suspendidos en el licor mezclado y la demanda de oxígeno son iguales en todo el tanque. Los tiempos de retención hidráulicos que emplean se encuentran dentro del rango de 3 a 5 horas y los tiempos de retención celular o de los sólidos van de 3 a 15 días.

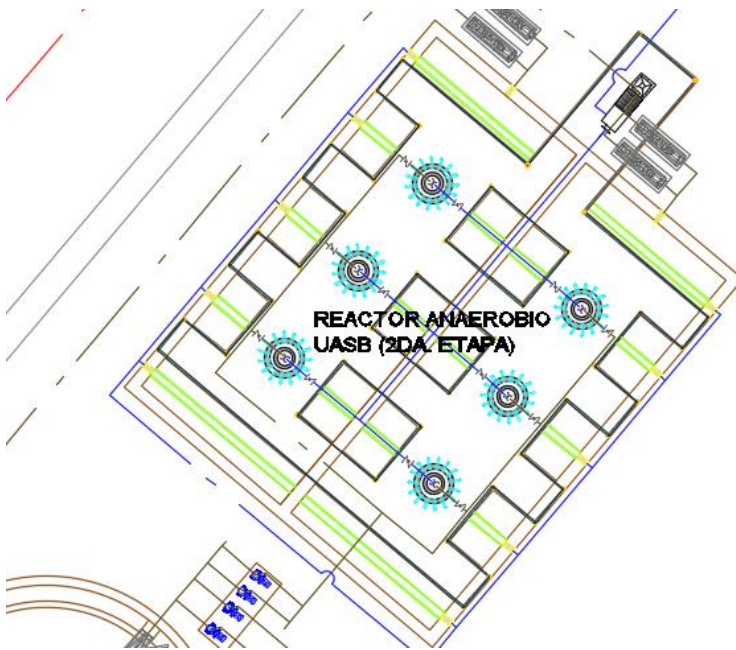
Una ventaja del proceso de lodos activados en mezcla completa es la dilución de cargas de choque y la mitigación de los efectos de cargas tóxicas.

Así mismo, el reactor aerobio para la planta tendrá una parte anóxica, es decir, un reactor anóxico. El reactor anóxico es una instalación diseñada para llevar a cabo el proceso de desnitrificación. En este tanque se introduce el caudal de agua a tratar más el caudal de recirculación, que contiene un alto contenido de nitrógeno en forma de nitritos y nitratos. Dado que en esta zona no existe aireación, existe un contenido muy bajo en oxígeno disuelto, favoreciendo el crecimiento y desarrollo de bacterias anóxicas capaces de metabolizar la materia orgánica presente en ausencia de oxígeno. Para ello, utilizan el oxígeno combinado bajo la forma de nitrato, que al ser utilizado por las bacterias se transforma (reduce) en nitrógeno gas, que se libera a la atmósfera y por tanto sale del sistema.

La recirculación de licor mezclado del reactor aeróbico hacia el reactor anóxico debe de ser inferior al 300%, ya que valores superiores producen tiempos de retención efectivos demasiados cortos, y se aumenta el riesgo de introducir oxígeno.

Para poder tener un medio en condiciones anóxicas, debe de existir agitación en el tanque, la cual puede realizarse mediante mezcladores mecánicos sumergibles, proporcionando una agitación rápida e intensa del lodo activado en recirculación y el caudal de agua a tratar, además debe evitar la formación de sedimentos y no debe producir oxigenación. Los agitadores o mezcladores se instalarán en el fondo del tanque, con una potencia específica del orden de 8.0 a 13.0 W/m³, 10 W/m³ para agua decantada, y de 15 W/m³ para agua cruda.

Imagen II. 9 Reactor anaerobio de lodos activados



SEDIMENTADOR SECUNDARIO

La biomasa generada en el tratamiento secundario constituye una carga orgánica significativa que es necesario remover para que el efluente pueda ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) correspondientes. En los sistemas de aireación extendida y filtros percoladores los sólidos se remueven en sedimentadores secundarios.

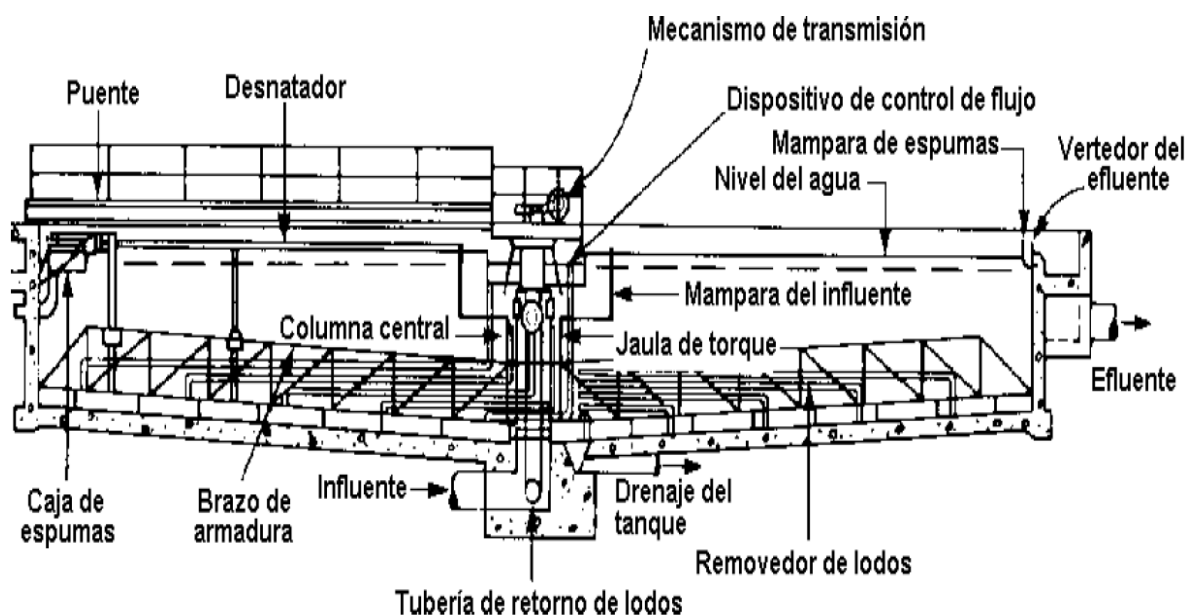
Los objetivos de los sedimentadores secundarios son utilizados para:

Producir un efluente suficientemente clarificado para ajustarse a las NOMs de descarga.

Concentrar los sólidos biológicos para minimizar la cantidad de lodos que se habrán de manejar.

El tanque de sedimentación secundaria es un elemento integral de los procesos de lodos activados de aireación extendida y filtros percoladores. La figura 4.2 muestra una sección transversal de un tanque de sedimentación secundaria. Los sedimentadores secundarios se diseñan para clarificar el efluente y espesar los lodos; ambas funciones están relacionadas directamente con el área superficial.

Imagen II. 10 Sección transversal de un tanque sedimentador secundario.



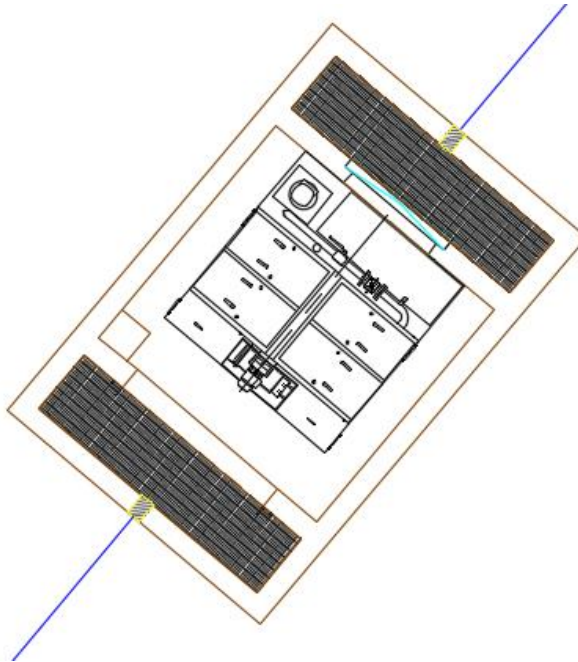
FILTRO DE DISCOS

El filtro de discos se basa en el principio ya reconocido del filtro rotatorio. El equipo consiste en una batería de discos giratorios instalados en paralelo a lo largo de un eje horizontal. Los discos están sumergidos hasta un 60%, y cada uno consiste en 12 segmentos individuales de marco plástico equipados con dos placas filtrantes a cada lado. Las placas filtrantes están cubiertas por una malla con aperturas cuadradas. Un proceso térmico es llevado a cabo para fijar la malla a las placas.

El agua a tratar fluye desde dentro hacia fuera por los segmentos, y el filtrado obtenido sale por el lado frontal del equipo. Durante el proceso de filtración los discos permanecen inmóviles. Las partículas sedimentan por efecto de gravedad sobre la superficie de la malla, la cual progresivamente se va colmatando. Esa colmatación provoca un aumento de la pérdida de carga hidráulica.

Cuando se alcanza la diferencia de presión máxima prefijada, los sólidos son removidos de la superficie de la malla mediante la rotación a baja velocidad de los discos de filtro en combinación con toberas de limpieza. Las toberas son alimentadas utilizando parte del agua filtrada. Esto elimina el requerimiento de agua externa adicional (agua de servicio). Los sólidos removidos son arrastrando a una tolva situada en el centro del equipo para luego ser descargados, y el proceso de filtración continua mientras los discos de filtro son limpiados.

Imagen II. 11 Filtro rotatorio



DESINFECCIÓN CON LUZ UV

La desinfección consiste en la destrucción selectiva de los organismos que causan enfermedades. No todos los organismos se destruyen durante el proceso, punto

en el que radica la principal diferencia entre la desinfección y la esterilización, proceso que conduce a la destrucción de la totalidad de los organismos.

En el campo de las aguas residuales, las tres categorías de organismos entéricos de origen humano de mayores consecuencias en la producción de enfermedades son las bacterias, los virus y los quistes amebianos. Valorando que el desinfectante seleccionado sea seguro en su aplicación y manejo, y que no se generen subproductos tóxicos, se propone el uso de luz ultravioleta.

La inactivación de microorganismos patógenos por radiación con rayos ultravioleta, es un proceso que consiste en la transferencia de energía electromagnética desde una fuente de emisión (lámpara) al material celular de un organismo (especialmente el material genético).

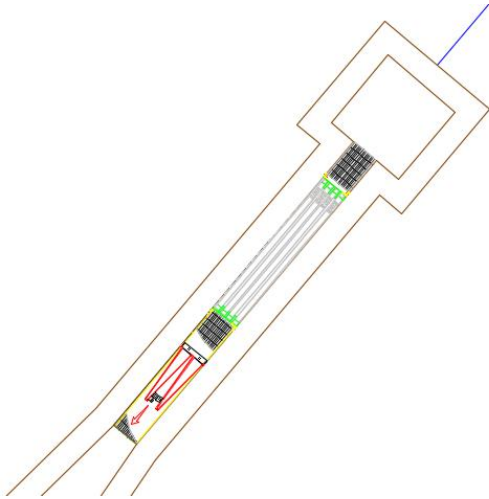
La desinfección mediante uso de luz UV se realizará con lámparas de arco de mercurio de baja presión. Las lámparas son diseñadas para operar a eficiencia máxima con una temperatura de pared de lámpara de 40°C y un arco eléctrico de energía de cerca de 0.3 Vatios/cm. La lámpara de baja presión es escogida para maximizar la conversión de energía eléctrica a radiación UV resonante a 254nm, ya que se considera que la máxima eficiencia de desinfección se realiza a una longitud de onda cercana a los 255-265 nm.

Cuando la energía ultravioleta es absorbida por los nucleótidos en una manera dependiente a la longitud de onda entre los 200 – 260 nm, se promueve la formación de uniones entre nucleótidos adyacentes, creando moléculas dobles o dímeros. Mientras que la formación de dímeros de tiamina-tiamina son los más comunes, también suelen ocurrir dímeros de citosina-citosina, citosina-tiamina, y dimerización del uracilo. La formación de un número suficiente de dímeros dentro de un microorganismo impide que éste duplique su DNA y RNA, impidiendo así su reproducción.

Debido a la dependencia en la longitud de onda de la absorción UV del DNA, la inactivación UV de los microbios es también una función de la longitud de onda.

Es conveniente que el rendimiento de la lámpara de baja presión a 254nm coincida bien con el punto máximo de inactivación a cerca de 265 nm.

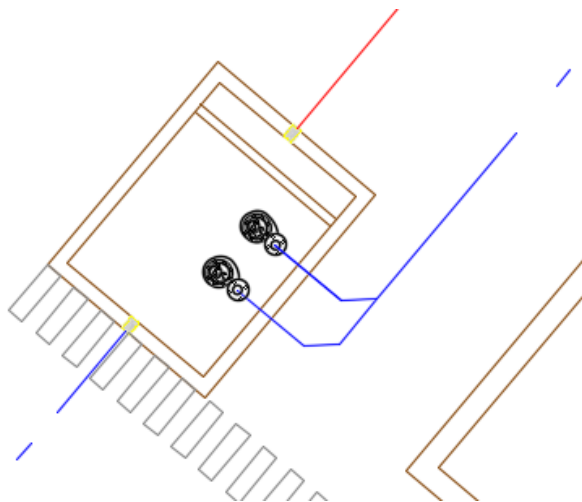
Imagen II. 12 Canal UV.



TANQUE DE AGUA TRATADA

El tanque agua residual tratada tiene la función de almacenar el agua para su posterior uso en riego agrícola o los especificados en el apartado 6.3.6 de la Memoria Descriptiva del proyecto. Se alimenta el agua tratada al tanque mediante gravedad o por bombeo. Los tanques usados para almacenamiento del agua tratada pueden ser abiertos o cerrados, siendo los más comunes los tanques abiertos.

Imagen II. 13 Estructura para tanque de agua tratada.

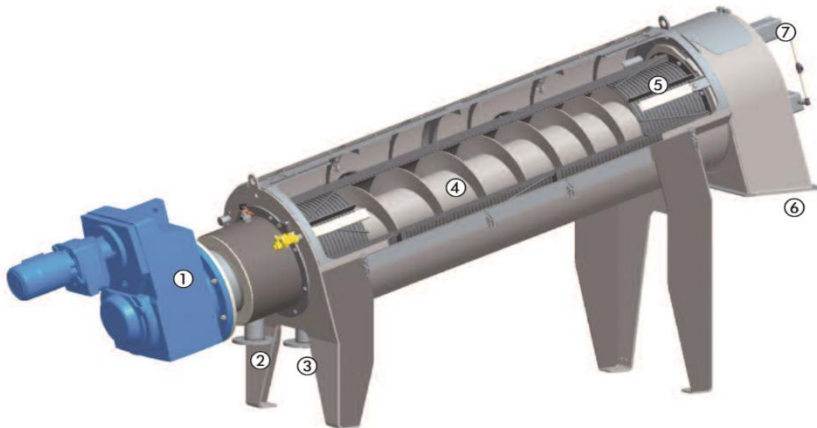


DESAGUADO DE LODOS

El lodo previamente acondicionado es bombeado hacia la cámara de compactación al interior del tamiz cilíndrico de la Prensa de Tornillo. Un tornillo gira lentamente al interior de la cámara de compactación y transporta continuamente el lodo a través de la cámara hacia la zona de prensado con un cono de contrapresión neumático en el extremo superior de la cámara, en donde el lodo es empujado por el tornillo transportador, hacia una cámara de descarga. Debido a la forma cónica del eje del tornillo y a la distancia decreciente entre los álabes del tornillo, el volumen para albergar material entre los álabes se reduce, comprimiéndose así el lodo contra la superficie interna del tamiz, y dejando escurrir su contenido de agua a través de éste. La fuerza con que se prensa es ajustable mediante la posición y presión que ejerce el cono de contrapresión. La superficie externa del tamiz cilíndrico es lavada periódicamente mientras que la superficie interna es limpiada mediante cepillos situados en los bordes de los álabes del tornillo.

A continuación se muestra un esquema de este sistema:

Imagen II. 14 Esquema de una prensa de tornillo para desaguado de lodo.



Motor que hace girar el tornillo con 0.2 – 1.5 rpm.

Alimentación de lodo a presión.

Salida del filtrado.

Transportador de tornillo cónico con distancia entre álabes decrecientes para compactación óptima.

Unidad de filtración cilíndrica con un cribado de ente 1.0 a 0.05 mm.

Salida del queque prensado.

Cono de contrapresión ajustable.

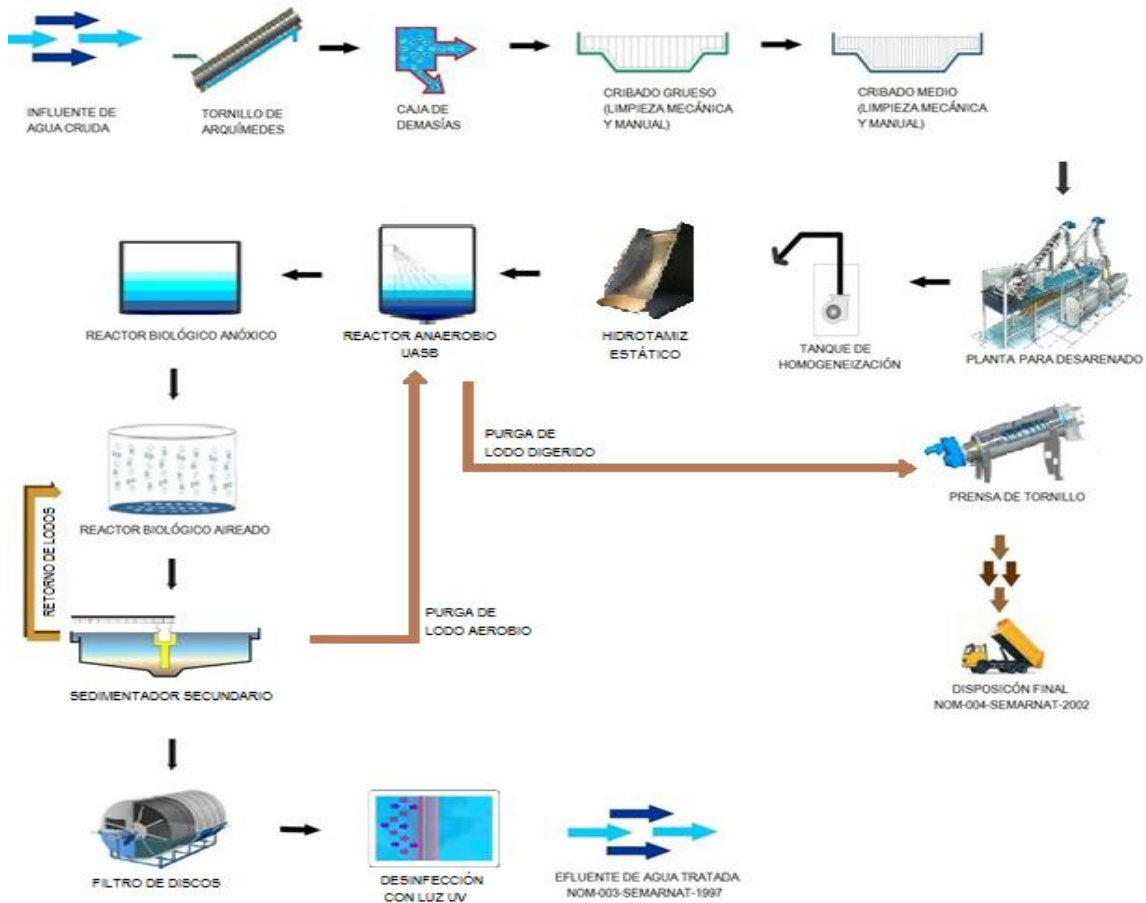
DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS

Los lodos deberán manejarse de acuerdo a la prueba CRETIB para verificar que no sean corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos o inflamables; y también de acuerdo a la prueba biológica infecciosa. Para la presente propuesta, los lodos cumplirán con la NOM-004-SEMARNAT-2002.

DIAGRAMA DE FLUJO

A continuación, se muestra el diagrama de flujo que representa esquemáticamente el tren de tratamiento seleccionado para la PTAR La Huaracha.

Imagen II. 15 Tren de tratamiento de aguas y lodos de la PTAR la Huaracha.



• Origen de aguas recibidas

La calidad del agua residual esperada a ser tratada es tipo doméstica, que es la comúnmente procedente de zonas urbanas. El uso doméstico del agua incluye el agua que se consume para limpieza, higiene, fines culinarios y evacuación de residuos. Entre las características más importantes en un agua residual doméstica encontramos el color, olor, sólidos, constituyentes orgánicos (expresados como demanda bioquímica de oxígeno) como grasas animales, detergentes y la presencia de microorganismos que pueden ser nocivos a la salud.

Para nuestro caso en particular se considerarán las características obtenidas de los análisis a muestras compuestas de agua residual tomadas en la entrada a la PTAR Dren Merino, que se refieren en la tabla II.5.

Tabla II. 6 Calidad del agua de diseño de la PTAR La Huaracha.

Parámetro	Unidad	Promedio (característica actual)	Límite Máximo Permisible NOM-003- SEMARNAT- 1997	Eficiencia de remoción requerida (%)
Temperatura media del agua	°C	22.00	< 40	NR
Potencial de hidrógeno	-	8.12	5 a 10	NR
Conductividad	µS/cm	2,190.00	No normado	-
Grasas y aceites	mg/L	98.41	25.00	74.60
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	520.66	20.00	96.16
Demanda química de oxígeno	mg/L	766.48	No normado	-
Sólidos sedimentables	mL/L	0.90	1.00	NR
Sólidos suspendidos totales	mg/L	343.94	20.00	94.19
Nitrógeno total Kjeldahl	mg/L	76.80	60.00	21.88
Fósforo total	mg/L	7.92	30.00	NR
Coliformes fecales	NMP/100mL	2.4E+08	240.00	99.9999

Imagen II. 16 Flujo de agua recibidas de los centros de población cercanos al predio de la PTAR.



- **Destino de agua o sitio de descarga**

Se identificó las aguas tratadas y excedentes generadas en la zona de estudio y descargadas en el canal Santa Ana del Conde, actualmente son utilizadas para el riego de parcelas agrícolas, ya que el canal pasa por una zona importante del municipio dedicada a la agricultura.

Imagen II. 17 Destino aguas debajo de la PTAR.



- **Actividades aguas abajo donde se descargará**

La población del área aguas abajo de la descarga y PTAR, actualmente realizan actividades agrícolas, por lo que se pretende aportar agua de mejor calidad al efluente mediante el desalojo de aguas del Emisor, por lo que se prevé la utilización del recurso hídrico para riego de las parcelas agrícolas cercana al canal.

II.3.1 Programa general de trabajo

El periodo de ejecución corresponderá al tiempo necesario de obra, preparación del sitio y construcción, para las zonas de ocupación de zona federal, así como todas sus obras asociadas.



Actividades		Preparación del sitio	Excavación y relleno para alojamiento de la tubería	Construcción de estructuras de a PTAR
TIEMPO DE EJECUCIÓN (meses)	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			



Actividades		Preparación del sitio	Excavación y relleno para alojamiento de la tubería	Construcción de estructuras de a PTAR
	17			
	18			
	19			
	20			
	21			
	22			
	23			
	24			

II.3.2 Preparación del sitio

Para los trabajos que se realizarán en las colindancias del canal Santa Ana del Conde para la colocación de la tubería y estructura se plantean actividades comunes en la preparación del sitio, como desmonte en las zonas agrícolas continuando con el programa de trabajo el cual menciona las siguientes actividades:

1.- El municipio de León a través del SAPAL realizara una campaña informativa en la zonas aledañas al predio para informar a los habitantes de este la naturaleza del proyecto que se ejecutara. Desde el inicio de la obra hasta concluir la y las afectaciones que pudieran llegar a tener respecto al cierre de vialidades, así como las vías alternas para reducir las molestias que ocasione la obra.

2.- Se colocará señalización informativa y restrictiva que será utilizada durante toda la etapa de construcción de la PTAR y el emisor de agua tratada y agua cruda excedente.

3.- Debido a que se trata de una obra dentro en un predio agrícola carente de uso, solo se requerirá el despalme del terreno con un volumen aproximado de **2083.42 m³** de material.

4.- Trazo y nivelación del sitio, es decir delimitar el área física donde se realizará la obra, para posteriormente hacer el emparejamiento y nivelación del suelo.

5.- La excavación de la zanja se realizará para desalojar el sitio donde se construirá el colector, la remoción del material del producto de las excavaciones se colocará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que se desee un pasillo de 60 cm entre el límite de la zanja y el pie del talud, disponiéndolo de tal manera

que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajadores y conservación de dichas excavaciones por el tiempo que dure la construcción del colector.

- Excavación a máquina para zanjas en material Tipo II de 0.00 a 2.00 m en seco, incluye: afloje y extracción del material. Cantidad: **40,938.43 m³**

Las dimensiones de las excavaciones deben ser afinadas de acuerdo a lo definido en el proyecto. El fondo de la excavación deberá ser lo más preciso a fin de que el colector sea construido de acuerdo a las dimensiones del proyecto.

6.- Acarreo de material Tipo II de 0.00 a 2.00 m en seco, producto de las excavaciones. Se dispondrá en sitios autorizados. Cantidad: **55,398.87m³**

II.3.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se considera la explotación de bancos de material, la instalación de una bodega y la oficina rodante.

En el aprovechamiento de los bancos, será cuestión de la compañía constructora que ejecute el proyecto. Todos los bancos de material que sean explotados, con relación a la construcción del proyecto, deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la autoridad competente.

Criterios de selección

- Cercanía con la zona de proyecto
- Que no sea necesario la remoción de vegetación ni ejecución de actividades para el mejoramiento del terreno natural.
- Disminución de las emisiones al reducir las distancias de acareo de los insumos.

Existe la necesidad de contar con una bodega para almacenaje de materiales, insumos y tuberías. Por lo cual, la empresa contratista adecuara un terreno o alquilara un espacio en las cercanías donde se ejecuten las obras. Los espacios que sean acondicionados como bodegas, serán desmantelados después de concluir la obra.

También se debe considerar la instalación de sanitarios móviles para el uso del personal y para evitar su disposición a cielo abierto.

II.3.4 Etapa de construcción

Colocación de la tubería en la zona federal del canal Santa Ana del Conde

1.- Colocación de plantilla, que se comprende de la colocación de una capa de material fino, la cual será colocada en el fondo de la zanja donde se colocará la tubería hidráulica de PVC Serie 20 de 40 cm de diametro. Esta será de tepetate compactado al 90%.

2.- Relleno de las excavaciones, no se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación por escrito del ingeniero, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

La consolidación con empleo de agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcilloarenosos, y a juicio del ingeniero podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso.

El relleno de excavaciones que efectúe el contratista le será medido por fines de pago en metros cúbicos, con aproximación a la unidad. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tepetate compactado con equipo al 90% de su PVS, cuidadosamente colocada y compactada abajo y a ambos lados de las estructuras; este primer relleno continuará hasta un nivel de 20 cm de espesor. Después se continuará el relleno de material A y B seleccionado producto de la excavación, colocándolo en capas de 20 cm de espesor como máximo, compactadas al 85% prueba Proctor.

El acarreo de materiales producto de bancos de almacenamiento o de préstamo que se requieran para ser empleados en el relleno, será medido para fines de pago en metros cúbicos-kilómetro con aproximación a la unidad.

Insumos a utilizar en las diferentes etapas del proyecto

a) Recursos Naturales

Los insumos derivados de los recursos naturales que serán requeridos para el desarrollo del proyecto pertenecen principalmente a derivados pétreos como tepetate, grava y arena y estos serán utilizados solo en la esta constructiva del proyecto.

El contratista debe acatar responsablemente la adquisición de que dichos insumos provengan de bancos de materiales autorizados por la autoridad competente.

Tabla II. 7 Recursos naturales usados durante el proyecto.

Etapa	Material	Volumen (m³)	Origen
Construcción	Tepetate	63 119.18	Banco de material autorizado por la SMAOT

b) Materiales

Los insumos requeridos para la construcción y ejecución de la instalación de la tubería y caja de operación se refieren principalmente al acero, cementantes, y tubería.

Dicho material será suministrado por proveedores de la zona especializados en materiales para la construcción.

Tabla II. 8 Materiales usados durante el proyecto

Etapa	Material	Cantidad	Origen
Construcción	Acero	158 831.16 kg	Proveedores de la zona
Construcción	Cimbra	7 913.31 m ²	Proveedores de la zona
Construcción	Concreto	1 846. 71 m ³	Proveedores de la zona

c) Agua

Tabla II. 9 Agua usada durante el proyecto

Etapa	Agua	Consumo diario	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	Cruda	50 m ³	Proveedor de la zona
	Potable	60 litros	Proveedor de la zona
Construcción	Cruda	68 m ³	Proveedor de la zona
	Potable	60 litros	Proveedor de la zona
Operación	Cruda	25 LPS	Proveedor de la zona

Sustancias peligrosas

El residuo peligroso resultará ser el aceite lubricante gastado, dicho producto se generará tanto en las etapas de preparación del sitio y de construcción, además en la de mantenimiento por conservación de servicios.

Es necesario mencionar que los servicios serán realizados en un taller especializado en la ciudad de León, el cual deberá realizar las medidas necesarias para tener una adecuada disposición de sus residuos.

Tabla II. 10 Sustancias peligrosas usadas durante el proyecto

Sustancia Peligrosa	Nombre Comercial o técnico	No. CAS	Estado Físico	Tipo de Envase	Etapas de empleo	Cantidad de uso mensual	Características GRETI	Destino Final o uso
Aceite lubricante gastado	Aceite Diesel	64742-01-4	Semisólido	Tambos 200lts	Preparación del sitio y Construcción	s/i	Tóxico e Inflamable	Recolección por empresa contratada

II.3.5 Etapa de operación y mantenimiento

El emisor y la PTAR funcionara para el correcto tratamiento y transporte de las aguas residuales provenientes de las comunidades que serán beneficiadas con esta obra.

II.3.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El sistema de alcantarillado tendrá una longitud del colector de 5.309 km de ancho de zanja de 75 y 80 cm, las obras se ejecutarán mediante recursos propios del organismo operador. Todo ello de acuerdo a los siguientes datos de proyecto:

Tubería:

- PVC Sanitario 20" (0.50m) del pozo # 1 - #47
- Polietileno de Alta Densidad de 30" (0.75m) del pozo #47 - #100
- Pendiente:
 - 0.004 del pozo #1 - #63
 - 0.003 del pozo #63 - 104
- Población proyecto: 83,722 hab
- Dotación: 239 lt/hab/día
- Aportación: 179.25 Lt/hab/día

- Coeficiente de Harmon: variable
- Gasto mínimo: 86.83 lps
- Gasto Medio: 173.67 lps
- Gasto máximo instantáneo: 357.75 lps
- Gasto Máximo Extraordinario: 536.63 lps
- Velocidad mínima: 0.30 m/s
- Velocidad máxima: 5.0 m/s

En su parte final el colector no presenta ocupación de zona federal del canal Santa Ana del Conde, el tramo se termina antes de su llegada paralela al canal, en el pozo 100. No se observa ningún otro cauce con características de competencia federal de acuerdo al recorrido de la zona, únicamente se observan algunos canales de riego con anchos menores a 2 m y de escurrimiento intermitente no presenta flujo.

Se trata de dotación de servicios de desalojo de aguas residuales que se realizará sobre vialidades existentes para beneficio de la población de dichas comunidades. Trabajos para los cuales se realizará apertura de zanja de ancho variable, se colocara tubería y se rellenara la zanja con material de banco en un 30% y se finalizará con material proveniente de excavación. El sistema de alcantarillado trabajará mediante gravedad con la ayuda de estructuras denominadas pozos de visita y descargará hacia la nueva PTAR de las comunidades.

II.3.7 Etapa de abandono del sitio

No se considera el abandono de la obra en mediano y largo plazo, por lo que no se contempla programas de restitución del área. Una vez alcanzada la vida útil del colector, el municipio por medio del SAPAL solicitara la rehabilitación de este sistema de recolección de agua. Solicitando a la autoridad correspondiente su validación y autorización ambiental.

II.3.8 Utilización de explosivos

No se tiene contemplado la utilización de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto, por las condiciones físicas del terreno y por su naturaleza, las excavaciones y movimientos de materiales se realizarán por medios mecánicos y manuales en su caso.

II.3.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Emisiones a la atmosfera

El movimiento de tierra producto de las maniobras de preparación del sitio, humos y gases por el escape de vehículos y maquinaria que utiliza gasolina o diésel como combustible. Para el caso de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible se vigilara que la emisión de estos se apegue a los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-1999, mediante las verificaciones vehiculares realizadas en sitios autorizados.

Tabla II.18. Emisiones a la atmósfera en las etapas del proyecto

Etapa	Tipo	Cantidad	Equipo	Cantidad almacenada	Forma de almacenar	Fuente de abasto	Forma de suministro externo	Distribución interna
Preparación y construcción del sitio	Diesel	1	Retroexcavadora	Tambos de 200lt	Tambos	Gasolinera	Tambos de 200 lt	Camión
	Diesel	2	Vibrocompactador	Tambos de 200lt	Tambos	Gasolinera	Tambos de 200 lt	Camión
	Diesel	1	Excavadora	Tambos de 200lt	Tambos	Gasolinera	Tambos de 200 lt	Camión

Etapa	Tipo	Cantidad	Equipo	Cantidad almacenada	Forma de almacenar	Fuente de abasto	Forma de suministro externo	Distribución interna
	Gasolina	2	Tolvas	Tambos de 200lt	Tambos	Gasolinera	Tambos de 200 lt	Camión
	Gasolina	2	Pipa	Tambos de 200lt	Tambos	Gasolinera	Tambos de 200 lt	Camión

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

Emisiones de ruido

De acuerdo con las características de los vehículos proporcionados por los fabricantes, las emisiones de ruido son del orden de los 90 db (decibel) para la generalidad de los vehículos que transitarán por la carretera. Es decir, se estará dentro de la norma aplicable.

Tabla II.19. Maquinaria a utilizar en el proyecto

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Tipo de combustible
Retroexcavadora	1	6 meses	5	80 – 90 dB	Diesel
Compactadora manual	2	6 meses	5	80 – 90 dB	Diesel
Excavadora	1	5 meses	5	80 – 90 dB	Diesel
Tolva	2	7 meses	5	80 dB	Gasolina
Pipa	2	7 meses	3	80 dB	Gasolina

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

Residuos de Manejo Especial

Los materiales producto de la excavación y despalme de la cubierta vegetal serán almacenadas en las áreas contiguas a los frentes de trabajo, las cuales no interferirán con las maniobras de construcción del colector. Así mismo estos materiales serán cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas de polvo en la atmosfera. Posteriormente, este material será utilizado en las labores de relleno de las zanjas.

Tabla II. 11 Residuos de excavación

Concepto	Volumen	Unidad
Acarreo de material de excavación	40, 938.43	m ³

Emisiones a la atmosfera

El movimiento de tierra producto de las maniobras de preparación del sitio, humos y gases por el escape de vehículos y maquinaria que utiliza gasolina o diésel como combustible. Para el caso de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible se vigilara que la emisión de estos se apegue a los niveles máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-1999, mediante las verificaciones vehiculares realizadas en sitios autorizados.

Tabla II. 12 Emisiones a la atmosfera en las diferentes etapas del proyecto.

Equipo	Cantidad	Área de trabajo	Horas de trabajo diario	Emisiones a la atmosfera	Tipo de combustible
Retroexcavadora	1		5	s/i	Diesel
Vibrocompactador	2		5	s/i	Diesel
Excavadora	1		5	s/i	Diesel

Tolvas	2		5	s/i	Gasolina
Pipa	2		3	s/i	Gasolina

II.3.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

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

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

a) Del consumo de alimentos por los trabajadores, los desperdicios serán clasificados en desperdicios orgánicos e inorgánicos que serán separados en tambos de 200 litros rotulados y con tapa con las siguientes leyendas:

- Residuos orgánicos
- Residuos inorgánicos reciclables o de manejo especial
- Residuos inorgánicos no reciclables
- Residuos peligrosos

b) El material excedente y escombros se mandarán directamente a un sitio de disposición final autorizado por el Municipio de León.



-
- c) Los residuos líquidos que serán generados durante las etapas de preparación y construcción del sitio provendrán principalmente de las actividades fisiológicas de los trabajadores, por lo que se contará con baños portátiles rentados a una empresa especializada para su manejo adecuado.
- d) Para evitar contaminación del suelo y agua por el derrame de aceites se evitará hacerlo en el sitio del proyecto por considerarse residuos peligrosos y merecer un manejo especial. Estas operaciones deben llevarse en un lugar adecuado para este fin, fuera del sitio del proyecto.

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

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 4, Título Primero, Capítulo 1

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y su bienestar.

Vinculación con el proyecto

Una PTAR garantiza la reducción de focos de infección a los que puede ser expuesta la población, y disminución de la contaminación de los cuerpos de agua al garantizar que el agua descargada en estos cumple con las características físicas y biológicas que no alteraran aún más sus condiciones naturales. Es por eso que el H. Ayuntamiento de León por medio del SAPAL y la CEAG pretenden dar tratamiento al 100% del agua residual generada en el municipio.

Artículo 27, Título Primero, Capítulo 1

Son propiedad de la Nación los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional.

Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación, se registrá por las siguientes prescripciones:

Fracción VI. Las entidades federativas, lo mismo que los Municipios de toda la República, tendrán plena capacidad para adquirir y poseer todos los bienes raíces necesarios para los servicios públicos.

Vinculación con el proyecto

El proyecto de la PTAR enmarca la construcción de las estructuras de descarga en el cuerpo de agua colindante al predio donde se construirá dicha planta por lo que se presenta el estudio que manifiesta las características de la estructura.

III.2 Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio Nacional realizado en conjunto con la SEMARNAT y el INE, han instaurado la categorización de un conjunto de fichas técnicas de los que llaman “Unidad Ambiental Biofísica” para el manejo de áreas en la República Mexicana. Esto con el fin de minimizar los conflictos ambientales derivados del uso del territorio y los recursos naturales a través de la planificación territorial.

La “Unidad Ambiental Biofísica” número 51 del Bajío Guanajuatense de la región ecológica 16.3.6 la cual cuenta con una superficie de 8050.34 km². se presenta con una política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable y una prioridad de atención media.



Ilustración III.1. Unidades Biofísicas Ambientales.

III.3 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Artículo 1°, Título Primero, Capítulo I

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico. Así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propinar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
- III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.

V. **El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua, y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.**

VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.

Vinculación con el proyecto

La construcción y operación de la PTAR garantiza la optimización de los recursos hídricos al reutilizar y aportar agua tratada al cuerpo de agua colindante al predio de la PTAR. Además de tener beneficios económicos pues el agua tratada disminuye su costo.

Artículo 5°, Título primero, Capítulo II

“Son facultades de la Federación:

X. La evaluación del Impacto Ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la reservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna, y los demás recursos naturales de su competencia.

Vinculación con el proyecto:

Este proyecto cumple cabalmente con este precepto toda vez que desarrolla los estudios conducentes para la integración del presente documento para solicitar la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental y presenta ésta a la consideración de la Autoridad competente para su dictaminación.

Artículo 15, Título primero, Capítulo III

Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de

preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

I. Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país.

III. Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.

VI. La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.

XII. Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes tomarán las medidas para garantizar ese derecho.

XVI. El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población.

Vinculación con el proyecto:

El Ayuntamiento de León por medio del SAPAL asume su responsabilidad para contribuir a la protección del medio ambiente haciendo uso eficiente de los recursos naturales, es por ello que la PTAR contribuye de manera directa a cuidar los recursos hídricos, pues una parte del agua tratada será reutilizada en los servicios públicos como el riego de las áreas verdes y las periferias, el agua tratada que no pueda ser aprovechada se descargará en el cuerpo de agua colindante al predio de la PTAR denominado canal "Santa Ana del Conde", de esta manera se aporta al cuerpo de agua y aguas abajo puede ser aprovechado para actividades agrícolas.

Artículo 88, Título tercero, Capítulo I

Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de

preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

Fracción V. La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

Vinculación con el proyecto:

El agua residual que lleguen a la PTAR la Huaracha recibirán un tratamiento previo para así poder ser reutilizadas, así como, así como vertidas al canal Santa Ana del Conde con las condiciones establecidas en la normatividad aplicable.

Artículo 92, Capítulo I, Título Tercero

Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reusó.

Vinculación con el proyecto:

El SAPAL promueve la construcción de PTAR con el fiel propósito de lograr un aprovechamiento de estas posterior a su tratamiento para usos públicos, industria manufacturera o riego agrícola.

Artículo 117, Capítulo III, Título Cuarto

Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

Fracción IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

Vinculación con el proyecto:

El objetivo de la PTAR es dar el tratamiento adecuado para que las descargas al canal Santa Ana del Conde cumplan con los límites máximos permisibles para descargar al cuerpo receptor de acuerdo a la normatividad aplicable.

Artículo 120, Capítulo III, Título cuarto

Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

Fracción II. Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;

Vinculación con el proyecto:

La PTAR la Huaracha estará sujeta a la regulación correspondiente, ya que tratará aguas residuales de origen municipal.

Artículo 121, Título cuarto, Capítulo III

No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Vinculación con el proyecto:

Como propósito principal de la PTAR es tratar las aguas de origen municipales para que estas sean reutilizadas, y las que no puedan ser aprovechadas se descarguen al canal Santa Ana del Conde siempre y cuando se cumpla con los límites establecidos en la normatividad aplicable.

Artículo 122, Título cuarto, Capítulo III

Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás

depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir:

Fracción I. Contaminación de los cuerpos receptores;

II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas;

III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.

Vinculación con el proyecto:

El agua residual tratada cumplirá con las características necesarias para ser reutilizadas, o bien, para ser vertida al cuerpo de agua canal Santa Ana del Conde.

Artículo 123, Título cuarto, Capítulo III

Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

Vinculación con el proyecto:

La PTAR la Huaracha estará sujeta a la regulación correspondiente, ya que tratará aguas residuales de origen municipal. El agua tratada cumplirá con las características necesarias para ser reutilizada en servicios públicos, o bien, para ser vertida al cuerpo de agua receptor canal Santa Ana del Conde.

Artículo 126, Capítulo III, Título Cuarto

Los equipos de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren los municipios, las autoridades estatales, o el Distrito Federal, deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

Vinculación con el Proyecto:

La PTAR la Huaracha se diseñó bajo las normas oficiales mexicanas aplicables.

Artículo 128, Título III, Capítulo Cuarto

Las aguas residuales provenientes de los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano, podrán utilizarse en la industria y en la agricultura, si se someten en los casos que se requiera, al tratamiento que cumpla con las normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría, y en su caso, por la Secretaría de Salud.

En los aprovechamientos existentes de aguas residuales en la agricultura, se promoverán acciones para mejorar la calidad del recurso, la reglamentación de los cultivos y las prácticas de riego.

Vinculación con el Proyecto:

El Proyecto del Plan de Gobierno 2018-2021 del municipio de León en su “Programa Manejo sustentable del Agua” se contempla la construcción de líneas de conducción de agua tratada para lograr el 100% de su aprovechamiento.

Artículo 150, Título cuarto, Capítulo VI

Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

Vinculación con el proyecto

La PTAR la Huaracha contará con un plan de manejo para los residuos peligrosos que se lleguen a generar en la construcción y operación de la PTAR.

Artículo 151, Título cuarto, Capítulo VI

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Vinculación con el proyecto:

La PTAR contará con un prestador de servicios autorizado para los residuos peligrosos que se lleguen a generar en la construcción y operación de esta.

III.4 Ley de Aguas Nacionales

Artículo 1, Título Primero, Capítulo Único

La presente ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Vinculación con el proyecto

Debido a que el proyecto de la PTAR la Huaracha contempla la construcción de una estructura de descarga del agua tratada en zona Federal se somete a la EIA ante la autoridad correspondiente.

Artículo 3, Título Primero, Capítulo Único

Para los efectos de esta ley se entenderá:

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.** El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por “La Comisión” o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

Vinculación con el proyecto

Será de competencia federal la emisión de autorizaciones y permisos por la construcción dentro de la zona federal del canal Santa Ana del Conde la estructura de descarga de agua tratada. En el artículo 3 de la LAN en su fracción XLVII, se tramitarán permisos pertinentes con la CONAGUA para la construcción de 20 metros lineales del emisor agua tratada y agua cruda excedente y para la estructura de descarga. Aunado a la presentación de esta manifestación que será evaluado por la SEMARNAT.

Artículo 85 Titulo Séptimo Capítulo I

En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados 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.
- b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

Vinculación con el Proyecto:

La PTAR la Huaracha se construirá para cumplir con lo establecido en esta ley.

Artículo 88, Titulo Séptimo, Capítulo I

Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que

sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

Vinculación con el Proyecto:

El SAPAL contará con el permiso de descarga correspondiente para la PTAR otorgado por la autoridad del agua

Artículo 100, Título Octavo, Capítulo I

"La Comisión" establecerá las normas o realizará las acciones necesarias para evitar que la construcción u operación de una obra que altere desfavorablemente las condiciones hidráulicas de una corriente o ponga en peligro la vida de las personas y la seguridad de sus bienes o de los ecosistemas vitales.

Vinculación con el proyecto

La construcción del emisor de agua tratada y agua cruda excedente y la estructura de descarga no alterara las condiciones hidráulicas del canal Santa Ana del Conde, ni de los bienes y ecosistemas vitales.

Artículo 113, Título Noveno, Único

La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

- I. Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente Ley;
- II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;
- III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;

V. Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;

VI. Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal, y

VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión".

En los casos de las fracciones IV, V y VII la administración de los bienes, cuando corresponda, se llevará a cabo en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad.

Vinculación con el proyecto

Debido a que el proyecto está ubicado en el cauce de una corriente, corresponde a la CONAGUA emitir un permiso para realizar los trabajos de la construcción bajo la normatividad vigente referente a este tema.

III.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 5°, Fracción XXXIII.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final.

IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

Vinculación con el Proyecto:

En atención a lo establecido en los preceptos antes mencionados, la ejecución del proyecto prevendrá el dar un manejo adecuado a los residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto para lo que se prevé hacer uso de los equipos y materiales necesarios para recolectar y almacenar temporalmente los residuos sólidos, de manejo especial o peligrosos que sean generados y disponerlos en sitios autorizados conforme a la normatividad ambiental vigente.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que

hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Vinculación con el Proyecto:

Independientemente de lo señalado en la normatividad ambiental para la conducción de la política pública para el manejo adecuado de los residuos peligrosos, la dirección del Proyecto contempla establecer la disposición adecuada de los residuos que considere las bases dictadas por estos ordenamientos a fin de asegurar el no generar impactos ambientales significativos por esta actividad para dar cumplimiento al espíritu emanado de esta Ley.

Artículo 42 Titulo quinto Capítulo I

Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

Vinculación con el Proyecto:

*Para el manejo de los residuos peligrosos, **la contratista** contratará a una empresa externa que cuente con los permisos necesarios.*

Artículo 45 Titulo quinto Capítulo I

Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

Vinculación con el Proyecto:

*La **contratista** ejecutará un plan de manejo, según corresponda para llevar al corriente su seguimiento con la Ley.*

III.6 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental

Artículo 1, Capítulo 1

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Vinculación con el proyecto

Éste reglamentará el proyecto debido a que se trata de una obra catalogada por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, como de interés federal al contemplarse dentro de las actividades que regula la SEMARNAT, por lo que se atenderán y dará un total apego a los artículos que se presentan en dicho documento.

Artículo 5, Capítulo III

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

- A) Hidráulicas: Modificación o entubamiento de cauces corrientes permanentes de aguas nacionales
- R) Obras o actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Vinculación con el proyecto

Para nuestro caso en particular se le solicitará autorización en materia de impacto ambiental a la SEMARNAT debido a las actividades que se llevarán a cabo, como la construcción de la estructura de descarga de agua tratada, así como parte del emisor de agua tratada y agua cruda excedente.

III.7 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo 84, Título Séptimo Capítulo I

Corresponde al Municipio o, en su caso, al Distrito Federal, así como a los organismos o empresas que presten el servicio de agua potable y alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional, conforme a las condiciones particulares de descarga que les determine "La Comisión".

Para tal efecto, en los términos del artículo 45 de la "Ley", corresponde a los municipios, directamente o a través de los organismos operadores encargados de la prestación del servicio público de agua potable y alcantarillado o, en su caso, al Distrito Federal, la autorización y contratación o concesión de las obras de tratamiento de aguas residuales, si éstas se realizan antes de descargar dichas aguas en una corriente o depósito de propiedad nacional.

"La Comisión" podrá convenir con varios municipios y, en su caso, con el Distrito Federal, el establecimiento de sistemas regionales de tratamiento de las descargas de aguas residuales que se hayan vertido a un cuerpo receptor de propiedad nacional, conforme a los estudios que al efecto se realicen y en los cuales se prevea la parte de los costos que deberá cubrir cada uno de los municipios y, en su caso, el Distrito Federal.

Vinculación con el proyecto

Corresponde al H. Ayuntamiento de León por medio de la SAPAL dar tratamiento a las aguas de uso público urbano, es por esto que la PTAR

Artículo 134, Título Séptimo Capítulo Único

Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Vinculación con el proyecto

La construcción de la PTAR tiene como principal objetivo garantizar que las descargas de agua residual al canal Santa Ana del Conde cumplan con los parámetros establecidos por la normatividad que corresponde.

Artículo 135, Título Séptimo Capítulo Único

Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:

- I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;

- II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;
- III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;
- IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;
- V. Informar a "La Comisión" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente;
- VI. Hacer del conocimiento de "La Comisión", los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados originalmente en las condiciones particulares de descarga que se les hubieran fijado;
- VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;
- VIII. Sujetarse a la vigilancia y fiscalización que para el control y prevención de la calidad del agua establezca "La Comisión", de conformidad con lo dispuesto en la "Ley" y el "Reglamento";
- IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;
- X. Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen, en los términos de las disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables, y

XI. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y mediante un simple aviso.

III.8 Reglamento para la Protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido

Artículo 1.- El presente Reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales.

Vinculación con el proyecto

Se dará seguimiento al cumplimiento ambiental referente al factor ruido, en atención a las medidas de atenuación y mitigación que permitan la realización de las actividades cotidianas de la población dentro de los parámetros normados, y se renovarán las alternativas de mitigación y atenuación mediante el Programa de Vigilancia ambiental que se adhiera al presente documento.

III.9 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.

Vinculación con el proyecto

La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.

Los residuos peligrosos se almacenarán por parte del microgenerador de acuerdo a lo señalado por el artículo 83 del presente reglamento. Por lo que para mayor seguridad y al tratarse de un residuo inflamable y tóxico, como lo son los aceites usados se especificarán de manera clara y precisa las medidas de control y prevención para el manejo adecuado de las sustancias.

El siguiente paso será la contratación de una empresa autorizada para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos, misma que será financiada por el contratista, de manera que la recolección se realice en tiempo y forma como lo específica el Capítulo VI de Medidas de Mitigación

III.10 Normas oficiales mexicanas.

a) En materia de aire o atmosfera

Norma Oficial Mexicana **NOM-041-SEMARNAT-2006**: establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

La obra que se pretende ejecutar contará con vehículos para el desplazamiento de personal y equipo, por lo que se pretende tener las medidas de mitigación necesarias para entrar en los parámetros marcados de dicha Norma, y se pondrán en marcha las actividades de seguimiento con el Programa de Vigilancia Ambiental para los vehículos automotores.

Norma oficial mexicana **NOM-045-SEMARNAT-1996** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

Para los equipos utilizados en la obra que requieran combustibles de cualquier tipo, se pretende el cumplimiento de la NOM-045 con las medidas de mitigación que se propondrán en el capítulo respectivo

Norma Oficial Mexicana **NOM-047-SEMARNAT-1999**: 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.

Para los equipos utilizados en la obra que requieran combustibles de cualquier tipo, se pretende el cumplimiento de la NOM-047 con las medidas de mitigación que se propondrán en el capítulo respectivo.

b) *En materia de Recursos Naturales*

Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Se realizó un recorrido ambiental previo a la realización de la Manifiestación de Impacto Ambiental, quedando el anexo fotográfico donde se presenta evidencia de que la obra se realiza dentro del fraccionamiento, donde las alteraciones han obligado a las especies del lugar a migrar a espacios libres de la interacción con las habitantes, por lo que se considera poco probable la visualización de especies

listadas en la norma; para el caso contrario se pretende realizar medidas correspondientes para los diferentes escenarios.

c) En materia de ruido

Norma oficial mexicana **NOM-080-ECOL-1999**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes de los escapes de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados y método de circulación.

Norma oficial mexicana **NOM-081-ECOL-1999**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

III.11 Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

ARTÍCULO 1.- La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como regular las acciones tendientes a proteger el ambiente en el Estado de Guanajuato.

Vinculación con el proyecto

La obra realizará actividades reguladas bajo los lineamientos de la Ley y pretende motivar el beneficio tanto social como ambiental para la población de la comunidad de Santa Ana del Conde.

ARTÍCULO 2.- Las disposiciones de esta Ley se establecen en el ámbito estatal de acuerdo a las siguientes bases:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

- II. Definir los principios de la política ambiental en el Estado y los instrumentos para su aplicación;
- III. Preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como el mejoramiento del medio ambiente;
- IV. Proteger la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y demás recursos naturales;
- V. Establecer criterios e instrumentos para la constitución, preservación, protección y administración de áreas naturales;
- VI. Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo en bienes, zonas y fuentes contaminantes de jurisdicción estatal; Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato H. CONGRESO DEL ESTADO DE GUANAJUATO Expidió: LVII Legislatura Secretaría General Publicada: P.O. 08-02-2000 Instituto de Investigaciones Legislativas Última reforma: P.O. Núm. 105, Segunda Parte, 01-07-2016 Página 2 de 67.
- VII. Establecer las atribuciones que en materia ambiental correspondan al Estado y municipios;
- VIII. Establecer los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre las autoridades y los sectores social y privado en materia ambiental;
- IX. Establecer medidas de control y seguridad para garantizar el cumplimiento de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven; y
- X. Garantizar la participación corresponsable de la población, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Vinculación con el proyecto

La construcción de la PTAR pretende dar cumplimiento a este artículo, al mejorar las condiciones de vida de la población de dicha comunidad y las áreas de crecimiento. Así como preservar el equilibrio ecológico realizando este proyecto con las mínimas alteraciones al medio.

III.12 Norma técnica ambiental

Norma Técnica Ambiental NTA-IEE-002/2007: establece los 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.

Se pretende seleccionar los bancos de materiales a utilizar dentro de la obra, a aquellos que cumplan con las especificaciones que establece la Norma Técnica, y cuenten con los permisos ambientales correspondientes a las actividades que ahí se desarrollan.

III.13 Ordenamiento Ecológico del Estado de Guanajuato

El PEDUOET es una herramienta de planeación donde se establecen las políticas para la consolidación, conservación, mejoramiento, y crecimiento de los centros de población; así como la protección, la conservación y restauración del equilibrio ecológico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; la realización de actividades productivas; la ejecución y evaluación de proyectos, en materia de ordenamiento y administración sustentable del territorio y operación de los sistemas urbanos.

El Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio (MOST) construye la base para la planeación y gestión territorial del estado de Guanajuato. En él se propone la regionalización del territorio a partir de la delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) a las que se vinculan una política ambiental-territorial, un lineamiento ecológico y territorial, las estrategias ambientales y territoriales, los usos de suelo adecuados para desarrollar en cada una de ellas y los criterios de regulación y directrices urbano-territoriales vinculados a estos.

De acuerdo a lo anterior se tienen consideradas las siguientes políticas de ordenamiento ecológico: Área Natural Protegida, Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento Sustentable, las cuales consisten en:

Área Natural Protegida. - Zona del territorio estatal en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieran ser protegidas, conservadas y/o restauradas. Estas áreas prestan sistemas ambientales, tienen elementos únicos paisajísticos y/o culturales, o se caracterizan por albergar especies endémicas.

Protección. – Referente a las UGATs que, dadas sus características de biodiversidad, extensión, bienes y servicios ambientales, tipos de vegetación o presencia de especies con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, hacen imprescindible salvaguardar la permanencia de ecosistemas nativos relevantes.

En estas UGATs se busca asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos. Quedan prohibidas las actividades de productivas y nuevos asentamientos humanos; se permitirá la realización de actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones de las características o de condiciones originales de los ecosistemas y que formen parte de los usos y costumbres de la población local.

Conservación. – Es una política ecológica que tiene como objetivo mantener, las estructuras, procesos y servicios ambientales en áreas donde el grado de deterioro no alcanza niveles significativos y cuyos usos actuales o propuestos son de bajo impacto en estas áreas. La prioridad es reorientar la actividad productiva hacia los aprovechamientos sustentables de los recursos naturales, reduciendo o anulando las actividades productivas que implican cambios negativos en el uso del suelo actual.

Las actividades que se desarrollen dentro de esta política deberán garantizar la conservación de los recursos naturales, permitiendo aquellas que tengan un bajo impacto en el ambiente y no degraden la vegetación y el suelo.

Restauración. – Es una política ecológica dirigida a zonas que han sufrido cambios estructurales en los ecosistemas y presentan un alto grado de fragmentación por la masificación de las actividades antropogénicas o de cambio climático.

Se promueve la aplicación de programas y actividades encaminados a recuperar o minimizar las afectaciones productivas que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales inherentes. Dependiendo del grado de recuperación del ecosistema se aplicará alguna otra política ya sea de protección, conservación o aprovechamiento.

Aprovechamiento sustentable. - Esta política ecológica que tiene como objetivo mantener las estructuras, procesos y los servicios ambientales en áreas donde el grado de deterioro no alcanza niveles significativos y cuyos usos actuales o propuestos son de bajo impacto en estas áreas. La prioridad es reorientarla actividad productiva hacia los aprovechamientos sustentables de los recursos naturales, reduciendo o anulando las actividades productivas que implican cambios negativos en el uso del suelo actual.

Las actividades que se desarrollen dentro de esta política serán en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y condicionadas de acuerdo a las características de la zona.

Imagen 3. 1 Zona B-Mapa Llave



Fuente: PEDUOET 2019.

El predio donde tiene proyectada la construcción del taller mecánico para la SAPAL en el municipio de León, está clasificado en la Unidad de Gestión Ambiental del Territorio 296 (**UGAT 296**) que dentro del Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio 2019 es de **Aprovechamiento sustentable**.

Imagen 3. 2 Delimitación de la UGAT en Guanajuato.

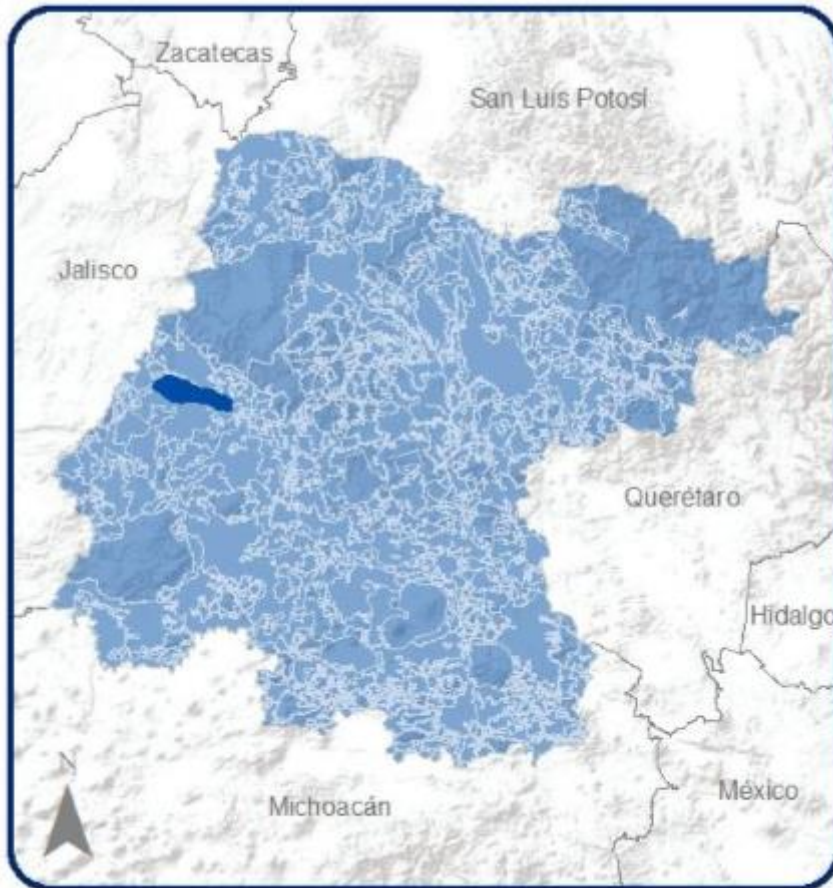
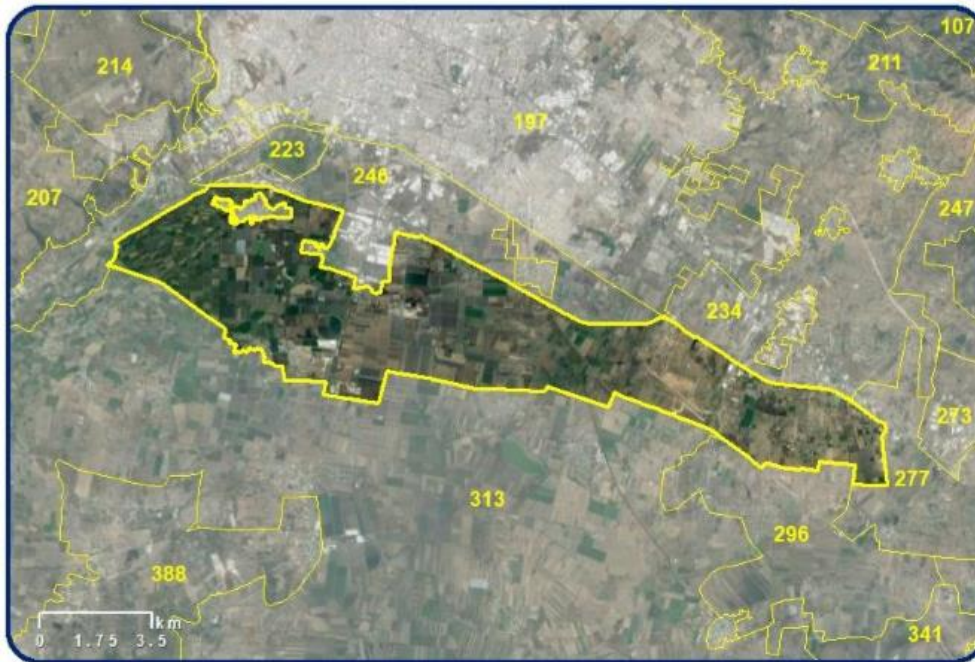


Imagen 3. 3 Delimitación de la UGAT 255



Fuente: PEDUOET 2019.

El predio donde tiene proyectada la construcción del taller mecánico para la SAPAL en el municipio de León, está clasificado en la Unidad de Gestión Ambiental del Territorio 246 (**UGAT 255**) que dentro del Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio 2019 es de **Aprovechamiento sustentable**.

UGAT 246

Aprovechamiento sujeto a PMDUOET.

APCEB: Sin prioridad

APMSA: Baja

Política ecológica:

Política Territorial:

Aprovechamiento sustentable

Consolidación

Lineamiento:

Promover el desarrollo del sector industrial Guanajuatense bajo un enfoque de “Desarrollo industrial

sostenible e inclusivo”, que fomente una economía sana y empleos de calidad minimizando al mismo tiempo el impacto ambiental negativo y promoviendo los intereses de la sociedad guanajuatense en su conjunto. Fortalecer el sistema de innovación de Guanajuato y su articulación con las demandas productivas y sociales. Impulsar un desarrollo bajo un enfoque de ecología industrial que reduzca los impactos ambientales. Impulsar la productividad de las actividades de agricultura de riego fuera de las zonas industriales utilizando paquetes tecnológicos que sistemas de irrigación tecnificados que ahorren agua, reduciendo la cantidad de agroquímicos y la compactación de los suelos con las maquinarias agrícolas, y promoviendo una agricultura climáticamente inteligente.

Actividades compatibles: Acuicultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Asentamientos humanos rurales, **Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área**, Proyectos de energía eólica, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Industria mediana, Industria pesada

Actividades incompatibles: Agricultura de humedad, Forestal maderable, Forestal no maderable, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería no metálica de alta disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final lica de baja disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final

Criterios	Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20, Agr02, Agr03, Agr04, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10, Gex08, Gin01, Gin02, Gin03, Gin04, Gin05, Gin06, Gin08, Gin09, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, Ifi13, Ifi14, Ifi16, Ifi20, Ifi23, Ifa03, Ifa05 , Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol07, Eol08, Sol01, Sol02, Sol04, Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl05, Inl06, Inl07, Inl08, Inl10, Inl11, Inl13, Inl14, Inl15, Inl16, Inl17, Inm01, Inm02, Inm03, Inm04, Inm05, Inm06, Inm07, Inm08, Inm09, Inm10, Inm11, Inm12, Inm13, Inm14, Inm15, Inm16, Inm17, Inm18, Inm19, Inp01, Inp02, Inp03, Inp04, Inp05, Inp06, Inp07, Inp08, Inp09, Inp10, Inp11, Inp12, Inp13, Inp14, Inp15
Estrategias	EAm15, EAm16, EAm17, EAm19, EAm20, EFt12, ESo03, EEc07, EEc08, EEc15, EEc16

Criterios

	Descripción	Vinculación con el proyecto
Infraestructura lineal		
IfI13	Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalúe la factibilidad del suministro de agua potable sin que implique una sobre explotación de los acuíferos	Durante el desarrollo de la obra no será requerido recurso hídrico que implique la explotación del acuífero, se utilizara agua cruda durante las etapas que se requiera.
IfI14	Se deberá 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.	El predio donde se proyecta la construcción de la PTAR se seleccionó por sus características topográficas y los bajos riesgos por los que se caracteriza la zona.

If116	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a la ciudadanía.	El SAPAL será el encargado de la difusión del proyecto en el área de influencia.
If120	Los derechos de vía generados para infraestructura lineal deberán respetarse para su uso adecuado, cuyas dimensiones y características serán definidas por la autoridad competente.	El presente estudio se presenta ante la autoridad competente para dar cumplimiento a los lineamientos que sean necesarios para su ejecución.

Ifi23 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 rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.

Infraestructura de área

Ifa03 Se realizará una evaluación de factibilidad de cada proyecto de infraestructura que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y riesgo, que permitan a la autoridad competente, determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de los riesgos. **El predio donde se proyecta la construcción de la PTAR se seleccionó por sus características topográficas y los bajos riesgos por los que se caracteriza la zona.**

Ifa05 Los estudios, obras, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán publicarse en bitácora ambiental territorial. **Si corresponde al proyecto esta actividad se cumplirá a cabalidad.**

Estrategias	Descripción
EAm15	Gestión integral del agua
EAm 16	Control de emisiones
EAm 17	Manejo integral de residuos sólidos
EAm19	Mitigación y adaptación del cambio climático
EAm20	Gestión integral de riesgos naturales
ESo03	Atención a grupos vulnerables
EEc7	
EEc8	
EEc15	Desarrollo tecnológico e innovación
EEc16	Desarrollo de clúster económicos estratégicos

III.14 Plan Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial de León.

Aplicación de las políticas UGAT´s

UGAT 37	Aptitud Principal Agricultura de temporal y agricultura de riego
POLITICA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO Aprovechamiento sustentable	POLITICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Mejoramiento
OBJETIVO GENERAL DE LA UGAT Agricultura de temporal y agricultura de riego	

CRITERIOS AMBIENTALES	CRITERIOS DE ORDENAMIENTNO TERRITORIAL
<p>-Proteger las franjas de vegetación ribereña en términos de las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables.</p> <p>-Proteger las superficies con vegetación que por sus características físicas y biológicas no pongan en riesgo el suelo, la calidad del agua y la biodiversidad.</p> <p>-Generar acciones encaminadas para rehabilitar superficies en donde se ha alterado de manera significativa la productividad del suelo.</p> <p>-Proteger los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o</p>	<p>-El desarrollo de la UGAT deberá seguir los criterios establecidos en el Código Reglamentario de Desarrollo Urbano para el Municipio de León.</p> <p>-Respetar lo establecido en el polígono de protección y amortiguamiento de la infraestructura de carácter estratégico y de seguridad nacional (CERESO).</p> <p>-Se deberá dar un estricto seguimiento a la normatividad federal, estatal y municipal en materia ambiental y urbana.</p> <p>-No se podrá realizar ninguna edificación en la zona marcada como inundable, por la autoridad competente en la materia.</p>

<p>la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el reglamento de la Ley Forestal.</p> <p>-Incentivar programas agrícolas que deriven en el pago por servicios ambientales a través del fondo ambiental municipal.</p> <p>-La construcción de infraestructura deberá compensar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios eco sistémicos y la fragmentación del paisaje.</p> <p>-Cualquier actividad productiva a realizar en la UGAT, deberá procurar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.</p> <p>-Respetar la hidrología superficial como presas, ríos, arroyos y zonas de inundación, para recarga de manto freático.</p> <p>-Respetar las zonas federales de los vasos y cauces de aguas nacionales de acuerdo a la normatividad vigente o en</p>	<p>-Se deberán de respetar los derechos de vía y las zonas de salvaguarda de la infraestructura existente. De acuerdo a lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables.</p> <p>-Comunidades rurales:</p> <p>-Mejorar las plazas comunitarias y espacios públicos de las comunidades.</p> <p>-Evitar desalojo de aguas residuales en cauces y cuerpos de agua.</p> <p>-Se deberá promover la conservación del patrimonio histórico cultural de la UGAT. -Se deberán conservar las zonas y edificaciones consideradas como patrimonio cultural. -Se deberá consolidar infraestructura que favorezca la intermodalidad.</p> <p>-Fortalecer el transporte suburbano que dé servicio a las comunidades rurales conectándolas al sistema de transporte público.</p>
--	--

su caso lo que determine la autoridad competente.

-Deben evitarse los sitios ubicados en áreas reservadas para recargas de acuíferos y regulación de los escurrimientos en los ríos.

-Reforzar la instalación de infraestructura de desalojo de aguas pluviales para evitar las inundaciones en la zona.

-Fomentar el uso de agua tratada para el riego agrícola.

-Realizar un uso adecuado del agua para disminuir la evaporación y pérdida de este recurso. Deberá utilizarse un sistema de irrigación y no de rodamiento.

-Conservar y fomentar la reforestación de los cauces que se encuentren dentro de la UGAT.

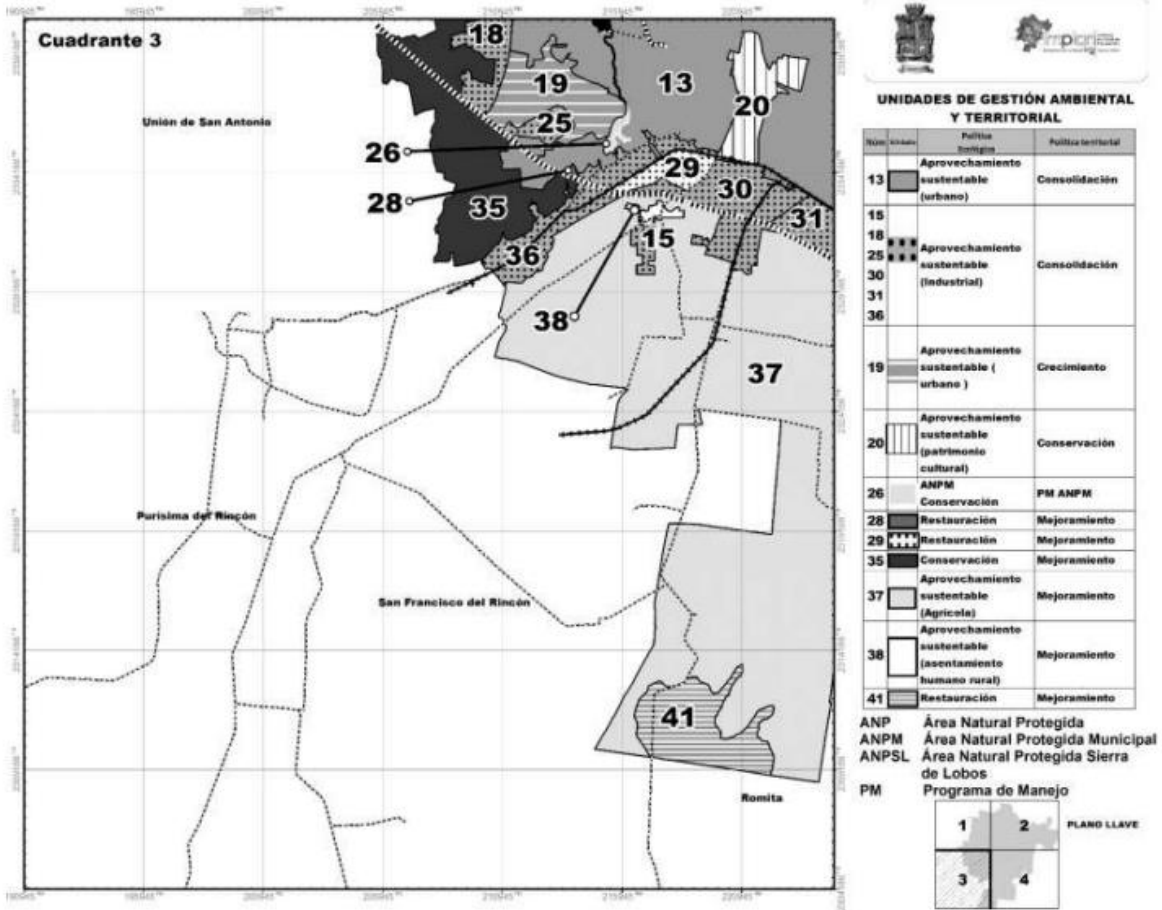
-En zonas inundables se restringe la construcción de edificaciones.

-Promover la rotación de cultivos dentro de la UGAT.

-Realizar campañas de prevención periódicas de quemas de esquilmos -
Incentivar prácticas de manejo integral de carácter agrícola.

<p>-Impedir la quema de desechos sólidos en ríos, arroyos y escurrimientos.</p> <p>-Vigilar el cumplimiento de la legislación ambiental de la UGAT respetando las atribuciones federales, estatales y municipales al respecto</p> <p>Establecer con las autoridades, mecanismos que protejan el medio ambiente, en donde la inspección del territorio busque salvaguardar los recursos naturales.</p> <p>-Incentivar a aquellas industrias que demuestren la aplicación de técnicas de tratamiento de agua así como su uso equilibrado.</p>	
---	--

Imagen 3. 4 Cuadrante de ubicación UGAT 37 donde se ubica el predio para la PTAR.



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

V.1 Delimitación del área de estudio

Localización del sitio del proyecto

El municipio de León se localiza en la región noroeste de la entidad, teniendo como límites las coordenadas geográficas 20° 25' 09" Y 21° 15' 08" de latitud norte y 101° 19' 18" Y 101° 48' 05" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. La cabecera municipal se localiza a los 21° 07' 09" de latitud norte y a los 101° 40' 08" de longitud oeste y su altitud media sobre el nivel del mar es de 1800 metros. Limita al norte con el municipio de San Felipe y el estado de Jalisco, al este con los municipios de San Felipe, Guanajuato y Silao; al Sur con los municipios de Silao, Romita y San Francisco del Rincón y al oeste con los municipios de San Francisco del Rincón, Purísima del Rincón y el estado de Jalisco.

El municipio cuenta con una extensión territorial de 1183.20 km², que representa el 3.87% de la superficie total del estado y el 11.1% de la región I-noroeste.

La ciudad de León está ubicada en el municipio del mismo nombre en el centro oeste del estado de Guanajuato. Los límites del municipio son: al norte el municipio de San Felipe, al sur los municipios de Romita y San Francisco del Rincón, al oeste con el de Purísima de Rincón y con el estado de Jalisco y al este con los municipios de Silao y Guanajuato.

La cabecera municipal se encuentra al pie de la sierra de Cuatralba a 1,850 metros sobre el nivel del mar promedio. La sierra limita la ciudad al norte y al oeste. Hacia

el este se extiende una llanura que llega hasta los límites de la sierra de Guanajuato y al sur se extiende una llanura que llega hasta la sierra de Pénjamo.

La parte poniente de la ciudad se extiende de las cotas 1,900 a 1,950 en un área de 110.00 has., hacia el éste se encuentra una zona de altitud media entre las cotas 1,850 y 1,900 con una extensión de 230 has., enseguida se tiene la zona centro entre las cotas 1,850 y 1,800 con una extensión de 960 has., y finalmente se tiene la zona más extensa y más baja de la ciudad con un área de 6,100 has., ubicada prácticamente en la cota 1,800.

Imagen 4. 1 Ubicación de la PTAR la Huaracha.



Criterios técnicos y ambientales	
Límite del proyecto	Es el espacio físico y el entorno natural de las acciones a ejecutarse.
Limites ambientales	Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área misma de ejecución del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se entienden más allá en función de potenciales impactos que pueden generar en la construcción de la obra.
Dinámica social	En área de influencia de términos socioeconómicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; pues no se limita al sitio exacto de construcción, ya que tiene relación con otros factores como presencia de población, densidad demográfica, uso de suelo y vialidades afectadas.

Análisis técnicos			
Límite del proyecto	Es el espacio físico y el entorno natural de las acciones a ejecutarse.	Clima	Se trata de la modificación de las condiciones actuales de la atmósfera en donde se verá influenciado el espacio físico por la presencia de nubes de polvo por el movimiento de materiales en la obra de construcción de la infraestructura. Dichas actividades se observaran durante las excavaciones dentro de los límites del proyecto.
		Geología y geomorfología	En cuanto a las excavaciones se vinculan con los espacios físicos de construcción de la infraestructura, en donde la colocación se localizan sobre una geología aluvial, actividades que se desarrollan de manera puntual dentro de los límites del proyecto.
		Suelo	Este factor es evaluado en el área de influencia



			directa al tratarse de modificaciones al suelo vertisol presente en la zona de excavación para la colocación de las estructuras.
		Hidrología subterránea	Se evalúa dentro del área de influencia directa al tratarse de compactaciones para la colocación de la infraestructura misma que son ejecutadas dentro del área del proyecto. Esta actividad puede tener impacto sobre el acuífero en donde se prevé la disminución de suelo permeable en la zona, por lo que las áreas de infiltración presentan una en el sitio.
		Vegetación terrestre	En este punto se prevé la eliminación de la vegetación encontrada en el sitio de construcción de la infraestructura, se trata de algunos grupos de

			herbáceas, mismas que se verán afectadas de manera puntual.
		Paisaje	Este factor se vincula al área de influencia directa en donde la fragilidad visual, visibilidad y calidad del paisaje se modifican derivado de la construcción de la infraestructura únicamente en la zona de proyecto.

En conclusión y derivado del análisis de los criterios técnicos y ambientales para la delimitación se presenta a continuación

Área de influencia directa (AID): corresponde al área aledaña a la apertura de zanja y excavación para el alojamiento de la tubería, en donde las emisiones a la atmósfera y ruido son percibidas directamente. Esta zona abarca hasta el sitio de construcción y campamentos temporales de la obra, aunado a vías de acceso donde aumentará el tránsito vehicular, emisiones a la atmósfera y ruido. Se trata de un área de 102671.04m² o 10.27 Ha.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) *Clima*

El clima que predomina en el municipio de León es semiseco, aunque la zona sur y la parte norte es semicálido y semihúmedo, mientras que la zona norte presenta clima templado subhúmedo.

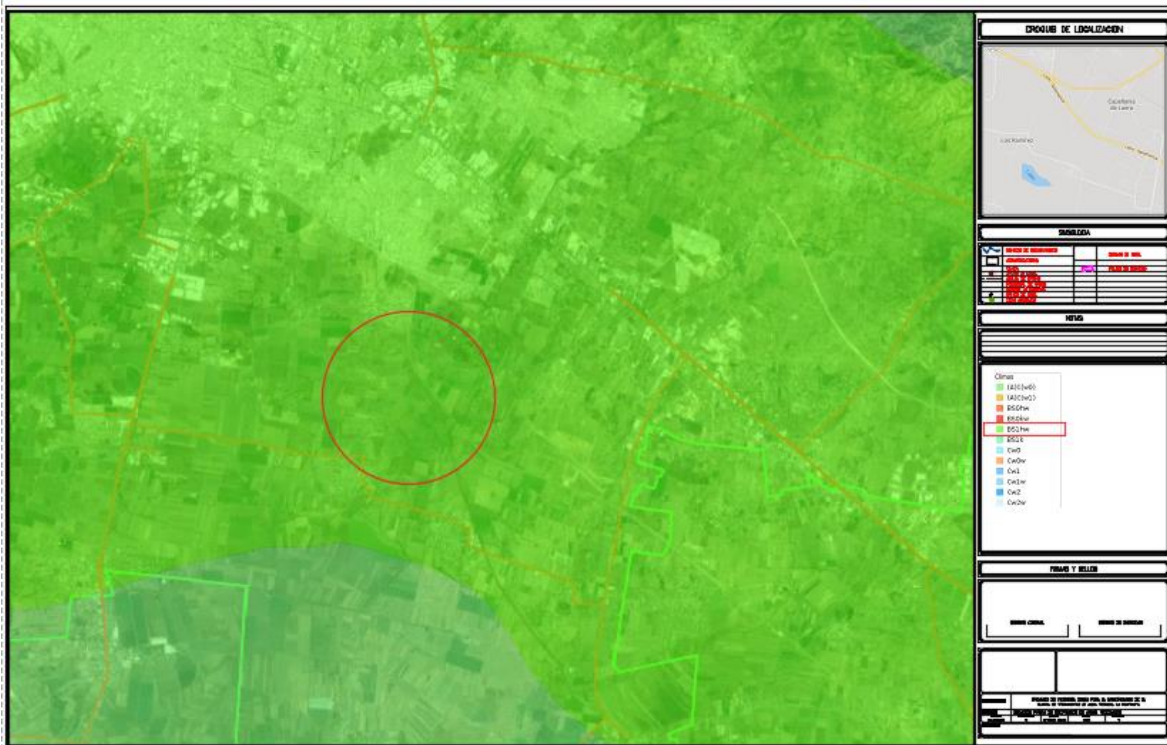
- *Tipo de clima*

Considerando la clasificación de Koppen modificada por E. García para la República Mexicana, el sitio de proyecto se ubica dentro del tipo de clima:

BS₁ h w (w) (e) g .- Clima del grupo seco, dentro de los secos el menos seco con cociente P/T mayor de 22.9; semicálido con La temperatura media de la localidad de 19.25 °C., La precipitación media anual es de 645.61 mm y la evaporación es de 2,504.35 mm. El clima de la zona es semiseco o árido, con un régimen de lluvias en verano y poca precipitación en invierno (menor del 5% de la anual).

Las temperaturas promedio registradas en la estación el palote son las siguientes:
La mínima anual es de 11.3 °C, siendo la más baja de 6.8°C registrada en enero
La máxima anual es de 27.1 °C, siendo la más alta de 32.3°C registrada en mayo
La media anual es de 19.2 °C, considerándose el mes más frío a enero con 15.3 °C y el mes mas caliente a mayo con 29.2 °C.

Imagen IV. 1 Clima predominante en la zona del proyecto PTAR La Huaracha.



Precipitación

La precipitación anual media registrada se clasifica en 3 zonas: la parte norte que tiene el mayor registro de 800-1000 mm ubicada sobre el ANP de Sierra de Lobos, esta zona está rodeada de una precipitación menor con registro de 700-800 mm en promedio.

La parte central que cubre la mayor parte del territorio municipal es de 600-700 mm, lo que incluye en una totalidad a la zona urbana del municipio.

PRECIPITACION PROMEDIO

Ene. Feb. Mar. abr. mayo jun. jul. Ago. Sep. Oct. Nov. Dic.
 anual

13.4	7.0	0.8	8.3	27.5	114.	188.	131.	111.	42.6	8.7	10.	664.9
					4	7	5	3			7	

Imagen IV. 2 Precipitación promedio en la zona del proyecto PTAR La Huaracha



Temperatura

En cuanto a la temperatura, la temperatura media histórica es de 19.3 °C con una máxima de 37°C y mínima de -6°C.

Estos factores determinan tres áreas diferentes de temperaturas donde la más amplia corresponde al centro y sur del municipio con temperaturas mayores a los 18 grados; la segunda corresponde a la porción media de la sierra con temperaturas



entre 16 y 18 °C, mientras que la última se ubica en la porción alta de la sierra, con temperaturas menores a 16°C.

Ene. Feb. Mar. abr. mayo jun. jul. Ago. Sep. Oct. Nov. Dic.
anual

TEMPERATURAS MINIMAS

6.8	7.1	10.1	11.9	14.2	15.1	14.3	14.0	13.7	11.3	8.8	7.7	11.3
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	------

TEMPERATURAS MAXIMAS

23.6	25.1	28.7	30.5	32.3	29.2	26.9	26.7	26.5	26.6	26.2	23.5	27.1
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

TEMPERATURA MEDIA

15.3	16.1	19.4	21.3	22.9	22.1	20.6	20.4	20.1	19.0	17.0	15.6	19.2
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Imagen IV. 3 Temperatura media en la zona del proyecto PTAR La Huaracha.



- *Fenómenos climatológicos*

Granizadas

Referente al intemperismo, se registran en promedio de 1 a 2 días de granizo, la región norte presenta en promedio de 2 a 3 días con granizo y en los extremos norte y sur más de 3 días al año.

b) Geología y geomorfología

- Geología

El municipio de León se encuentra ubicado entre dos provincias geológicas que manifiestan las diferencias litológicas, de estructura y de secuencia de eventos que tiene relación con la formación del relieve municipal.

La zona norte y poniente del municipio forma parte de la Provincia conocida complejo Orogénico Zacatecano, representado por roca cristalinas, volcánicas y sedimentarias marinas; y otro, representado por una secuencia de productos volcánicos y clásticos continentales. Entre los dos existente un poco del terciario, denominado Granito Comanja.

La zona centro sur del municipio, está comprendida en la provincia de la Faja volcánica transmexicana, constituyéndose el Bajío Guanajuatense, con suelos aluviones característicos.

Tabla IV. 1 Geología superficial de las principales unidades litológicas del municipio (Atlas de riesgo del municipio de León, 2010).

Suelo	Descripción	Roca
(A)	Aluvial	Suelo
(al)	Andesita	Ígnea Intrusiva
(ar)	Arenisca	Sedimentaria
(B)	Basalto	Ígnea intrusiva
(B-Bvb)	Basalto-Brecha volcánica Básica	Ígnea intrusiva
(cz)	Caliza	Sedimentaria
(cg)	Conglomerado	Sedimentaria
(D)	Diorita	Ígnea intrusiva
(E)	Esquisto	Metamórfica
(Gr)	Granito	Ígnea intrusiva
(R)	Residual	Suelo
(re)	Riolita-Toba ácida	Ígnea intrusiva
(R-Ta)	Riolita-Toba ácida	Ígnea intrusiva
(Ta)	Toba ácida	Ígnea intrusiva

- ✓ Flancos Guanajuatenses de los Altos de Jalisco, y
- ✓ Lomas y Mesas de León y Silao

Las Sierras de Guanajuato y de Cuatralba cubren en su mayor proporción la parte norte del municipio que colinda con San Felipe, es una región de sierra alta cuyo relieve exhibe pendientes que van del 12 % al 50%.

El Granito Comanja es un cuerpo intrusivo del Paleoceno, de dimensiones batolíticas. El conjunto litológico basal o mesozoico está constituido por dos secuencias representativas de dos ambientes paleogeográficos diferentes: una volcánica plutónica, alóctona, perteneciente a un arco insular intra-oceánico, el “Arco de Guanajuato”; otra volcánica-sedimentaria, para-autóctona, perteneciente a una cuenca oceánica profunda, la “Cuenca de Arperos” (Martínez, 1995).

La secuencia volcánica-plutónica del “Arco de Guanajuato” ha sido interpretada como representativa de una corteza oceánica, generada en una cámara magmática de composición toleítica, rica en magnesio y pobre en titanio y potasio, pero enriquecida en calcio y hierro en el curso de su diferenciación.

El paisaje del Valle de León se caracteriza por pendientes suaves y principalmente por alojar a la mancha urbana y a la mayor parte de la actividad agrícola del municipio, su estratigrafía tiene origen en el Oligoceno donde se desarrolló una actividad volcánica de composición variable de félsica a intermedia (derrames lávicos, tobas e ignimbritas) formando las mesetas de los Altos de Jalisco y que probablemente se relaciona con el volcanismo de la Sierra Madre Occidental.

Dentro del paisaje terrestre correspondiente a Lomas y Mesas de León y Silao destacan algunos lomeríos aislados en la porción suroriente del municipio, extendiéndose hacia el oriente hasta dar origen a una región de sierras altas que se prolongan hacia Guanajuato con pendientes de 4.3%; otra área de lomeríos aislados

se extiende hacia el sur de la carretera León-Silao hasta los límites con Romita, con pendientes de 4.7%.

En el paisaje de Flancos Guanajuatenses de los Altos de Jalisco se localiza una región de mesetas lávicas y una pequeña zona de lomeríos suaves de los altos que corresponden a la provincia de los Altos de Jalisco, con pendientes de 1.7% a 50.0%, su estratigrafía está formada por rocas ígneas intrusivas en mayor proporción <90%> y unas cuantas áreas menores por rocas ígneas extrusivas; la parte alta de la sierra, se exhibe con topografía abrupta y diferencias de elevación hasta de 1000 m con respecto a la planicie y cañones subparalelos de hasta 250 m de profundidad separados por áreas de topografía plana en sus partes altas (Rodríguez Castillo, Estudio Hidrogeoquímico, 1991) además, en las faldas de la misma, colindando con el Valle de León, la mayor parte de los suelos <95%>, corresponden a rocas de tipo ígneas extrusivas.

Según la carta del INEGI el Fraccionamiento está ubicado sobre llanura. Al norte está conformado por sierra, en menor proporción por meseta y lomerío. Al este se conforma de meseta y sierra principalmente y en menor proporción en valle. Al oeste está formado de meseta y al sur del fraccionamiento llanura y lomerío. El SEBIO clasifica la zona como planicies de Silao.

Imagen IV. 5 Paisajes geomorfológicos de la zona de proyecto PTAR La Huaracha.



Sismicidad

El Estado de Guanajuato se ubica dentro de la zona B, y se han sentido leves temblores de tierra, sin tener evaluación de ellos por carecer de instalaciones sismográficas en todo el Estado, ocasionando con ello el desconocimiento técnico y científico en forma local.

Relieve

El municipio de León se ubica sobre dos provincias fisiográficas: el eje Neovolcanico y la Mesa del Centro, de ahí se deriva que la topografía del municipio tenga cambios abruptos en cuanto a las diferencias de elevaciones de hasta 700 metros.

Las mayores elevaciones del municipio se ubican en el límite territorial al norte del municipio colindante con el municipio de San Felipe y al Poniente con Lagos de Moreno.

Las pendientes más pronunciadas se localizan en la Sierra de Guanajuato a moderadas al norponiente de la ciudad y suaves y planas hacia el sur del municipio.

Todas estas laderas y cortes forman la zona geotécnica de laderas y lomeríos suaves, desde el punto de vista estratigráfico, estas zonas están formadas por tobas y lavas cubiertas de suelos residuales o depósitos de taludes.

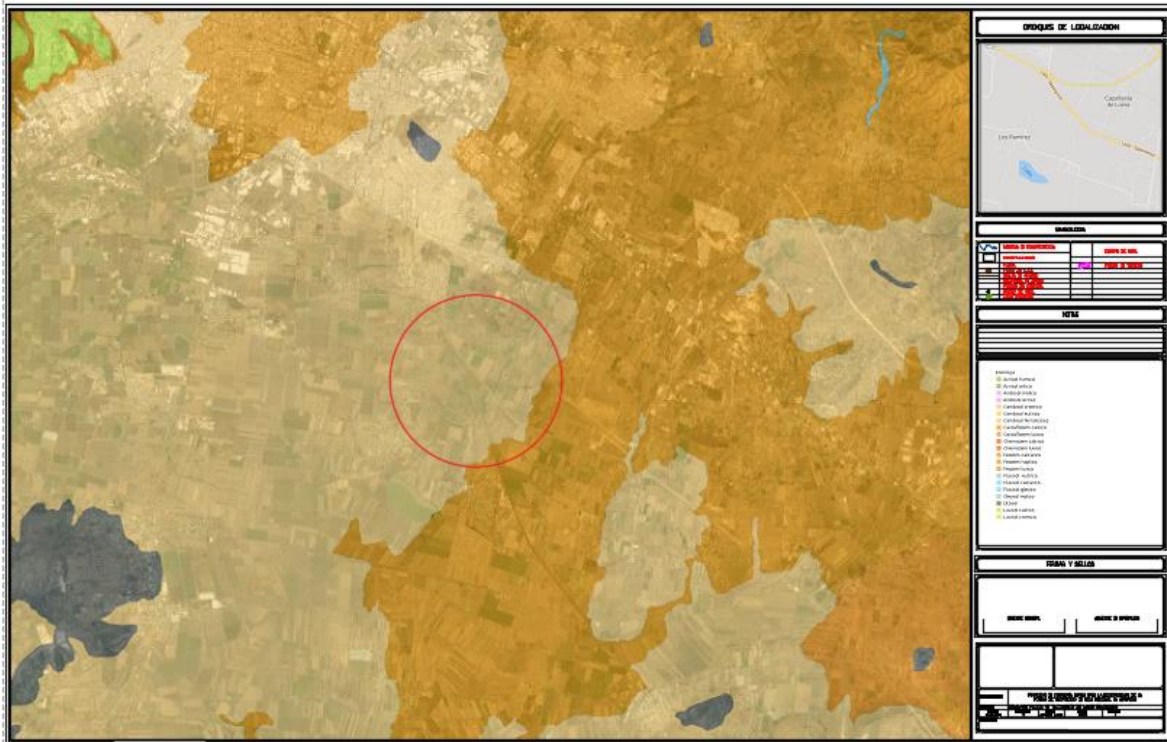
B) Suelos

con la diversidad de situaciones climáticas y geológicas que ocurren en el territorio municipal, se presentan diversos tipos de suelo:

- Suelos someros y de baja fertilidad: cubre el 14 % de la superficie al norte del municipio. Destacan suelo tipo leptosol y regosol, cuya aptitud es básicamente forestal.
- Suelos tipo feozem: cubren el 37% del territorio municipal y se distribuye desde la Sierra de Lobos hasta la zona central de la ciudad y las proximidades de la comunidad de Santa Ana del Conde.
- Suelos vertisol: con una cobertura de 36% del territorio municipal, esto equivale a poco más de un tercio de la superficie municipal.

Vertisol Pélico (Vp). Son suelos que se revuelven o se voltean; se caracterizan por la presencia de anchas y profundas grietas que se forman en la época de secas por pérdida de humedad y consecuente contracción de sus partículas. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o gris oscuro, pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando secos.

Imagen IV. 6 Clasificación de suelos en la zona del proyecto PLAR La Huaracha.



d) *Hidrología superficial y subterránea*

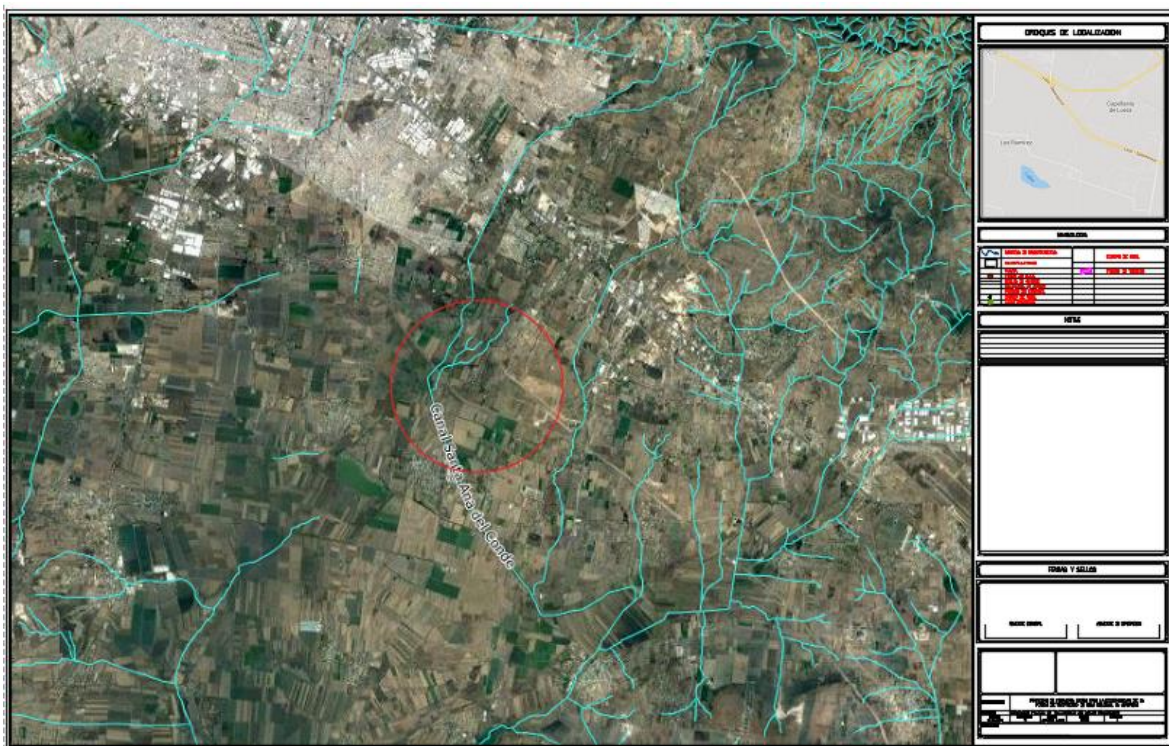
Hidrología superficial

El municipio se encuentra comprendido dentro de la región Hidrológica RH12 Lerma-Chapala-Santiago, que es una vertiente interior constituida por una red de cuencas cerradas de diferentes dimensiones, careciendo de lavaciones importantes, lo cual sumado a las condiciones meteorológicas de la región genera pocas corrientes superficiales.

Dentro de esta región hidrológica el municipio está localizado entre las cuencas Río Lerma-Salamanca, se encuentra la subcuenta Río Guanajuato, que atraviesa al municipio en forma diagonal de noreste a sureste, comprendiendo las localidades de Plan de Guanajuato, San Pedro de los Hernández y Duarte. La subcuenta Río

Turbio-Presa Palote, cubre el resto del municipio, incluida la zona urbana.
La fracción de la cuenca río Laja está localizada en una pequeña área de la región noreste del municipio, cubriendo la localidad de Nuevo Valle de Moreno.

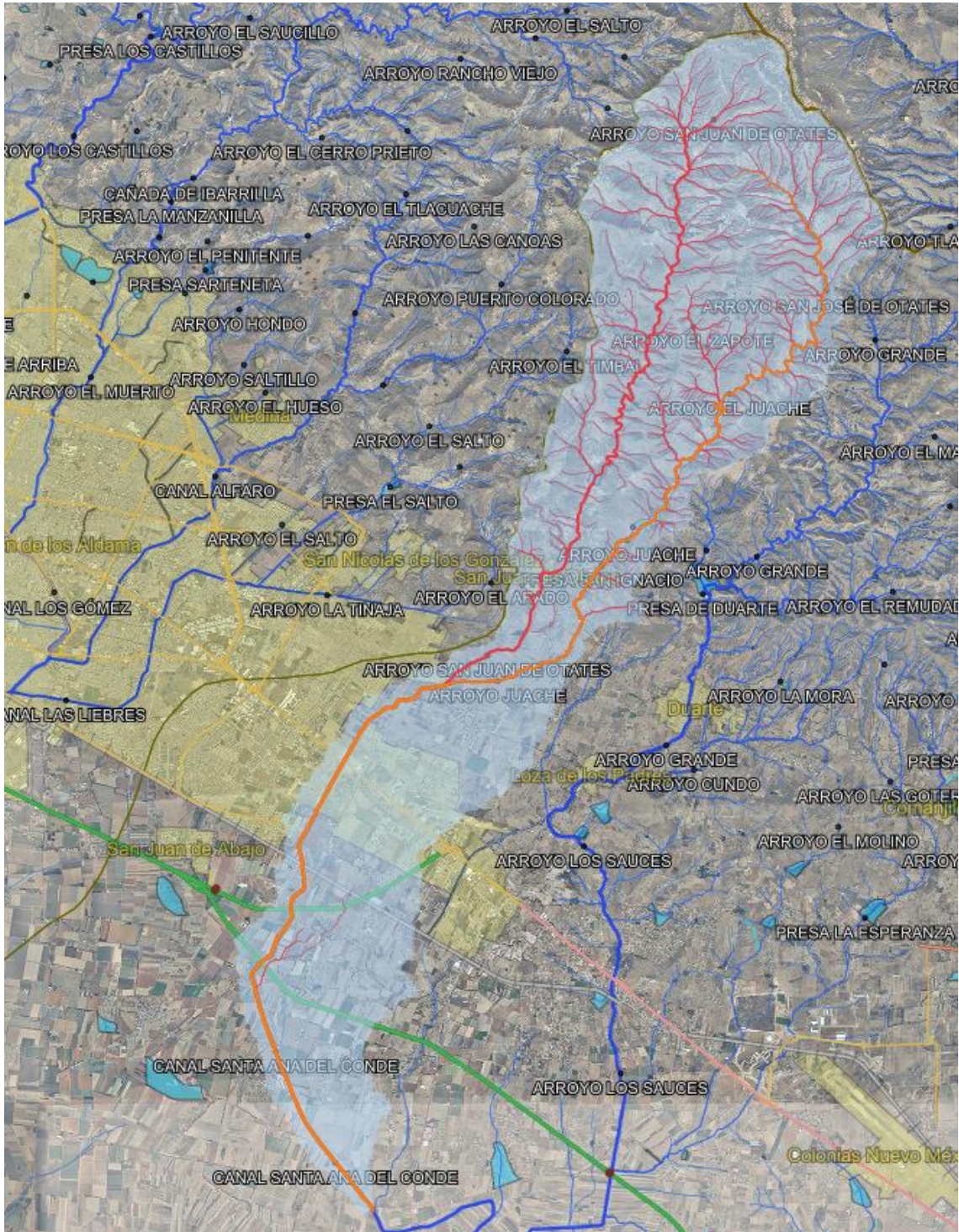
Imagen IV. 7 Cuerpos de agua superficiales en la zona del proyecto PTAR La Huaracha.



El principal escurrimiento que se presenta al oeste de la comunidad es el canal Santa Ana del Conde que tiene su inicio en la zona alta del municipio, en la parte serrana. El canal obtiene su nombre en la confluencia del arroyo San Juan de Otates y arroyo Juanche. El canal Santa Ana del Conde tiene un área drenada de 114.92 km² su longitud desde el inicio como arroyo San Juan de Otates y arroyo Juanche es de 37.32 km con una elevación máxima de 2602 m y una elevación mínima de 1789 m, dentro de la cárcava se cuenta con una pendiente media 2.1786% y un tiempo de concentración de 279.88 minutos.



Imagen IV.1 Vista del área drenada del canal Santa Ana del Conde



Aguas abajo el canal sigue su curso hasta su llegada a la Presa San Antonio a 5.9 km del límite inferior de la zona de influencia del proyecto, dicho cuerpo de agua es utilizado por los habitantes para riego de las parcelas agrícolas en los alrededores.

Tabla IV.1 Descripción de cuerpos de agua dentro del área de influencia

	Canal Santana del Conde
Localización	Al oeste de la comunidad
Distancias a la zona de proyecto	Colindante pues se realizará ocupación de zona federal
Extensión (km)	37.32
Dirección de flujo	Norte-Sur
Temporalidad	Cuerpo de agua intermitente
Usos de sus aguas	Se trata del escurrimiento que capta el agua proveniente del arroyo San Juan de Otates y Juanche, sus aguas son utilizadas para riego de parcelas agrícolas y descargas de aguas residuales en algunas comunidades.

Hidrología subterránea

El acuífero denominado Valle de León se localiza en la porción occidental del Estado de Guanajuato y pertenece a la región del Bajío Guanajuatense. La delimitación del acuífero corresponde a regímenes administrativos y no físicos. Cubriendo una superficie aproximada de 1334 km², con base a la CEAG.

De acuerdo con información del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL), la principal fuente de abastecimiento del municipio, es el agua subterránea proveniente del acuífero de Valle de León.

El Valle de León, la Sierra de Guanajuato y la Mesa de Los Altos de Jalisco se consideran casi totalmente áreas de recarga natural. También existen áreas aisladas de descarga de agua subterráneas (manantiales), principalmente en el flanco sur de la Sierra de Guanajuato, que pertenece a sistemas estrictamente de flujo local.

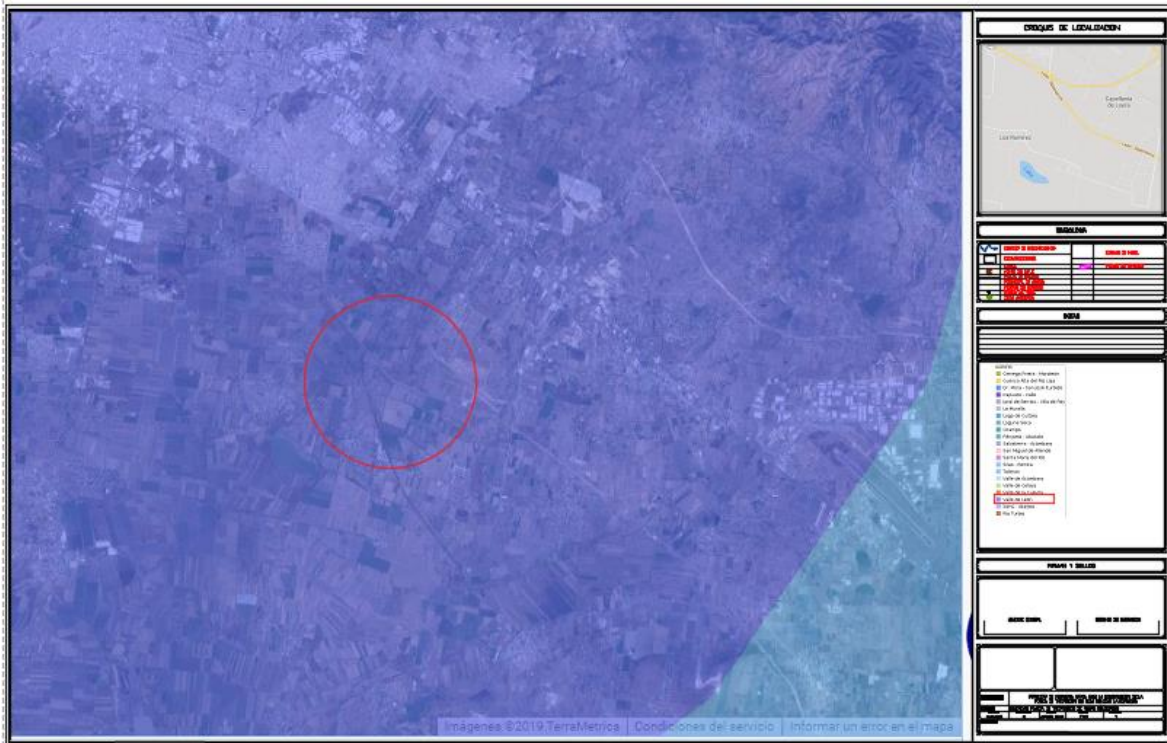
La única evidencia actual de descarga dentro del Valle de León es la que corresponde estrictamente a la extracción superficial a través del gran número de aprovechamientos, que han generado un gran cono de abatimiento en la parte central del valle.

El agua resulta un recurso escaso; dependiendo de la extracción subterránea para cubrir las necesidades de consumo. La principal fuente de abastecimiento de agua del municipio de León proviene de los recursos subterráneos del acuífero Valle de León, que tiene una superficie de 1334 kilómetros cuadrados.

Se estima que en promedio el acuífero recibe una recarga de 156 millones de metros cúbicos al año, contra 204 Mm³ que se extraen. El acuífero de Valle de León presenta una sobreexplotación anual de 48 millones de metros cúbicos, que implica un abatimiento anual del nivel freático de 1.6 metros.

Las fuentes de abastecimiento de agua para León están cada vez más lejanas , entre 20 y 40 kilómetros de distancia al sur del municipio (baterías del Turbio y la Muralla I y II). La creciente demanda de agua del municipio se piensa subsanar en los próximos 25 años a través del agua proveniente de la presa de Zapotillo.

Imagen IV. 8 Ubicación del proyecto sobre el acuífero Valle de León.



IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Una comunidad se define como un conjunto de poblaciones coexistentes en el tiempo y el espacio (*Margalef 1962, Begon et al. 1990*), pero una “comunidad natural” no es cualquier agrupación de especies. Estas aseveraciones son entendibles en el sentido de que las diferentes formas de manejo de los ecosistemas que ha llevado a cabo el ser humano, han modificado en mayor o menor grado las comunidades vegetales y sus relaciones ecosistemitas.

Así pues, la vegetación es el conjunto de plantas que habitan una región determinada, analizando desde el punto de vista de las comunidades bióticas; y la flora es el conjunto de plantas que habitan en determinada región, vista desde el punto de vista de los organismos.

En el territorio municipal, destaca la vegetación de la zona norte conformada predominantemente por matorral xerófilo, bosque de encino y vegetación riparia.

El bosque de encino es de una comunidad vegetal dominada por el género *Quercus* (encino roble) propio de la zona montañosa, se encuentran muy relacionados con los bosques de pino y cubren la mayor parte de las zonas con clima templado o semihúmedo.

Los encinares representan el 14.52% de la superficie de las microcuencas de la sierra norte, distribuyéndose principalmente en las cabeceras de las cuencas.

La vegetación riparia está constituido por el bosque de galería y se desarrolla en todos los cauces de ríos y arroyos; cuando está en buen estado de conservación, la comunidad incluye desde especies herbáceas hasta arbóreas. Debido al aporte del agua la vegetación puede alcanzar medidas considerables.

La zona sur del municipio que es donde se localiza el predio se caracteriza por ser una llanura aluvial, con actividades agrícolas y un potencial agroecológico de condiciones altamente productivas; en esta zona se localizan 230 comunidades que concentran 48 mil 426 habitantes que representan el 3.4 % de la población del municipio.

Flora del predio de estudio

En la actualidad son muy comunes los pastizales inducidos donde la injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar, normalmente las zonas que con anterioridad se utilizaban para el cultivo agrícola y se dejan de laboral, se vuelven zonas cubiertas de zacatal, que sin duda alguna sostenían otro tipo de vegetación antes de la intervención del hombre y de los animales domésticos.

Otras veces el pastizal antropógeno no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios pastoreo y muchas veces con ayuda de algún factor del medio natural.

De acuerdo a las visitas de campo realizadas a la zona seleccionada para la construcción de la PTAR se pueden observar diversos ejemplares de especies arbóreas como pirul (*Schinus molle*), mezquite (*Prosopis laevigata*) y huizache (*Acacia farnesiana*), como se enlista en la siguiente tabla:

Número de Individuo	Nombre Común	Nombre Científico	Altura	Diámetro de Altura al Pecho (DAP)	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Estado Fitosanitario	Afectación.
1	Pirúl	<i>Schinus molle</i>	9	37	No Enlistado	Sano	Trasplante
2	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	19	No Enlistado	Sano	Trasplante
3	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	1	No Enlistado	Sano	Tala
4	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	15	No Enlistado	Sano	Trasplante
5	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
6	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	5	9	No Enlistado	Sano	Trasplante
7	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
8	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Quemado	Tala
9	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
10	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
11	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
12	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
13	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Sano	Tala
14	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
15	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
16	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	13	No Enlistado	Sano	Trasplante
17	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	5	11	No Enlistado	Sano	Trasplante
18	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
19	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
20	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Sano	Tala
21	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	2	No Enlistado	Sano	Tala

Número de Individuo	Nombre Común	Nombre Científico	Altura	Diámetro de Altura al Pecho (DAP)	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Estado Fitosanitario	Afectación.
22	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3.5	3	No Enlistado	Sano	Tala
23	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3.5	3	No Enlistado	Sano	Tala
24	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
25	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3.5	4	No Enlistado	Sano	Tala
26	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
27	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	4	No Enlistado	Sano	Tala
28	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	2	No Enlistado	Sano	Tala
29	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	3	No Enlistado	Quemado	Tala
30	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Quemado	Tala
31	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Quemado	Tala
32	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	2	No Enlistado	Quemado	Tala
33	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
34	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
35	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	4	8	No Enlistado	Sano	Trasplante
36	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	4.5	10	No Enlistado	Sano	Trasplante
37	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Sano	Tala
38	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	4	No Enlistado	Sano	Tala
39	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Sano	Tala
40	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	1	No Enlistado	Sano	Tala
41	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	4	No Enlistado	Sano	Tala
42	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	4	No Enlistado	Sano	Tala
43	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6.5	13	No Enlistado	Sano	Trasplante
44	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	13	No Enlistado	Sano	Trasplante
45	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Sano	Tala
46	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	1	No Enlistado	Sano	Tala
47	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	5	11	No Enlistado	Sano	Trasplante
48	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6.5	14	No Enlistado	Sano	Trasplante
49	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
50	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	1	No Enlistado	Sano	Tala
51	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	1	No Enlistado	Sano	Tala
52	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
53	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	12	No Enlistado	Sano	Trasplante
54	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	2	6	No Enlistado	Sano	Tala
55	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6.5	16	No Enlistado	Sano	Trasplante

Número de Individuo	Nombre Común	Nombre Científico	Altura	Diámetro de Altura al Pecho (DAP)	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Estado Fitosanitario	Afectación.
56	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6.5	13	No Enlistado	Sano	Trasplante
57	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3.5	3	No Enlistado	Sano	Tala
58	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Sano	Tala
59	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6.5	14	No Enlistado	Sano	Trasplante
60	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
61	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
62	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	5.5	12	No Enlistado	Sano	Trasplante
63	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6.5	15	No Enlistado	Sano	Trasplante
64	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
65	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
66	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6.5	13	No Enlistado	Sano	Trasplante
67	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3	3	No Enlistado	Sano	Tala
68	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
69	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
70	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	3	No Enlistado	Sano	Tala
71	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
72	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	3	3	No Enlistado	Sano	Trasplante
73	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
74	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
75	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
76	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
77	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
78	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	2	No Enlistado	Sano	Tala
79	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	2	No Enlistado	Sano	Tala
80	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
81	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7.5	21	No Enlistado	Sano	Trasplante
82	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
83	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
84	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3	3	No Enlistado	Sano	Tala
85	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	8	22	No Enlistado	Sano	Trasplante
86	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
87	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	12	No Enlistado	Sano	Trasplante
88	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	2	No Enlistado	Sano	Tala
89	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3	1	No Enlistado	Sano	Tala

Número de Individuo	Nombre Común	Nombre Científico	Altura	Diámetro de Altura al Pecho (DAP)	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Estado Fitosanitario	Afectación.
90	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	1	No Enlistado	Sano	Tala
91	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	10	No Enlistado	Sano	Trasplante
92	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	5	8	No Enlistado	Sano	Trasplante
93	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	23	No Enlistado	Sano	Trasplante
94	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	21	No Enlistado	Sano	Trasplante
95	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	2	No Enlistado	Sano	Tala
96	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
97	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	2	No Enlistado	Sano	Tala
98	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6.5	15	No Enlistado	Sano	Trasplante
99	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	2	No Enlistado	Sano	Tala
100	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
101	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	3	No Enlistado	Muerto	Tala
102	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	3	5	No Enlistado	Sano	Trasplante
103	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	8	25	No Enlistado	Sano	Trasplante
104	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	4	5	No Enlistado	Sano	Trasplante
105	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	8	17	No Enlistado	Sano	Trasplante
106	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7.5	19	No Enlistado	Sano	Trasplante
107	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	4	No Enlistado	Sano	Trasplante
108	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	8	No Enlistado	Sano	Trasplante
109	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	7	No Enlistado	Sano	Trasplante
110	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	7	No Enlistado	Sano	Trasplante
111	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	5	6	No Enlistado	Sano	Trasplante
112	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	9	No Enlistado	Sano	Trasplante
113	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	8	26	No Enlistado	Sano	Trasplante
114	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
115	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	15	No Enlistado	Sano	Trasplante
116	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6.5	13	No Enlistado	Sano	Trasplante
117	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Sano	Tala
118	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	1	No Enlistado	Sano	Tala
119	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	2	No Enlistado	Sano	Tala
120	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	3	No Enlistado	Sano	Tala
121	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	4	No Enlistado	Sano	Tala
122	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	3	6	No Enlistado	Sano	Trasplante
123	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3.5	4	No Enlistado	Sano	Tala

Número de Individuo	Nombre Común	Nombre Científico	Altura	Diámetro de Altura al Pecho (DAP)	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Estado Fitosanitario	Afectación.
124	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	4	4	No Enlistado	Sano	Trasplante
125	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	17	No Enlistado	Sano	Trasplante
126	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Sano	Tala
127	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7.5	15	No Enlistado	Sano	Trasplante
128	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	113	No Enlistado	Sano	Trasplante
129	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	13	No Enlistado	Sano	Trasplante
130	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	8	20	No Enlistado	Sano	Trasplante
131	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
132	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	5	9	No Enlistado	Sano	Trasplante
133	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	8	13	No Enlistado	Sano	Trasplante
134	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	2	No Enlistado	Sano	Tala
135	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
136	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
137	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	8	24	No Enlistado	Sano	Trasplante
138	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
139	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	2.5	1	No Enlistado	Sano	Tala
140	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	1	No Enlistado	Quemado	Tala
141	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3	1	No Enlistado	Sano	Tala
142	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	12	No Enlistado	Sano	Trasplante
143	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	2.5	3	No Enlistado	Sano	Tala
144	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	5	8	No Enlistado	Sano	Trasplante
145	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	8	No Enlistado	Sano	Trasplante
146	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	5	7	No Enlistado	Sano	Trasplante
147	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	21	No Enlistado	Sano	Trasplante
148	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	23	No Enlistado	Parasitado	Trasplante
149	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	6	No Enlistado	Sano	Trasplante
150	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	19	No Enlistado	Sano	Trasplante
151	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	23	No Enlistado	Sano	Trasplante
152	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
153	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2	2	No Enlistado	Sano	Tala
154	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	3	5	No Enlistado	Sano	Trasplante
155	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	2.5	3	No Enlistado	Sano	Tala
156	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Sano	Tala
157	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	13	No Enlistado	Sano	Trasplante

Número de Individuo	Nombre Común	Nombre Científico	Altura	Diámetro de Altura al Pecho (DAP)	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Estado Fitosanitario	Afectación.
158	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
159	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	2.5	3	No Enlistado	Sano	Tala
160	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
161	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	4	3	No Enlistado	Sano	Trasplante
162	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	11	No Enlistado	Sano	Trasplante
163	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	15	No Enlistado	Sano	Trasplante
164	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	17	No Enlistado	Sano	Trasplante
165	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
166	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3	3	No Enlistado	Sano	Tala
167	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
168	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	19	No Enlistado	Sano	Trasplante
169	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
170	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	3.5	4	No Enlistado	Sano	Tala
171	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	16	No Enlistado	Sano	Trasplante
172	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	4	12	No Enlistado	Sano	Trasplante
173	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	8	26	No Enlistado	Sano	Trasplante
174	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	4	10	No Enlistado	Quemado	Trasplante
175	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	4	9	No Enlistado	Sano	Trasplante
176	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
177	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	13	No Enlistado	Sano	Trasplante
178	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6.5	8	No Enlistado	Sano	Trasplante
179	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	11	No Enlistado	Sano	Trasplante
180	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	3.5	6	No Enlistado	Sano	Trasplante
181	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	2.5	2	No Enlistado	Quemado	Tala
182	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	3.5	5	No Enlistado	Sano	Trasplante
183	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	13	No Enlistado	Sano	Trasplante
184	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	11	No Enlistado	Sano	Trasplante
185	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	3.5	6	No Enlistado	Sano	Trasplante
186	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	3	No Enlistado	Sano	Tala
187	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
188	Huizáche	<i>Acacia farnesiana</i>	2	1	No Enlistado	Sano	Tala
189	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	8	18	No Enlistado	Sano	Trasplante
190	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7.5	13	No Enlistado	Sano	Trasplante
191	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7.5	16	No Enlistado	Sano	Trasplante

Número de Individuo	Nombre Común	Nombre Científico	Altura	Diámetro de Altura al Pecho (DAP)	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Estado Fitosanitario	Afectación.
192	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
193	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
194	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	3	7	No Enlistado	Sano	Trasplante
195	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	3	6	No Enlistado	Sano	Trasplante
196	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	3	4	No Enlistado	Sano	Trasplante
197	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	13	No Enlistado	Sano	Trasplante
198	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
199	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3.5	3	No Enlistado	Sano	Tala
200	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Sano	Tala
201	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	8.5	19	No Enlistado	Sano	Trasplante
202	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2	No Enlistado	Sano	Tala
203	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
204	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	6	17	No Enlistado	Sano	Trasplante
205	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	2.5	2	No Enlistado	Sano	Tala
206	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3	3	No Enlistado	Sano	Tala
207	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	3.5	4	No Enlistado	Sano	Trasplante
208	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	19	No Enlistado	Sano	Trasplante
209	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	4	2	No Enlistado	Sano	Trasplante
210	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	5	8	No Enlistado	Sano	Trasplante
211	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	8	21	No Enlistado	Sano	Trasplante
212	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	7	19	No Enlistado	Sano	Trasplante
213	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>	9	32	No Enlistado	Sano	Trasplante

El único ejemplar de pirul será trasplantado, de 106 ejemplares de mezquite, en 9 ejemplares será requerida la tala y de los 193 ejemplares restantes serán trasplantados y respecto 106 ejemplares de huizache será requerida su tala.

Es necesario mencionar que el tramo que enmarca la zona federal, donde se proyecta los emisores no contempla la remoción de ningún ejemplar arbóreo, enlistado, existe la presencia de maleza por estar cerca del cuerpo de agua, pero en baja abundancia.

Principales asociaciones vegetales y distribución.

Como se pudo visualizar en los recorridos de campo las asociaciones más destacadas son los mezquites y huizaches encontrados en los linderos de caminos y parcelas, destacando que la mayoría de la vegetación se presenta por intervención del hombre y no de manera natural. Dentro del trazo marginal de la PTAR encontramos vegetación de galería que se presenta como otra asociación vegetal que solo se da en los lugares de gran humedad como lo son las colindancias de los escurrimientos naturales. De ahí en más, las asociaciones que se presentan son muy escasas pues es un ambiente que ha sido alterado previamente y abundan más las especies de malezas o flora inducida común.

Especies de interés comercial

Se puede catalogar como de interés comercial las especies del estrato arbóreo por sus diversos usos; la madera del Mezquite ha sido en cierto momento de las épocas modernas sobreexplotado para la elaboración de muebles y herramientas.

Señalar si existe vegetación endémica y/o en peligro de extinción

De acuerdo a los recorridos de campo y a la investigación bibliográfica en la zona **no existe vegetación endémica ni en peligro de extinción**, tampoco especies con estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre). Véase **Anexo Fotográfico** de zona de estudio.

b) Fauna

Las principales presiones antropogénicas sobre la diversidad biológica son la destrucción del hábitat, la sobreexplotación, la inducción de especies exóticas y la

contaminación (Ceballos, 2000). La fauna se encuentra muy logada al tipo de vegetación presente y al grado de conservación del mismos (Ojais, 2000).

En cuanto a la fauna, León es considerado un municipio con una riqueza especifica de vertebrados muy alta y en comparación con otros municipios del estado, ocupa el quinto lugar en especies de vertebrados, el primero en reptiles y el segundo en mamíferos.

En el municipio se reportan un total de 203 especies, de las cuales, 12 corresponden a anfibios, 20 a reptiles, 109 de aves y 62 mamíferos.

El predio se localiza fuera de la zona urbana, sin embargo, el cambio de uso de suelo que ha sufrido el área original ha sido modificada en las zonas de cultivo existentes, al final la presencia del ser humano ha ocasionado que difícilmente se encuentren mamíferos en la zona del proyecto, pues la presencia humana suele alterar los patrones de conducta en las áreas cercanas, debido a que no se encuentre la vegetación necesaria para su subsistencia.

IV.2.3 Paisaje

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto. Por lo que se evitará en la medida de lo posible cambiar el esquema visual, en específico de los s sobre los cuerpos de agua.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías

variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Estos 3 enfoques o líneas de trabajo se utilizan para aprender esa realidad difícilmente definible que constituye el paisaje; ya que, dentro de la identificación y valoración de los impactos ambientales causados por el desarrollo de un proyecto, los relacionados con el aspecto paisajístico son los menos conocidos y estudiados.

La determinación de lo realmente visto, la consideración de su valor estético y la evaluación de su capacidad de respuesta frente al daño permiten un análisis completo del posible impacto visual de la instalación del proyecto y proveen instrumentos suficientes para señalar posibles modificaciones o alternativas en caso de conflicto.

Partiendo de la premisa que el paisaje es algo que se percibe como un todo, a continuación, procedemos a realizar el estudio pormenorizado de los componentes y elementos del paisaje del sitio del proyecto, cuyo objetivo no es propiciar valoraciones independientes que se agreguen posteriormente en un valor único, sino que se trata de facilitar el acceso a un problema complejo comparando diversos matices de esa realidad única.

Los principales aspectos a tratar en el presente estudio son los 3 componentes básicos del paisaje, que son: La Fragilidad Visual, la Visibilidad y la Calidad paisajística.

La Fragilidad del Paisaje

1.- Factores biofísicos

-Pendiente tiene una variación (suave fragilidad ya que esta será una de las bases para que el emsior y la PTAR funcione correctamente de con ayuda de la pendiente natural que sigue el flujo de la escorrentía).

-Densidad de vegetación (media fragilidad debido a que se contempla el traspálate de árboles y tala, el trazo del proyecto interceptara a la vegetación existente).

-Contraste cromático suelo vegetación (media fragilidad pues se considera intervenir especies arbóreas para su trasplante en el mismo predio y cerca de este para evitar dañarlas por la ejecución de las obras).

-Altura de la vegetación (alta fragilidad, se trata de una que requiere la tala y trasplante por el trazo del proyecto).

De acuerdo a lo anterior y aun considerando que la pendiente es el elemento de mayor importancia en la determinación en la determinación de la capacidad de absorción visual, y la totalidad de los factores considerados presentan una baja fragilidad paisajística, lo que hace factible la realización del proyecto.

2.- Caracteres histórico-culturales

El sitio posee bajos atributos físicos y visuales y el grado de afectación es mínimo en cuanto concierte a este rubro. Se puede concluir que el sitio del proyecto es de baja fragilidad visual. El paisaje no constituye un paisaje único, por lo que sus características no pueden verse afectadas mayormente por el desarrollo del proyecto.

3.- Accesibilidad

El predio donde se proyecta la construcción de la PTAR se puede llegar por la carretera federal 45 tomando el camino Tajo de Santa Ana por 2.5 km dirección a la comunidad Santa Ana del Conde hasta entroncar con la carretera estatal León-Salamanca a la altura del Puente Rio el Tajo.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

El censo de población y vivienda 2010 contabilizo 1 millón 436 mil 480 personas residentes en el municipio de León, con una tasa de crecimiento que muestra una tasa decreciente; no obstante, de acuerdo con datos oficiales se estima que para el año 2030 la población del municipio sea de 1 millón 678 mil 746 habitantes.

En el año 2010, la población se distribuyó en 603 asentamientos humanos o localidades, de las cuales doce contaban con una población superior a los 2500 habitantes, concentrando el 93.1% de la población.

Entre 1990 y 2010, la pirámide poblacional del municipio de León, muestra una significativa tendencia de reducción del tamaño del grupo de niños y niñas (de 0 a 14 años de edad).

Por otra parte, la población de la tercera edad (de 65 y más años de edad) mostrara un crecimiento sostenido.

La estructura de la población muestra que la mayor parte de los habitantes se concentran en los grupos de población de 15 a 44 años de edad.

Educación

La cobertura para preescolar, secundaria, educación media superior y superior para el año 2013-2014 llego a 68.8%, 94.1%, 58.5% y 26.7% respectivamente.

En el municipio de León existe un porcentaje considerable que abandona la escuela a lo largo del ciclo escolar, principalmente en educación medio superior, nivel en el que en promedio 9 de cada 10 alumnos abandonan sus estudios durante cada ciclo escolar.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a) Inventario ambiental

Un diagnóstico ambiental tiene como principal objetivo definir la situación actual del área del proyecto, integrando factores ambientales y sociales. Este diagnóstico tiene como principal función ser una herramienta que arroje una panorámica de la zona de estudio para evaluar la factibilidad de la ejecución del proyecto.

El predio para la construcción de la PTAR y el emisor de agua tratada se encuentra ubicado en la zona sur fuera de la zona urbana del municipio de León, en el estado de Guanajuato, en la zona fisiográfica denominada Bajío Guanajuatense.

El clima que predomina en el área del proyecto es semicálido y semihúmedo con una temperatura media anual de 19.2 °C y una precipitación anual media de entre 600 y 700 mm.

Referente a los fenómenos climatológicos podría decirse que son pocos, presentándose granizadas de una a dos veces por año. Las velocidades del viento predominantes

La zona sur del municipio que es donde se proyecta la construcción de la PTAR y el emisor de agua tratada comprendida por la provincia de la Faja Volcánica

Transmexicana, predominando los suelos aluviones característicos. La carta del INEGI comprueba un suelo aluvial en la zona sur. Las topoformas que abunda en la zona es la llanura, aunque más al oeste del predio se pueden observar topoformas de mayor elevación. En general se puede decir que la zona se conforma de pendientes suaves y la zona que aloja a la mancha urbana, su estratigrafía tiene origen en el oligoceno.

En recorridos realizados por el fraccionamiento se pueden observar caminos de terracería que conducen a las comunidades aledañas al proyecto.

El sitio propuesto para la construcción de la PTAR fue elegido estratégicamente para evitar daños mayores al entorno, pues en el predio no hay desarrollo de vegetación en el trazo del proyecto lo que facilita la construcción y disminuye la alteración de la flora. Tampoco se logró visualizar fauna en los recorridos de campo, puede ser que la alta actividad del ser humano haya provocado su desplazamiento mucho tiempo atrás, pues la actividad agrícola es predominante en la zona.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La LGEEPA define impacto ambiental como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza. Demás define que el equilibrio ecológico es la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

El estudio inicia de un análisis general del proyecto y su entorno basándonos en la información proporcionada en los capítulos II y IV de la presente manifestación.

La metodología aplicada pide la identificación de las acciones susceptibles a producir impactos durante las diferentes fases del proyecto.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Las metodologías de evaluación de impacto deben ser integrales, con la finalidad de identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones (impactos ambientales) de las actividades a realizar.

Las metodologías de impacto ambiental permiten evaluar el proyecto desde su inicio hasta su consolidación.

V.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genérica para el concepto indicador establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). Los indicadores son considerados como índices cuantitativos o cualitativos los cuales permiten evaluar la dimensión de alteraciones

que podrán producirse en este caso al medio ambiente como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

V.1.2 Lista de indicadores de impacto

Aire: La calidad del aire es un factor ambiental importante que se debe salvaguardar y proteger, utilizando todas las herramientas precisas para garantizar su calidad. Los principales impactos al aire se pueden dar en la fase de preparación y construcción del proyecto y están identificados durante las excavaciones de las zanjas y el acarreo de material pétreo.

Las excavaciones son realizadas por una retroexcavadora que es accionada por un motor de combustión interna a base de Diesel entre 100 a 150 hp de potencia, cuyas emisiones se deben apegar a los requisitos de la norma NOM-041-SEMARNAT-2006.

Las emisiones por el movimiento de tierra serán mínimas durante las excavaciones de las zanjas.

Ruido y vibraciones: los indicadores referentes a este componente son los niveles sonoros emitidos por la maquinaria con límites superiores a los marcados por la NOM-081-SEMARNAT-1994. Este indicador se relaciona con otros como la dispersión de la fauna por altos decibeles en el medio y las molestias sobre la población las cuales pueden repercutir en quejas o el paro de la obra.

Geología y morfología del terreno: se refiere a la modificación por excavaciones y acumulación de material proveniente de los trabajos de campo que son depositados en zonas inadecuadas. Alteraciones a la geología por mala ejecución de la obra. Así como las excavaciones en el canal Santa Ana del Conde que está

en zona federal para ejecutar la construcción del emisor que se trata de una obra permanente.

Hidrología superficial y subterránea: identificación de los cuerpos de agua y acuíferos afectados por la construcción del emisor y la PTAR, superficie del cauce afectado, áreas de disminución de recarga del acuífero, calidad del agua y cambios que sufrirán los parámetros de descarga, número de maquinarias y equipos susceptibles a mantenimiento en las colindancias de los escurrimientos, reducción de áreas por despalme eliminando infiltración de las aguas de lluvias, modificaciones en la calidad del agua para riego, longitud del escurrimiento antes de la reutilización del agua, población colindante al escurrimiento afectado, cambios en la cantidad de nutrientes y proceso de autodepuración de los escurrimientos, sitios de extracción de agua para riego y otras actividades de la obra.

Suelo: calidad del suelo, usos del suelo en la zona de proyecto y área de influencia directa e indirecta, área susceptible a cambios, identificación de zonas factibles para forestación, zonas con riesgo de erosión, volumen de material de despalme y excavación, zonas de colocación del material de acarreo, almacenamiento y disposición final de los residuos generados en el mantenimiento de la maquinaria y equipo.

Clima: Se verá afectado por la emisión de gases de tipo invernadero.

Flora: inicialmente es importante destacar las áreas de influencia y el tipo de vegetación a afectar dentro de la zona, indicar la importancia y cantidad de las especies, áreas especiales susceptibles a cambios o afectaciones, sensibilidad de la vegetación y absorción de impactos, formaciones arbóreas, arbustivas y herbáceas con posibilidad de afectación, daño a las asociaciones vegetales de la zona, afectación a las barreras naturales del sitio.

Fauna: No se puede considerar que este proyecto provoque la alteración de los movimientos migratorios de fauna actuales, sin embargo, se deben tomar en cuenta las modificaciones de movimientos y desplazamientos de la fauna del lugar, aunque ya hayan sido alteradas por las actividades antropogénicas que se desarrollan en las colindancias y el sitio. Por lo anterior se considera que la afectación a la fauna del lugar es de una magnitud baja y no sinérgica ya que el efecto de dispersión esta dado desde hace mucho tiempo.

Paisaje: en este indicador es importante destacar la calidad del paisaje de la zona a intervenir, identificar los puntos de interés paisajístico, la visibilidad de los sitios para los transeúntes, tiempo y volúmenes de material almacenados, barreras naturales para la población de las colindancias, cambios en la perspectiva de los sitios en cuanto a la colocación de las estructuras o, se trata de una estructura que queda bajo el nivel del terreno natural por lo que no daña el paisaje.

Población: este tipo de indicador está dado por el número de pobladores beneficiados y afectados por la construcción del emisor de agua tratada y agua cruda excedente y sistema de tratamiento de la PTAR, el número de individuos empleados en las diversas etapas de la obra, el cambio en la calidad del paisaje para los transeúntes, los individuos beneficiados con el agua descargada, tiempo y parámetros de mejoras en la calidad de vida.

Seguridad y Salud Ocupacional: esta información será analizada desde la perspectiva del daño que puede ocasionar las estancias prolongadas en los sitios con elevadas concentración de emisiones a la atmósfera y aumento en el ruido y vibraciones, la cantidad y forma de disposición de los residuos.

de programas de seguridad e higiene para evitar máximos percances e incidentes.

Medio sociocultural y socioeconómico: se identifican para los diversos conglomerados poblacionales que interactuarán directa e indirectamente con la

construcción de la obra, el número de empleados de la zona que trabajarán en las etapas iniciales del proyecto, las zonas que se beneficiarán con la descarga de mejor calidad para los cultivos de la zona agrícola.

Sectores Productivos: se identificarán los diversos cultivos que podrán ser regados con las aguas tratadas, zonas agrícolas a las cuales se les ayudará con el regreso de las aguas extraídas de los acuíferos hacia las zonas de recarga, identificación del tipo y cantidad de los sectores beneficiados.

Equipamiento e Infraestructura: áreas afectadas por la intervención para la colocación de la Línea eléctrica, tipo de reparación y la disposición de los residuos generados, tiempo de vida útil de cada equipo, periodo de abandono o rehabilitación.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de Evaluación del Impacto Ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

V.1.3.1 Criterios

CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS

La severidad de los efectos sobre o fuera de cada área, varían en magnitud según la intensidad, la duración y extensión del cambio, y por el grado de reversibilidad de las consecuencias. Casi siempre los efectos sobre el componente ambiental físico son primarios porque se ubican en el inicio de las cadenas de efectos y comúnmente

tienen consecuencias sobre los componentes biológico y social¹. La matriz de Leopold Modificada emplea los siguientes criterios:

- **Carácter del impacto (+/ -)**
- **Sinergia (Si)**
- **Persistencia (Pe)**
- **Extensión geográfica (Ex)**
- **Recuperabilidad (Rc)**
- **Reversibilidad (Rv)**

Criterio	Categoría	Definición	Valor
Extensión (Ex)	Efecto local	Se manifiesta en el área ocupada por las facilidades del proyecto	1
	Efecto amplio	Se manifiesta más allá del área ocupada por las instalaciones en tierra y en su entorno más cercano.	3
Sinergia (Si)	Efecto simple	Se manifiesta sobre un solo componente ambiental, y no induce efectos acumulativos ni sinérgicos.	1
	Efecto múltiple	Se manifiesta en varios componentes ambientales a la vez.	3
Persistencia (Pe)	Efecto temporal	Alteración limitada a corto plazo (1 año o menos)	1

¹Buroz, 1994

	Efecto mediano plazo	Alteración prolongada durante el mediano plazo (aprox. De 1 a 5 años).	2
	Efecto permanente a largo plazo	Alteración del entorno de duración indefinida o prolongada a largo plazo (mayor a 5 años), después de que se inició el proyecto.	3
Reversibilidad (Rv)	Efecto reversible	Asimilable por los procesos naturales a corto plazo (menos de un año)	1
	Efecto medianamente reversible	Asimilable por los procesos naturales a mediano/ largo plazo (más de un año).	2
	Efecto irreversible	Aquel que supone la irreversibilidad de retornar por medios naturales, a la situación anterior a la acción que se produce.	3
Recuperabilidad (rc)	Efecto recuperable	Puede eliminarse o reemplazarse por acción humana a corto plazo.	1
	Efecto medianamente recuperable	Puede eliminarse o reemplazarse por la acción humana a mediano/ largo plazo.	2
	Efecto irrecuperable	Cuando la alteración del medio o pérdida que supone	3

		es imposible de recuperar por la acción humana.	
--	--	---	--

Tabla V.1. Criterios relevantes a integrar en la matriz de impactos.

A partir de los valores establecidos, se calculó el siguiente índice de impacto para cada uno de los posibles impactos:

$$\text{Índice de impacto} = 2 * Ex + Si + Pe + 2 * Rv + 2 * Rc$$

Con el fin de orientar el enfoque hacia un perfil de mayor seguridad, los criterios de extensión, reversibilidad y recuperabilidad se han considerado como más significativos, por lo que sus valores se han ponderado doblemente.

Rangos del índice de impacto	Tipo de impacto
-24 a -23	Critico
-22 a -20	Severo
-19 a -15	Moderado
-14 a -8	Compatible
8 a 14	Bajo
15 a 19	Medio
20 a 22	Alto
23 a 24	Muy alto

Tabla.V.2. Clasificación de Rangos para impactos

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Los métodos seleccionados para la identificación de impactos para el presente estudio, son las Listas de chequeo y Criterios Relevantes Integrados.

Estos métodos fueron escogidos basándose en la complementariedad que tienen entre ellos, permitiendo reducir de esta forma el margen de error y/o omisión de efectos (positivos o negativos) que se puedan generar, además que de esta forma se minimiza la subjetividad del análisis.

LISTAS DE CHEQUEO O DE CONTROL

En primer lugar, se trabajó con el método de la lista de chequeo. Este método emplea un listado de los distintos factores ambientales, y los diferentes tipos de impactos ambientales que estos factores sufren. En la misma se indica cuáles son los impactos ambientales que se presentarán por causa de las actividades desarrolladas durante cada una de las fases del proyecto.

CRITERIOS RELEVANTES INTEGRADOS

Elaborándose índices de impacto ambiental para cada efecto identificado en la matriz de acciones y subcomponentes ambientales.

Esta metodología se ha aplicado a proyectos específicos con una base grupal conformada por especialistas en vegetación, fauna, suelo, hidrología, sociología, economía y evaluación ambiental.

En forma específica este método considera en una primera fase la calificación de los efectos según los criterios anteriores.²

Este tipo de técnica incorpora una lista de actividades proyectada en relación a una lista de verificación de características ambientales que parcialmente pueden ser

²Buroz, 1994; Meneses y Gayoso, 1995

afectadas. Estas dos listas están relacionadas en una matriz la cual identifica y califica las causas entre actividades específicas y efectos.

Preparación de la matriz para la identificación y evaluación de los impactos ambientales

Se enlistarán los criterios como encabezados de las columnas y en los renglones, las características o factores ambientales que serán afectados y el impacto ambiental.

Se verifica los parámetros recomendados en leyes y reglamentos para análisis y consulta y se determina en que factores pueden presentar aumento en los límites permisibles de la actividad.

Se podrá identificar el tipo de impacto ambiental ya sea benéfico o no, y se determinará de acuerdo a la relación entre criterio y actividad en la obra derivada. Además de permitir analizar si es necesario la implementación de medidas de mitigación, compensación, control, correctiva o preventiva.

Este tipo de metodología y sus variantes, pueden identificar qué acciones afectan determinados factores ambientales o pueden simplemente listar el rango de acciones posibles.

Identificación de impactos

Para la identificación y evaluación de impactos, fue necesario estudiar previamente las particularidades del entorno, donde se desarrollará el emplazamiento del proyecto y de cada uno de los factores ambientales; así como la identificación de las acciones derivadas del mismo, capaces de producir impactos ambientales en dichos factores ambientales, a continuación, se describen las actividades susceptibles de generar impacto ambiental, por cada etapa del proyecto.

A) Etapa de Preparación del sitio

Para la identificación y evaluación de impactos, fue necesario estudiar previamente las particularidades del entorno, donde se desarrollará el emplazamiento del proyecto y de cada uno de los factores ambientales; así como la identificación de las acciones derivadas del mismo, capaces de producir impactos ambientales en dichos factores ambientales, a continuación se describen las actividades susceptibles de generar impacto ambiental, por cada etapa del proyecto.

1. Etapa de Preparación del sitio y construcción

Creación de bodegas temporales y oficinas

- a. Mantenimiento de maquinaria y equipo
- b. Almacén de combustibles
- c. Almacén de insumos
- d. Almacén temporal de residuos
- e. Instalación de baños móviles para los trabajadores de la obra
- f. Trabajos Preliminares: Trazo y nivelación topográfica del terreno con uso de equipo topográfico, estableciendo referencias en esta actividad se incluye: limpieza, despalme, uso de materiales, mano de obra, utilización de maquinaria y equipo.
- g. Corte, excavaciones, rellenos y plantillas: Excavación con retroexcavadora, en material tipo B en seco, incluye: afloje, extracción del material, afine de taludes y fondo. Compactación con material de banco, utilizando compactadora a motor de gasolina, incluye selección y volteo del material.

2. Etapa de Construcción

- a. Construcción de estructuras de la PTAR, así como la colocación de tubería que involucrará excavación, plantillas y rellenos.
- b. Limpieza de la obra: Desmantelamiento de instalaciones temporales y disposición de residuos sólidos generados, previamente caracterizados.

3. Operación y Mantenimiento

- a. Se pretende llevar a cabo durante los primeros meses de funcionamiento por la empresa contratada para la construcción y se entregará al municipio, con un funcionamiento óptimo.

Las acciones identificadas respondieron a los criterios siguientes: son significativas (es decir, producen algún efecto), son independientes y son medibles.

De entre muchas acciones susceptibles a producir impactos ambientales, se estableció una relación definitiva, por etapa de desarrollo del proyecto. El número de acciones se verá aumentado y reducido, debido a que la lista de las mismas es muy detallada.

Los impactos ambientales del proyecto son el resultado de la acumulación de impactos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus factores ambientales.

Como el Sistema Ambiental Actual, previamente caracterizado tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto; en esta metodología se valora dicha capacidad a partir del análisis de los efectos provocados por las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos sobre los factores ambientales.

Los impactos fueron identificados al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los factores ambientales, así como la

tecnología a emplear en la ejecución del proyecto, los materiales de construcción necesarios, servicios de transporte de carga requeridos, maquinaria y equipo a emplear, así como las soluciones para reducir las diversas emisiones, las soluciones de ingeniería para minimizar el impacto ambiental, entre otros aspectos.

A partir de la caracterización del Sistema Ambiental Actual se identificaron los impactos ambientales que generará el proyecto sobre cada uno de los factores ambientales. Se consideraron los impactos directos, indirectos o inducidos.

Destacando los efectos ambientales severos inevitables



FACTORES AMBIENTALES	No.	IMPACTOS
ATMÓSFERA	1	Emisión de gases provenientes de motor de combustión interna.
	2	Generación de polvos producto de movimiento, así mismo los generados por el no cubrimiento de autotransportes de material.
	3	Vehículos carentes de mantenimiento.
	4	Generación de emisiones a la atmósfera en la construcción de las obras por material particulado
	5	Emisiones por quema de basura
	6	Generación de olores por las letrinas portátiles que se localizarán en las colindancias con la población
	7	Emanación de gases de efecto invernadero por fogatas en las zonas de proyecto.
	8	Aumento significativo del nivel de ruido dentro del área, producto de rodadura de maquinaria y equipo
RUIDO Y VIBRACIONES	9	Generación de altos decibeles de ruido tráfico vehicular en la mancha urbana
GEOLOGÍA	10	Modificación al régimen geo-hidrológico, presente en el área de influencia.
	11	Modificación del terreno producto de la excavación y compactación



MORFOLOGÍA DEL TERRENO	12	Modificación de la zona federal del cauce natural del canal Santa Ana del Conde
	13	Modificación de los caminos producto de la excavación y compactación.
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	14	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.
	15	Dispersión de residuos sólidos en el frente de trabajo y colindancias del canal Santa Ana del Conde
	16	Contaminación de cuerpos de agua superficial por aporte de residuos sólidos.
	17	Arrastre de sólidos por acción de las aguas, producto de escorrentías y el viento.
	18	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de cuerpos de agua y mantos acuíferos
	19	Eliminación de las zonas permeables dentro de la zona federal
	20	Disminuir la filtración de agua, por la compactación del terreno y colocación de concreto en las zonas de PTAR
	21	Integración de corriente en el cauce del canal Santa Ana del Conde en la temporada de lluvias.
SUELO	22	Modificación del cauce del canal de manera temporal para la colocación de la tubería del emisor de agua tratada
	23	Eliminación de la cubierta vegetal en el área de PTAR
	24	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de Suelo
	25	Eliminación de nutrientes naturales contenidos en el sitio de despilme



	26	Lixiviación de sustancias tóxicas provenientes del manejo de combustibles fósiles y desgaste de llantas.
	27	Disminución de humedad por cambio de uso de suelo, en la PTAR.
FLORA Y FAUNA	28	Alteración de la vegetación existente en las riberas del canal.
	29	Desplazamiento de especies faunísticas en los sitios a intervenir por las actividades relacionadas con el proyecto
	30	Remoción de la especies del estrato arbóreo para la PTAR y colocación de la tubería del emisor de agua tratada
	31	Ingreso de vegetación por el Programa de reforestación en las riberas del canal Santa Ana del Conde
	32	Afectación de especies de flora por la mala disposición de residuos.
	33	Proliferación de fauna nociva, por manejo inadecuado de residuos generados por los trabajadores.
	34	Migración de especies de manera temporal por ruido y emisiones a la atmósfera
PAISAJE	35	Baja calidad paisajística debido al deterioro del lugar, por remoción de vegetación en la sección hidráulica del canal
	36	Alteraciones del paisaje debido a la PTAR con revestimiento de concreto
	37	Afectación del paisaje de manera temporal por almacenamiento de material y disturbios propios de la obra



	38	Afectación de la calidad del paisaje por falta de control de material excedente
	39	Cambios en la percepción del paisaje en las colindancias del canal
POBLACIÓN	40	Alteración en el sistema de vida de la población cercana existente.
	41	Empleo para la población vecina en las diferentes etapas del proyecto.
	42	Modificación temporal en los caminos utilizados por la población.
	43	Daños por posible mal manejo de emisiones y residuos generados.
	44	Se verá afectada la salud de los trabajadores, por posible exposición a polvos y emisiones a la atmósfera
	45	Dispersión de residuos sólidos por la ejecución de las obras.
	46	Mejoramiento de la calidad de vida de la población cercana al sitio del proyecto por la eliminación de focos de infección.
	47	Generación de empleos temporales en etapa constructiva y preparación del sitio
	48	Aporte a la economía y medio ambiente con la reactivación del cauce del canal Santa Ana del Conde
	49	Utilización del agua tratada en servicios disponibles preferentemente en las colindancias del sitio
	50	Utilización de la infraestructura existente en el área circunvecina como caminos de terracería

Valoración de impactos ambientales

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas todas y cada una de las acciones y los factores ambientales que teóricamente, serán impactados por las mismas, la matriz de importancia, la cual nos permitió obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procedió a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación establecidos con anterioridad para el carácter, Intensidad, extensión, sinergia, persistencia, efecto, reversibilidad, periodicidad, etc.

Una vez evaluados los impactos ambientales se determinó la importancia del efecto y seguidamente se procedió a la clasificación del impacto, partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada significancia del efecto, elaborándose dicha matriz. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada tipo, en base al algoritmo explicado en la ponderación, se construyó la matriz.

Cuantificación de los impactos ambientales

Una vez establecidos en el punto anterior la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales en cada elemento, se establece a continuación la valoración cuantitativa de cada una de las acciones que serían causa de impacto y a su vez de los factores ambientales que serán objeto de impacto.



La clasificación del impacto propondrá la agresividad de la actividad que se realizará en las diferentes etapas del proyecto, construyendo así las bases para la caracterización de las Medidas de Mitigación.



No de impacto	Impacto	(+/-)	Ex	Si	Pe	Rv	Re	Valor	Clasificación
1	Emisión de gases provenientes de motor de combustión interna.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
2	Generación de polvos producto de movimiento, así mismo los generados por el no cubrimiento de autotransportes de material.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
3	Vehículos carentes de mantenimiento.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
4	Generación de emisiones a la atmósfera en la construcción de las obras por material particulado	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
5	Emissiones por quema de basura	-1	1	3	1	2	2	-14	Compatible
6	Generación de olores por las letrinas portátiles que se localizarán en las colindancias con la población	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
7	Emanación de gases de efecto invernadero por fogatas en las zonas de proyecto.	-1	1	3	1	1	1	-10	Compatible
8	Aumento significativo del nivel de ruido dentro del área, producto de rodadura de maquinaria y equipo	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
9	Generación de altos decibeles de ruido tráfico vehicular en la mancha urbana	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible



No de impacto	Impacto	(+/-)	Ex	Si	Pe	Rv	Re	Valor	Clasificación
10	Modificación al régimen geo-hidrológico, presente en el área de influencia.	1	2	1	1	2	2	14	Compatible
11	Modificación del terreno producto de la excavación y compactación	-1	2	3	3	3	3	-22	Severo
12	Modificación de la zona federal del cauce natural del canal Santa Ana del Conde	-1	2	3	3	3	3	-22	Severo
13	Modificación de los caminos producto de la excavación y compactación.	-1	1	1	1	2	2	-12	Compatible
14	Fuga de líquidos provenientes de mantenimiento vehicular.	-1	3	3	1	1	1	-14	Compatible
15	Dispersión de residuos sólidos en el frente de trabajo y colindancias del canal Santa Ana del Conde.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
16	Contaminación de cuerpos de agua superficial por aporte de residuos sólidos.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
17	Arrastre de sólidos por acción de las aguas, producto de escorrentías y el viento.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible



No de impacto	Impacto	(+/-)	Ex	Si	Pe	Rv	Re	Valor	Clasificación
18	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de cuerpos de agua y mantos acuíferos	1	3	3	1	2	2	18	Compatible
19	Eliminación de las zonas permeables dentro de la zona federal	-1	3	3	1	3	3	-22	Compatible
20	Disminuir la filtración de agua, por la compactación del terreno y colocación de concreto en las zonas de PTAR	-1	3	3	1	2	2	-18	Moderado
21	Integración de corriente en el cauce del canal Arroyo Santa Ana del Conde en la temporada de lluvias.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
22	Modificación del cauce del arroyo de manera temporal para la colocación de la tubería de los s	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
23	Eliminación de la cubierta vegetal en el área de PTAR	-1	1	1	1	2	2	-12	Compatible
24	Disposición inadecuada de residuos provenientes de mantenimiento vehicular, provocando contaminación de Suelo	-1	3	3	1	2	2	-18	Moderado
25	Eliminación de nutrientes naturales contenidos en el sitio de despalme	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible



No de impacto	Impacto	(+/-)	Ex	Si	Pe	Rv	Re	Valor	Clasificación
26	Lixiviación de sustancias tóxicas provenientes del manejo de combustibles fósiles y desgaste de llantas.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
27	Disminución de humedad por cambio de uso de suelo, en la PTAR.	-1	3	3	1	2	2	-18	Moderado
28	Alteración de la vegetación existente en las riberas del del canal.	-1	2	1	1	2	2	-14	Compatible
29	Desplazamiento de especies faunísticas en los sitios a intervenir por las actividades relacionadas con el proyecto	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
30	Remoción de la especies del estrato arbóreo para la PTAR y colocación de la tubería del emisor de agua tratada	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
31	Ingreso de vegetación por el Programa de reforestación en las riberas del canal Santa Ana del Conde	1	3	1	1	2	2	16	medio
32	Afectación de especies de flora por la mala disposición de residuos.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
33	Proliferación de fauna nociva, por manejo inadecuado de residuos generados por los trabajadores.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
34	Migración de especies de manera temporal por ruido y emisiones a la atmósfera	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible



No de impacto	Impacto	(+/-)	Ex	Si	Pe	Rv	Re	Valor	Clasificación
35	Baja calidad paisajística debido al deterioro del lugar, por remoción de vegetación en la sección hidráulica del canal	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
36	Alteraciones del paisaje debido a la PTAR con revestimiento de concreto	-1	1	1	1	3	3	-16	Moderado
37	Afectación del paisaje de manera temporal por almacenamiento de material y disturbios propios de la obra	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
38	Afectación de la calidad del paisaje por falta de control de material excedente	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
39	Cambios en la percepción del paisaje en las colindancias del canal	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
40	Alteración en el sistema de vida de la población cercana existente.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
41	Empleo para la población vecina en las diferentes etapas del proyecto.	1	1	1	1	1	1	8	Compatible
42	Modificación temporal en los caminos utilizados por la población.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible



No de impacto	Impacto	(+/-)	Ex	Si	Pe	Rv	Re	Valor	Clasificación
43	Daños por posible mal manejo de emisiones y residuos generados.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
44	Se verá afectada la salud de los trabajadores, por posible exposición a polvos y emisiones a la atmósfera	-1	1	1	1	2	2	-12	Compatible
45	Dispersión de residuos sólidos por la ejecución de las obras.	-1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
46	Mejoramiento de la calidad de vida de la población cercana al sitio del proyecto por la eliminación de focos de infección.	1	3	3	1	2	2	18	medio
47	Generación de empleos temporales en etapa constructiva y preparación del sitio	1	1	1	1	1	1	8	bajo
48	Aporte a la economía y medio ambiente con la reactivación del cauce del canal Santa Ana del Conde	1	1	3	1	2	2	14	bajo
49	Utilización del agua tratada en servicios disponibles preferentemente en las colindancias del sitio	1	1	1	1	1	1	8	bajo
50	Utilización de la infraestructura existente en el área circunvecina como caminos de terracería	1	1	1	1	1	1	8	bajo

Resumen de los tipos de impacto

Rangos del índice de impacto	Tipo de impacto	Cantidad
-24 a -23	Critico	0
-22 a -20	Severo	2
-19 a -15	Moderado	4
-14 a -8	Compatible	38
8 a 14	Bajo	4
15 a 19	Medio	2
20 a 22	Alto	0
23 a 24	Muy alto	0
Total		50

V.2 CONCLUSIONES

La matriz del registro de impactos derivada de las obras en sus diferentes etapas para la construcción del colector pluvial predomina los impactos **compatibles**. Se debe tener en cuenta que, para los criterios de extensión, reversibilidad y recuperabilidad se han considerado como más significativos por lo que su ponderación se duplico.

De los 50 factores de impacto identificados para el proyecto de la construcción de la PTAR y el emisor de agua tratada **2** de estos factores se consideran severos pues

la recuperación del medio respecto a la obra se muestra irreversible pues se trata de una obra permanente, pero con beneficios sociales y ambientales. **4** de los impactos se definió como moderado, **38** de estos factores que corresponde al 76% de los identificados define que el proyecto es compatible pues los efectos o daños causados por las actividades para el desarrollo de la obra son de recuperación a corto plazo o tras el cese de las actividades y no precisa de actividades correctoras, solo preventivas. Referentes a los factores que obtuvieron un valor bajo y mediano que fueron **4** y **2** respectivamente implica que son benéficos, pero de corto o mediano plazo.

Derivado del conteo de los impactos ambientales se puede deducir que el proyecto puede ejecutarse siempre y cuando se cumplan con las medidas de mitigación, además que la construcción de la PTAR y el emisor de agua tratada beneficiaran a la población aledaña al proyecto, así como el aprovechamiento del agua tratada en otros sectores productivos como el manufacturero y el agrícola.

CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO

Aire: las afectaciones en este factor ambiental serán en las etapas de preparación y construcción del colector pluvial, se consideran impactos de corto tiempo donde se utilizar maquinaria para la apertura de zanjas, acarreo y la construcción del canal de concreto armado. El movimiento de partículas de tierra por las excavaciones y acarreo de material para el relleno de las zanjas puede afectar la salud de los trabajadores y vecinos del fraccionamiento.

Ruido: se aumentará considerablemente este factor al tratarse de un constante movimiento de la maquinaria pesada, por lo que es probable sobrepasar los límites máximos permisibles en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Ya que la maquinaria pesada desgastada es la que produce los altos decibeles emitidos.

Geología: las modificaciones se sufrirán de manera temporal durante la colocación de la tubería del emisor y permanente para los trabajos de PTAR.

Morfología del terreno: durante los trabajos del emisor se modificará las vialidades y la zona federal del canal Santa Ana del Conde al tratarse de actividades relacionadas con excavaciones y rellenos, se visualiza como un impacto severo para la colocación de la tubería del emisor de agua tratada pues se trata de trabajos temporales que afectarán las vialidades de la población, en cuanto a la PTAR se cataloga como severo.

Hidrología Superficial: se presentará una intervención temporal durante el alojamiento de la tubería en la ribera del canal. La PTAR se visualiza como un impacto severo, porque aunque se trata de un mejoramiento en la sección hidráulica, se modificará parte del NAMO del cuerpo de agua lo que involucra cambios permanentes en la percepción visual e hidráulica de la zona

Hidrología Subterránea: en la zona de PTAR se verá impactada la infiltración al tratarse de actividades de compactación y cubrimiento de la cárcava del escurrimiento con concreto para una mejor conducción de las aguas en temporada de lluvias.

Suelo: se realizarán obras de excavación y compactación en los sitios de colocación de la tubería en las riberas del canal y PTAR del mismo, por lo que se modificarán las características del suelo en la zona, aunado al constante paso de la maquinaria y equipo que modificarán las capas iniciales de dicho factor. La posibilidad de una regeneración de suelo por medio de la forestación de la zona, es una alternativa que beneficiará los suelos de la región en gran proporción.

Clima: será perjudicial debido al aporte de gases de efecto invernadero por parte la utilización de maquinaria y equipos, siendo mitigable con verificaciones periódicas

de maquinaria y equipo. Por el emplazamiento del proyecto se prohibirá por cualquier vía mediante contrato de obra las quemas de malezas y basura, generadas por la etapa constructiva, ya que este tipo de práctica es altamente contaminante por la generación de Monóxido de Carbono, y oxidantes fotoquímicos cancerígenos.

Flora: Se verá afectada la vegetación circundante dado que el trazo del Emisor se ubica en los caminos de uso y costumbre, que se encuentran en la ribera del canal Santa Ana del Conde por lo que se eliminarán algunas especies del estrato arbóreo de la zona. De igual manera algunas especies que se encuentren en las colindancias de los frentes de trabajos se pueden ver afectada por el manejo inadecuado de los residuos generados por los trabajadores y del mantenimiento de la maquinaria y equipo. La generación de polvos por el constante movimiento de tolvas que no se cubrieran con lonas, aunado a ello, la falta de humedad sobre las vialidades y los residuos de llantas y combustibles por inadecuado mantenimiento, pudiera afectar la vegetación presente.

Fauna: actualmente las especies existentes sobre el trazo del emisor y la PTAR, es mínima observándose hormigas rojas y negras, insectos además de diversas aves en la inmediación del sitio, las que se observaron en las visitas de campo corresponde a especies comunes de aves y no existiendo alguna en los listados de NOM-059-SEMARNAT-2001, y/o en peligro de extinción o endémicas; además de especies de animales domésticos (vacas, aves de corral, caballos entre otros). Con base a lo anterior, la migración es un impacto que se vislumbra como moderado.

Paisaje: la afectación se dará en dos etapas una de manera temporal y otra permanente. La primera etapa se dará en la preparación del sitio, excavación y relleno, el impacto surge por la necesidad de la colocación de la tubería y actividades adicionales, colocando materiales excedentes en los sitios correspondientes y el uso constante de la maquinaria y equipo en la cuenca de visibilidad. El daño permanente se registra en la PTAR.

Población: es un factor se verá impactado positivamente por la generación de empleos y vertido de agua tratada del Emisor al canal y PTAR, con la eliminación de focos de infección y zonas inundables dentro de la mancha urbana. En forma negativa por la emisión de gases y ruido provenientes de la maquinaria pesada que trabajaron dentro de la zona habitacional de la comunidad de Urireo, y podrá ocasionar afectación a la salud de la población.

Salud ocupacional: los empleados en etapa de preparación del sitio y construcción se verán afectados por la inadecuada capacitación en lo que se refiere a la Seguridad e Higiene en áreas de trabajo, así mismo por la inhalación constante de polvos y sustancias provenientes de motores de combustión interna y ruido emitido por la exposición prolongada a maquinaria y equipo.

Sectores productivos: se verán impactados directamente de manera benéfica, debido a la generación de empleos en etapa de preparación del sitio y construcción.

Para la determinación del área de influencia por la magnitud y características del proyecto de “Proyecto de Ingeniería Basica para la Construcción de la PTAR La Huaracha”, se puede deducir que no se consideran cambios relevantes en el relieve, vegetación, fauna o régimen hidrológico, por el emplazamiento del proyecto por lo que **se visualiza como una obra completamente viable** por la gran mayoría de beneficios que conlleva.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Los impactos ambientales que se generarán por la construcción del proyecto del colector pluvial en el Fraccionamiento Paraíso Real II se nulificarán mediante las medidas de atenuación, corrección, prevención, control y restauración, asignadas para cada uno de los impactos ambientales identificados y por factor ambiental analizado, en base a las actividades o acciones a realizar en las diversas etapas del proyecto.

Mediante la evaluación realizada en el **Capítulo V** con la identificación de la Lista de Chequeo y la caracterización por el método de Criterios Relevantes Integrados se pudo realizar la clasificación del impacto. Por lo que dichas herramientas nos servirán para la construcción de un escenario donde se presenta la posibilidad más crítica de modificación y se restaurará mediante las medidas propuestas en este apartado.

La descripción de la medida incluirá:

- * Factor ambiental alterado

- * El impacto a mitigar en la obra

- * Medida de atenuación, corrección, prevención, control o restauración, con explicación clara sobre su mecanismo y éxito esperado, con base en el fundamento técnico-científico o experiencias en el manejo de los recursos naturales que sustenten su aplicación.

- a. **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá realizar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

- b. **Medidas de control:** se aplican cuando un impacto ambiental no es posible prevenirlo o, el costo de su prevención es elevado como para aplicar la medida adecuada; el impacto se controla manejando las variables que hacen posible que aumenten o disminuyan los efectos en el ambiente. Entre las medidas comúnmente utilizadas se encuentra el control de emisiones a la atmósfera, la disminución de los contaminantes en la descarga de aguas residuales y el tratamiento de los residuos sólidos.

- c. **Medidas de atenuación o mitigación:** conjunto de acciones que deberá realizar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que pudiera causarse con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

- d. **Medidas correctivas:** Disposición exigida por la Secretaría o por la Procuraduría encaminada a modificar actividades, operaciones o procesos, a fin de atenuar, disminuir o evitar el daño y deterioro ambiental.

- e. **Medidas de compensación o restauración:** La aportación del promovente de especies arbóreas para resarcir el impacto negativo ocasionado por la obra o actividad proyectada, para su plantación en el o los sitios que determine la Secretaría

NOTA: En las medidas enunciadas se contempla el caso de la construcción de la obra en tiempo de lluvias y el arroyo tuviese agua en su cauce, aunado a la posibilidad secundaria de no conducirla. Siendo nuestro caso más crítico el hecho de que si contenga agua en su cauc



V.2.1 Programa de medidas de mitigación

Factor ambiental alterado	Etapa				Tipo de medida	Descripción
	Preparación	Construcción	Operación y	Mantenimie		
Atmosfera					Preventiva	La exposición de los trabajadores a emisiones, producto de movimiento de maquinaria y equipo, no deberá sobrepasar nunca lo establecido en las NOM- SSA1 y NOM-STPS SSA1, en lo referente a límites máximos permisibles a exposición CO, NO2, SO2, O3, PST, PM10 y Pb.
Atmosfera					Preventiva	Todos los vehículos que formen parte del grupo de ejecución del proyecto, tanto los utilizados para el transporte de personal como para el acarreo de materiales, deberán tener el certificado de verificación vehicular vigente. También deberán recibir mantenimiento mecánico mínimo una vez al mes, a fin de aminorar las emisiones de gases a la atmósfera.
Atmosfera					Preventiva	El mantenimiento de los vehículos debe incluir la carburación adecuada del motor, el ajuste de los componentes mecánicos, el balanceo y la calibración de las llantas.
Atmosfera					Preventiva	Humedecer las vialidades periódicamente, evitando desperdicios innecesarios de agua potable, sobre las vialidades que transiten los vehículos automotores como camiones de material y maquinaria pesada, durante los momentos de mayor actividad, especialmente en las áreas con mayor circulación. Se realizará de manera menor antes de ejecutar movimientos de tierras o materiales, evitando la proliferación de nubes de polvo, además de implementarse un riego mayor en las primeras horas del día para evitar que la irradiación de la luz del sol evapore rápidamente la humedad.



Atmosfera			Preventiva	Los camiones que transporten materiales polvorientos deberán ir cubiertos con lonas que cubran en su totalidad la caja, para evitar la dispersión de partículas y humedecer cuando sea posible.
Atmosfera			Preventiva	Implementación de maquinaria y equipo que cumpla con los niveles permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-045-SEMARNAT-1996 y NOM-050-SEMARNAT-1993, en el mejor de los casos serán mecanismo nuevos.
Atmosfera			Preventiva	A toda la maquinaria pesada y equipo de construcción que lo permita, se le deberá adaptar un silenciador de motor, a fin de aminorar los niveles de ruido producidos, durante la ejecución de la obra.
Atmosfera			Preventiva	El material excedente, producto de la excavación, incluyendo la cubierta vegetal, deberá cubrirse con lonas a fin de evitar la dispersión de partículas de polvo a la atmosfera.
Atmosfera			Preventiva	Se prohibirá quemar residuos sólidos tanto dentro de los frentes de trabajo como en sus colindancias. Además de la utilización de lubricantes usados como combustibles para encender mecheros, antorchas, etc. Para evitar la creación de fogatas por parte de los trabajadores, en caso de que así se requiera, se les implementará un área de comidas, la cual estará provista de los utensilios suficientes para realizar la cocción de sus alimentos.
Atmosfera			Preventiva	Colocación de contenedores para la basura generada por los trabajadores, provistos de tapa para evitar la dispersión de los Residuos sólidos urbanos y su mezcla con agua de lluvia, y letrero con identificación del contenido; deberán ser colocados a no más de 50m de los diferentes frentes de trabajo. Se realizará la disposición dichos contenedores de manera rutinaria, mínima de 2 veces por semana a fin de no generar malos olores por la descomposición y confinamiento de residuos.



Atmosfera			Preventiva	Limpieza de la zona de trabajo al término del día laboral, se retirará los residuos sólidos urbanos para su posterior disposición en el Relleno municipal o en su defecto en el sitio destinado por las autoridades municipales para la colocación final de la basura.
Atmosfera			Preventiva	Se deberá de fomentar la limpieza de la zona de proyecto al término de cada día y el retiro de los residuos sólidos urbanos. Se deberá tener pláticas con los trabajadores para evitar la quema de los residuos y poder determinar la implementación de sanciones por incumplimiento de la medida.
Atmosfera			Preventiva	La disposición de excretas sanitarias se realizará en letrinas portátiles, colocadas en las cercanías de la obra y alejadas de los cuerpos de agua. Deberá considerarse una letrina por cada siete trabajadores. Disminuyendo así la posibilidad de afectaciones a la salud de los trabajadores, suelo, atmósfera, paisaje y agua.
Atmosfera			Preventiva	El mantenimiento de las letrinas se realizará de manera rutinaria a fin de evitar la proliferación de fauna nociva y malos olores. Es recomendable que la empresa encargada del cuidado y limpieza de las mismas realice visitas mínimo 2 veces al mes.
Atmosfera			Preventiva	Quedarán estrictamente prohibidas las fogatas en las diferentes zonas de trabajo y colindancias, para eliminar la posibilidad de emanaciones de gases efectos invernadero y la eliminación de propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
Ruido y vibraciones			Preventiva	Deberá establecerse un horario de trabajo diurno (de 8:00 a 16:00 horas), ya que dicho factor en las noches tiene un incremento significativo.
Ruido y vibraciones			Preventiva	Con el fin de disminuir los niveles de emisión de ruido, debe restringirse el uso de bocinas (claxon).
Ruido y vibraciones			Preventiva	De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-81-SEMARNAT-1994 los obreros que operen la maquinaria (fuente fija) deberán contar con protectores auditivos para no



				escuchar ruidos mayores a 68 dB. Para lapsos menores a 15 minutos el límite máximo permisible es de 115 dB.
Ruido y vibraciones			Preventiva	Se proporcionará e inducirá el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido, mediante contrato de obra de acuerdo a lo establecido en la NOM-117-STPS-1994.
Ruido y vibraciones			Preventiva	A toda la maquinaria pesada y equipo de construcción que lo permita, se le deberá adaptar un silenciador de motor, a fin de aminorar los niveles de ruido producidos, durante la ejecución de la obra.
Ruido y vibraciones			Preventiva	Se cumplirá con la NOM-080-STPS-1993 que señala los periodos de los trabajadores de la obra, estableciendo un límite máximo permisible de 99 dB, para un peso bruto vehicular de más de 10000 kg.
Geología y geomorfología			Preventiva	Las actividades que impliquen movimientos de tierras se harán estrictamente dentro de la traza de la PTAR y el emisor de agua tratada. Además, los operadores de la maquinaria deberán respetar estrictamente el ancho de los caminos, sendas y veredas establecidas y no podrán salirse de ellos, a modo de evitar la alteración de suelos por compactación, destrucción de cobertura vegetal, u otras.
Geología y geomorfología			Preventiva	La construcción de tubería se deberá realizar bajo la mayor supervisión y cuidado, de manera que al término de la obra puedan mantenerse en la forma inicial la morfología del terreno.
Geología y geomorfología			Preventiva	El material excedente almacenado temporalmente en el sitio del Proyecto deberá ubicarse a un costado de las zanjas, teniendo especial cuidado de no colocarlo cerca del canal y de esa forma evitar su azolve debido al movimiento de tierras. Dicho material se reutilizará como parte del material de relleno. El material excedente, será dispuesto en el sitio que las autoridades autoricen y así evitar un cambio en la morfología del terreno. Los materiales se almacenarán de forma adecuada y deberá protegerse en todo momento de la lluvia, para evitar su arrastre, por efecto de las aguas de escorrentía, hacia el canal. Se evitará



				<p>cualquier material a la intemperie con el fin de conservar las elevaciones de relieve intactas.</p>
Geología y geomorfología			Preventiva	<p>La construcción de almacenes temporales se realizará en áreas desprovistas de vegetación, a más de 50 m de distancia del canal, preferentemente aledaños a vías de comunicación, evitando a toda costa los cortes de terreno y rellenos de material pétreo. Al término las obras, los almacenes deberán desmantelarse, los materiales sobrantes se retirarán y dispondrán adecuadamente en los sitios autorizados, rellenos sanitarios y/o tiraderos de escombros, ambos autorizados por las instancias correspondientes.</p>
Suelo			Preventiva	<p>Los residuos de grasa o aceite, o cualquier tipo de material impregnado con esas sustancias, producto del mantenimiento de la maquinaria o del equipo, se dispondrán en tambos o contenedores con tapa, debidamente identificados para su posterior disposición y evitar colocarlos directamente sobre el suelo y sean arrastrados hacia el canal, o infiltrarse al subsuelo y contaminar el acuífero.</p>
Suelo			Preventiva	<p>Se constituirán almacenes especiales para aceites y combustibles provistos con diques para contener un derrame eventual de estas sustancias y evitar que entren en el canal.</p>
Suelo			Preventiva	<p>El mantenimiento a la maquinaria se dará en centros autorizados (cambio de aceite y limpieza de filtros) llevando un registro de actividades de mantenimiento. Las baterías de la maquinaria deben remplazarse en un taller autorizado. En caso de ser necesario el cambio de baterías en el sitio de la obra, éstas se colocarán temporalmente en sitio de almacenamiento de los Residuos Peligrosos y aislados para evitar la contaminación de otros elementos con los ácidos comunes de las baterías.</p>



Suelo			Preventiva	Las operaciones de mantenimiento preventivo y rutinario de la maquinaria se realizarán únicamente en los talleres autorizados. En caso de no existir, se creará una zona especial para realizar esa actividad y deberá tener una zona cubierta con geomembrana y dicha estructura contará con pendiente y diques para trampas de aceite para caso de derrames.
Suelo			Preventiva	Aquellos materiales que se contaminen por la mala disposición de los residuos peligrosos, se almacenarán en la zona que la contratista indique con protección para el suelo, la cual, será una geomembrana con un dique como trampa de aceites por fugas eventuales, y depositados en contenedores cerrados y con identificación con el fin de proteger el agua del lugar. Su disposición será con una empresa autorizada para tratamiento de Residuos Peligrosos.
Suelos			Preventiva	Los residuos producto de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo tales como estopas y materiales contaminados con aceites y líquidos inflamables, son considerados como residuos peligrosos. El manejo y traslado de residuos peligrosos se ajustara a las normas: NOM-005-SCT2-1994, que establece la información de emergencia en transportación de materiales peligrosos, NOM- 006-SCT2-1994, en lo que se refiere a aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada a transportar residuos peligrosos, NOM-007-SCT2- 1994, en lo que se refiere al marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias consideradas como altamente riesgosas.
Suelo			Preventiva	El retiro de los residuos peligrosos, se realizará 1 vez al mes. El almacenamiento de los residuos peligrosos se apegará a la normativa ambiental vigente al máximo de lo posible. El almacenamiento de combustibles durante la construcción se hará bajo techo y con las previsiones pertinentes para evitar cualquier tipo de contaminación hacia el suelo o el agua durante su operación normal y en caso de fuga o derrames accidentales.



Suelo			Preventiva	Todas las áreas que pudieran verse contaminadas con residuos peligrosos se limpiarán de manera inmediata. Todo material no peligroso que entre en contacto con residuos peligrosos será considerado como peligroso. Elaborar un “acta de accidente ambiental”. Disponer los residuos de acuerdo a lo establecido en el procedimiento “manejo y disposición de residuos”, utilizando los adecuados elementos de protección personal.
Hidrología superficial y subterránea			Preventiva	Todas las áreas que pudieran verse contaminadas con residuos peligrosos se limpiarán de manera inmediata. Todo material no peligroso que entre en contacto con residuos peligrosos será considerado como peligroso. Elaborar un “acta de accidente ambiental”. Disponer los residuos de acuerdo a lo establecido en el procedimiento “manejo y disposición de residuos”, utilizando los adecuados elementos de protección personal. SEMARNAT y PROFEPA para monitoreo y vigilancia de dicho cumplimiento ambiental.
Hidrología superficial y subterránea			Preventiva	Se construirá el emisor de agua tratada y la PTAR en una temporada de estiaje. Se dispondrá de los equipos y materiales necesarios para la instalación de la tubería en el lugar precisado y ya armado antes del zanjeo, con el fin de evitar inundaciones o formación de lodo. Las tareas de este tipo son reducidas al mínimo tiempo posible, evitándose los trabajos en épocas de lluvia.
Hidrología superficial y subterránea			Preventiva	El contratista colocará la tubería del emisor de manera que no se obtengan cambios en el régimen hidrológico natural del curso del agua del río o en sus márgenes. Es decir, que funcione lo más cercano a su estado natural.



Hidrología superficial y subterránea			Preventiva	Toda el agua que se requiera durante la etapa de preparación del sitio y construcción será suministrada por medio de pipas, su procedencia será la que establezcan la autoridad correspondiente, la cual no cumplirá con las normas ambientales para suministro de agua para construcción si proviene de alguna presa u ojo de agua clasificándola como cruda, y así evitar desperdicios innecesarios del vital líquido
Hidrología superficial y subterránea			Preventiva	En caso de que suceda un derrame de la mezcla de concreto, éste deberá recogerse y disponerse de manera inmediata en un sitio específico dentro del frente de trabajo, debe limpiarse la zona donde se presentó el derrame, de tal forma que no quede evidencia del vertimiento presentado.
Flora y fauna			Mitigación	Trasplantar los ejemplares arbóreos que se pudieran ver afectados por la ejecución del as obras del emisor y obras asociadas.
Flora y fauna			Preventiva	Debe evitarse molestar, dañar, cazar o comercializar cualquier especie de fauna presente en el sitio o en sus colindancias, especialmente las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Flora y fauna			Preventiva	Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar o comercializar las especies vegetales que se encuentren en el área del proyecto y zonas aledañas, por parte de los trabajadores de la obra.
Seguridad y salud ocupacional			Preventiva	En todas las etapas de la obra, las actividades deberán estar señaladas adecuadamente, con el fin de mantener informado al público en general. Así mismo, este apartado deberá incluir todas las posibles situaciones de emergencia, tanto en el sitio de la obra como en el traslado de los residuos generados por ésta. Lo anterior, con el fin de evitar accidentes y proteger a la sociedad civil.



Seguridad y salud ocupacional			Preventiva	En lo posible se deberá contratar mano de obra y servicios preferentemente cercanos al sitio del proyecto.
Seguridad y salud ocupacional			Preventiva	Implementación de programa de seguridad e higiene en el trabajo de acuerdo con las normas oficiales mexicanas en materia, STPS (Secretaria del Trabajo y Prevención Social), competencia de la Secretaria de Salud. El contratista deberá integrar comisiones de seguridad e higiene.
Seguridad y salud ocupacional				La contratista y los trabajadores deberán cumplir con las especificaciones aplicables y establecidas en las normas oficiales mexicanas.
Seguridad y salud ocupacional				Al inicio la etapa de construcción de la obra, la contratista deberá elaborar, en el momento oportuno, un Plan de Contingencias General, en donde estarán incluidas todas las actividades que se realizarán en la obra, sus posibles riesgos hacia los trabajadores y a la población, así como las medidas preventivas y de emergencia adecuadas.
			Preventiva	Los frentes de obra deberán tener servicios de primeros auxilios en todo momento, en caso de cualquier contingencia para el ser humano.
Seguridad y salud ocupacional			Correctiva	Se implementará un programa de mantenimiento, como medida correctiva de algún daño que pudiera llegar a sufrir las estructuras.



Seguridad y salud ocupaciona l				Correctiva	Después de la entrega de la PTAR para su operación, el municipio deberá dar acompañamiento durante el periodo que se requiera. Esto tiene como propósito mantener la atención y la asesoría institucional a los responsables de la administración de la infraestructura, así como a los usuarios. Lo anterior tendrá como propósito corregir las posibles deficiencias en la operación y el manejo de los sistemas.
---	--	--	--	------------	---

V.3 Impactos residuales

Se entiende por “impactos residuales” aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente en el proyecto. Tendrían posibilidades de persistir aquellos impactos que:

- * Carecen de medidas correctivas
- * Mitigan sólo de manera parcial
- * Impactos que no alcanzan el umbral suficiente para poderseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

A estos impactos, generados por la actividad principal, cabría añadir impactos de menor significación, que podrán ser desencadenados por la aplicación de algunas medidas correctoras.

Aire

Para evaluar los impactos residuales del proyecto sobre los niveles de aire, se utilizan los siguientes criterios:

Impactos Significativos: Impactos que ocurren cuando los niveles de aire asociados con las operaciones efectuadas por el proyecto exceden las normas establecidas en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Impactos No Significativos: Impactos que ocurren cuando los niveles de aire producidos son superiores a los niveles de referencia (condición normal) pero inferiores a los estipulados en las normas.

Ningún Impacto: Los niveles de aire producidos durante y después de la ejecución del proyecto son similares a los niveles de referencia establecidos (condición normal) y no presentan diferencias.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidos por el incremento de la emisión de contaminantes atmosféricos a raíz de la ejecución del proyecto serán: no significativos.

Ruido

Para evaluar los impactos residuales del proyecto sobre los niveles de ruido, se utilizan los siguientes criterios:

Impactos Significativos: Impactos que ocurren cuando los niveles de ruido asociados con las operaciones efectuadas por el proyecto exceden las normas establecidas en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley General.

Impactos No Significativos: Impactos que ocurren cuando los niveles de ruido producidos son superiores a los niveles de referencia (condición normal) pero inferiores a los estipulados en las normas.

Ningún Impacto: Significa que los niveles de ruido producidos durante el desarrollo del proyecto son similares e indistinguibles de los niveles de referencia establecidos (condición normal).

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidos por el

incremento de los niveles de ruido a raíz del desarrollo del proyecto serán: no significativos.

Aguas superficiales y subterráneas

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación. La importancia de un impacto residual sobre la calidad de las aguas superficiales ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impactos Significativos: Estos ocurren cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua hasta el punto de que la calidad de la mismo deje de cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas.

Impactos No Significativos: Estos ocurren cuando son de una magnitud suficiente como para alterar la calidad del agua hasta un nivel superior a los niveles de base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas.

Ningún Impacto: Significa que no altera en absoluto la calidad del agua hasta un grado perceptible por encima de los niveles de base.

Al ser aplicadas las medidas de prevención y mitigación, se considera que los impactos residuales del proyecto sobre la calidad de las aguas superficiales y subterráneas serán: los impactos residuales para la PTAR serán No significativos al tratarse de un vertimiento de agua pluvial, ya contemplando la alteración que puede sufrir dicha precipitación dentro de la conducción por calles, al arrastrar diferentes clases de Sólidos y otras sustancias.

Impactos socio-económicos y culturales

La importancia de un impacto residual sobre aspectos socioeconómicos y culturales ha sido evaluada según los siguientes criterios:

Impactos Significativos: Estos ocurren cuando se induce y/o provoca cambios en la estructura y dinámicas de población, como consecuencia de la migración de contingentes significativos de población, incidiendo negativamente en la estructura de servicios básicos de la población concernida por efecto de un incremento de las demandas sobre ellos.

También ocurren cuando se modifican las condiciones de salud habituales de la población, ya sea por contacto con la población local o por ser parte de la cadena de nuevos vectores o se afecta la calidad del agua potable utilizada por la población.

Impactos No Significativos: Ocurren cuando las acciones del proyecto ocasionan impactos en cada uno o en alguno de los factores antes señalados, sin alcanzar ni implicar estos impactos un grado de riesgo para la población.

Ningún Impacto: Ocurren cuando los impactos originados en las acciones del Proyecto no pueden ser individualizados y están insumidos en el conjunto de actividades de las poblaciones locales, sin producir alteraciones ni efectos medibles.

En función a los anteriores criterios se establece que no existirán impactos residuales del proyecto sobre los factores socioeconómicos y culturales. Ya que dados los objetivos de la obra se pretende dar un beneficio a la población al contar con desalojo y saneamiento de las aguas por medio de la PTAR.

Impactos sobre el medio social

La importancia de un impacto residual el empleo y comercio en el área del proyecto ha sido evaluada según los siguientes criterios:

Impactos Significativos: Ocurren en los casos en los que las actividades del Proyecto, por su intensidad, población involucrada, inversiones y permanencia, generen por ellas mismas dinámicas significativas de empleo y actividad comercial, en grado tal que modifiquen las condiciones antes vigentes. En muchos casos se trata de impactos acumulados y de efecto sinérgico.

Impactos No Significativos: Ocurren cuando las dinámicas generadas, por una o varias de las actividades del Proyecto, crean dinámicas en el empleo y comercio, pero sin modificar en intensidad, amplitud y tiempo las condiciones antes vigentes.

Ningún Impacto: Ocurren cuando los impactos originados en las acciones del Proyecto son tales, que no pueden ser individualizados y están insumidos en el conjunto de actividades de las poblaciones locales, sin producir alteraciones ni efectos medibles.

Impactos sobre los servicios y la infraestructura vial.

Los impactos se evaluaron siguiendo los siguientes criterios:

Impactos Significativos: Se producen en los casos en los que las actividades del proyecto, tanto por requerimientos técnicos como por efecto de la población trabajadora involucrada en su ejecución, incrementan el uso de los servicios básicos, específicamente, energía eléctrica, agua potable, sistemas de alcantarillado, servicios de salud y educación, a un punto tal que inciden negativamente en el abastecimiento y uso de los mismos por la población del área de proyecto.

Impactos No Significativos: Se producen en los casos en los que las actividades del proyecto y/o la población trabajadora del mismo no incrementan la demanda de los servicios básicos, ya sea de uno de ellos o del conjunto, en un nivel tal, que entren

en conflicto con los niveles necesarios para el abastecimiento y uso habituales por parte de la población del área.

Ningún Impacto: Ocurren cuando las actividades realizadas no tienen incidencia sobre los servicios existentes en el área de ubicación del proyecto.

En función a los anteriores criterios se evalúan los impactos residuales sobre los servicios como de ningún impacto negativo e impactos significativos en cuanto a la construcción del servicio de drenaje sanitario.

En lo que se refiere a los impactos sobre la infraestructura vial, los criterios de evaluación son los siguientes:

Impactos Significativos: Ocurren cuando por efecto de las actividades del proyecto, se modifica el trazado de los caminos principales, secundarios y/o vecinales; así como sus características estructurales, o se interrumpe el tráfico normal y/o modifica la accesibilidad durante el tiempo de ejecución de las actividades. También ocurren cuando el tráfico y uso de los caminos adquiera una intensidad que altera las rutinas de transporte vigentes antes de las obras.

Impactos No Significativos: Ocurren cuando las obras viales no alteran sino parcialmente las condiciones estructurales de los caminos, no producen interrupción severa del tráfico ni implican una carga excesiva de tráfico.

Ningún Impacto: Ocurren cuando las obras de mejoramiento y/o mantenimiento de caminos, no tienen incidencia ninguna sobre la estructura de las vías preexistentes, no ocurre interrupción del tráfico ni se incrementa la intensidad del uso más allá de los límites habituales.



En función a los anteriores criterios se establece que el impacto residual sobre servicio e infraestructura vial es no significativo, al tratarse de una alteración parcial y que no repercute en el tráfico de las vialidades principales de la comunidad.

VI PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VI.1 Pronósticos del escenario

El proyecto se ubica en la parte sur del municipio de León, fuera de la mancha urbana. Se identifican beneficios a corto y largo plazo para los habitantes de las comunidades y las colonias aledañas debido este no cuenta con un sistema de tratamiento de agua residual. Otra de los objetivos de la PTAR el aportar agua tratada al canal Santa Ana del Conde, así como su aprovechamiento en otros sectores como el agrícola por medio de canales de riego existentes en la zona.

En la actualidad se encuentra en operación un colector sanitario que conduce el agua residual que se generan cerca de las comunidades de la zona del proyecto hasta el canal Santa Ana del Conde, donde se descarga sin tratamiento. Construida la PTAR se sanearán y por el emisor de agua tratada se descargarán en el canal Sata Ana del Conde, con mejoras sanitarias en las comunidades y se recuperara la calidad del agua residual para un uso posterior. El agua tratada cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y con el desarrollo de este proyecto y su operación se coadyuva en el saneamiento de las aguas del canal Santa Ana del Conde.

Desde el punto de vista ambiental y alteración por la construcción del Proyecto es de considerarse que por el tipo de obra y por los impactos que ocasiona, aún y cuando la mayoría de los impactos son mitigables, algunos de ellos son permanentes, pero debido a que es de alta importancia que las aguas residuales generadas en la zona tengan un adecuado tratamiento para evitar la contaminación del cuerpo de agua y hacer uso eficiente del recurso hídrico.

Por lo que dicha evaluación muestra los impactos ambientales severos que se pudieran considerar por el desarrollo del proyecto, son en la etapa de construcción

y operación dados al factor ambiental suelo por la compactación de esta y colocación de estructura para la PTAR, ya que la ocupación del sitio con lo cual se estará sustituyendo una superficie natural por una artificial.

En este sentido, podemos afirmar que se presentarán impactos mitigables con las características seleccionadas y al contar con las medidas y acciones correspondientes de alto valor en términos de costo y beneficio; que de otra manera los impactos esperados como poco significativos resultarán en la categoría de moderado y benéfico.

Por lo que, verificando el análisis se puede considerar que si tenemos elementos de juicio indicativos de que se puede modificar radicalmente el escenario tendencial encontrado donde el deterioro ambiental se agrava; por lo que el escenario benéfico que se construye con el desarrollo del proyecto de la PTAR La Huaracha en el municipio de León, se convierte en el escenario deseable, que es alcanzable en el corto, mediano y largo plazo.

VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de vigilancia ambiental (PVA) es un formato que debe incluir la información necesaria que sea fácil de obtener, interpretar y almacenar para lograr un análisis que permita comprobar la evolución de los parámetros ambientales establecidos para llevar a cabo el proyecto durante todas sus etapas.

El PVA está destinado a minimizar y si es posible erradicar las afecciones ambientales. Además, debe permitir el seguimiento cuantitativo de los elementos que así lo permitan para facilitar la articulación de medidas correctoras in situ, en caso de que las planificadas resulten insuficientes.

El PVA comenzara con el inicio de las obras continuara hasta la conclusión del proyecto.

Durante el transcurso de la obra hasta su final, los estudios pertinentes y el control de la calidad ambiental quedan a cargo de la empresa contratista.

VI.3 Conclusiones

1. Es importante destacar que el plan del actual gobierno por medio del SAPAL pretende tratar el 100% de sus aguas residuales que estén bajo su responsabilidad y que se descargan a cuerpos y bienes nacionales, tal y como es el caso de las aguas que se generan en la zona sur del municipio fuera de la zona urbana y que se descarga al canal Santa Ana del Conde.
2. El proyecto de la PTAR La Huaracha se ubica en una región agrícola, por lo que el agua saneada aportara beneficios a la zona.
3. La construcción de la PTAR debe concebirse como una acción para revertir el deterioro, ya que el tratamiento del agua residual, reconstituye en el agua las características de calidad, lo que permite un uso posterior y en otro caso, la aportación de un flujo de agua saneada al cuerpo de agua, con lo beneficios adicionales de mejoras sanitarias.
4. La construcción de la PTAR contribuirá al crecimiento ordenado de la ciudad, de manera que evitará el colapso por la aportación de aguas residuales en la zona.
5. El agua de las precipitaciones residuales es un recurso disponible y debe incluirse en la gestión de recursos hídricos, el proyecto integral disminuye los gastos por captación y otras obras hidráulicas para la obtención del vital líquido para cubrir las demandas de los servicios en el municipio.
6. Derivado del estudio de factibilidad e ingeniería básica lograron definirse aspectos fundamentales para lograr la ejecución del proyecto. La integración de los

aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales definieron el diseño del colector de manera que fuera viable y de bajo costo para su operación, aprovechando la pendiente natural del terreno para que el desalojo se realiza por gravedad, aunado a esto da cumplimiento a la normatividad vigente.

7. También el proyecto contribuirá de manera significativa a reactivar la economía local al generar empleos temporales en las etapas de preparación del sitio y construcción; y debemos de considerar los empleos indirectos al demandar diferentes servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto. Esta situación se considera relevante por la económica actual. Además de la demanda de diversos materiales de construcción de la zona que por el monto total de la obra se consideran importantes.

8. Como ha quedado de manifiesto quedará en manos del SAPAL, los cuales se encargarán de su vigilancia y mantenimiento.

9. Por lo que respecta de especies vegetales y animales silvestres, tendrá un alto impacto por la tala del alto número de ejemplares de huizache, si embargo se pretende compensar este impacto con el programa de forestación, si así se hará conforme lo dicte la autoridad pertinente.

10. Dentro de este contexto en el que se pretende desarrollar al proyecto de la PTAR y el emisor por su naturaleza, se le puede catalogar como un **proyecto estratégico**, con lo cual se atenderá la problemática ambiental y social, en específico del correcto tratamiento de las aguas residuales y conducción de esta a un emisor que vierte las aguas en el canal Santa Ana del Conde, por lo que uso de esta agua puede ser aprovechadas en los canales de riego existentes en la zona, reduciendo la extracción de agua de los pozos. Por último, de acuerdo a nuestro análisis consideramos que si tenemos **elementos de juicio indicativos** de que se puede modificar radicalmente el **escenario tendencial** encontrado donde la

contaminación y el deterioro ambiental es evidente; por lo que el **escenario factible** que se construye con el desarrollo del proyecto propuesto se convierte en el **escenario deseable**, que es **alcanzable** en el corto, mediano y largo plazo y que representa la imagen objetivo en la PTAR y el emisor de agua tratada.

Además, con el desarrollo del proyecto del canal y colector pluvial se contribuye con otros sectores en la vida local, por lo que **no solamente es viable sino necesario** implementarlo en el sitio y con las características propuestas. Es un proyecto que mejorará sin lugar a dudas la calidad de vida de las comunidades cercanas al proyecto y promoverá el cuidado del medio ambiente haciendo uso eficiente de los recursos naturales, pues el agua tratada se utilizará para usos posteriores.

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

VII.1 Formatos de presentación

Se adjuntan a la presente MIA los siguientes ejemplares:

1 carpeta conteniendo:

Resumen ejecutivo+ cuerpo de la MIA + “Anexos”

4 CD conteniendo:

Resumen ejecutivo + cuerpo de la MIA + “Anexos” (siendo uno de las CD para consulta pública)

VII.1.1 Planos definitivos

Conjunto de planos

VII.1.2 Fotografías

Vistas fotográficas (Dentro del documento anexo Fotográfico)

VII.1.3 Videos

No se presentan para este proyecto

VII.1.4 Listas de flora y de fauna.

Dentro del Capítulo IV

VII.2 Otros anexos

a) Documentos legales

- * Constancia de representante legal
- * Credencial de identificación del representante legal

b) Diagramas y otros gráficos.

No se presenta para este estudio

c) Imágenes de satélite (opcional)

No se presenta para este estudio

d) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea necesario)

No es necesario para este proyecto

e) Resultados de análisis y/o trabajos de campo.

Descripción de las etapas y actividades del proyecto.

Síntesis del Inventario Ambiental (SIA)

Criterios de Evaluación de Impactos Ambientales.

Matrices de evaluación de Impactos Ambientales.

Tabla resumen de Impactos Ambientales

Inversión en Medidas de Prevención y de Mitigación (MPM)

Programa de Vigilancia Ambiental

f) Estudios técnicos.

Estudio topográfico de la zona proyecto.

Estudio Hidrológico

Estudio Ambiental

g) Explicación de modelos matemáticos

No fueron empleados para la presente MIA

h) Análisis estadísticos

No fueron empleados para la presente MIA

VII.3 Glosario de términos

Aguas arriba: El sentido de la naciente de las aguas

Aguas abajo: Sentido hacia donde fluyen las aguas de una corriente fluvial

Aguas Nacionales: Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Aguas Residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Asociación vegetal: Comunidad vegetal formada por individuos o plantas con composición florística similar, especialmente en los estratos superiores y que ocupan una extensión con características ecológicas similares.

Bienes Nacionales: Son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Bordo: Pueden ser pequeñas cortinas que producen el represamiento de un cuerpo de agua superficial con diversos fines.

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales

Cobertura vegetal: Plantas que revisten o cubren una superficie y la protegen o adornan

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.

Contaminación del agua: Se define como la adición de cualquier forma de materia y energía que modifique y altere las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua de tal manera que impide su uso con propósitos considerados como normales, siendo estas formas de materia y energía los contaminantes del agua.

La contaminación del aire: Se define como la adición de cualquier sustancia que altere en cierto grado las propiedades físicas, químicas y biológicas del aire

Cuenca visual: Es aquella porción del territorio visible desde ese punto; por extensión se aplica esta definición a elementos de dimensiones físicas apreciables.

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

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

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

Densidad de vegetación: Esta expresada por el porcentaje de suelo cubierto por la proyección horizontal de las especies leñosas

Densidad relativa: Cantidad de individuos aproximada, calculados a partir de una o más muestras.

Descarga: Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la Nación.

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

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

Erosión: El movimiento de los componentes del suelo de un lugar a otro; en especial del suelo superficial; causado por la acción del agua y/o del viento.

Escombros: Son los desperdicios típicos de la construcción, tales como pedazos de tabique, residuos de mezcla, alambre de cobre, bolsas de cartón, bolsas plásticas, madera, varillas, etc.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especies Amenazadas: Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con vulnerable de la clasificación de la IUCN).

Especie endémica: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Especie Sujetas a protección especial: Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN).

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.

Estabilización: Son los procesos físicos, químicos o biológicos a los que se someten los lodos para acondicionarlos para su aprovechamiento o disposición final para evitar o reducir sus efectos contaminantes al medio ambiente.

Forestación: El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial

Fragilidad visual: Se corresponde biunívocamente con la capacidad de absorción visual, entendida como “aptitud del territorio para absorber visualmente modificaciones y alteraciones sin detrimento de su calidad paisajística”.

Fuente emisora de ruido: Toda causa capaz de emitir al ambiente ruido contaminante

Pluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Género

Unidad de clasificación taxonómica superior a la especie e inferior a la familia. Puede incluir subgéneros.

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Impacto ambiental: Es la alteración neta, positiva o negativa, en la calidad de los distintos sistemas, componentes o factores del medio y en la calidad de vida del ser humano, todo ello como resultado de la actuación considerada.

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

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

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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

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.

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Límite Máximo Permisible: Valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido.

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

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

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

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

Obras de conducción: Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

Paisaje: Elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico.

Pluvial: Relativo a la lluvia.

Población: El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

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.

Sinantrópico: Espacio terrenal que ha sido modificado por la acción del hombre

Sistema de Alcantarillado Urbano o Municipal: Es el conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de un servicio público de alcantarillado,

incluyendo el saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.

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.

Vegetación de galería: Es aquella que se localiza en los márgenes de ríos, arroyos o canales, en condiciones favorables de humedad local. Fisonómicamente es diferente al resto de la vegetación que la rodea.

Vegetación riparia: Es aquella que sobrevive fundamentalmente por la humedad del suelo, y que crece, por lo general frondosamente, en las orillas de un río.

Visibilidad: Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.

VIII BIBLIOGRAFÍA

- * CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Geoinformación. Capas del Sistema de Información Geográfica.

- * INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales.

- * Gobierno del Estado de Guanajuato. Plan Estatal de Desarrollo Urbano, Guanajuato.

- * García Enriqueta. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koopen. México, 1981, 3 edición.

- * Instituto Estatal de Ecología. Información Básica Sobre las Áreas Naturales Protegidas de México.

- * Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Calendario Cinegético Temporada 2010-2011.

- * Leopold, A. S. Fauna Silvestre de México. México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 1982.

- * Rau G. J. y Wooten C.D. Environmental Impact; Analysis Handbook. New York, Mc.Graw Hill, 1980.

- * Santiago G. Alonso, Miguel Aguilo y Angel Ramos. Directrices y Técnicas para la Estimación de Impactos. Madrid, Universidad Politécnica, 1987.
- * Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEG). 1989. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato (OETEG). México.
- * Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEG). 2002. Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato (SANPEG). México.
- * Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- * T. Rosario L. Terrones Rincón, Cristina González Sánchez, Santa Ana Ríos Ruíz, Libro 2, septiembre 2004. Arbustivas Nativas de usos múltiples en Guanajuato. México
- * NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SEMARNAT-1999 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. México.
- * NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. México.
- * Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que Establece las Características de los Residuos Peligrosos, el Listado de los Mismos y los Limites que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente

-
- * NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, 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.

 - * Sánchez, S. O, 1984. La Flora Excursoria del Valle de México. Primera reimpresión. Ed. Herrero. México.

 - * Skalická, A. 1998. Enciclopedia de Plantas con Flores. Susaeta Ediciones S.A. Madrid.

 - * Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. México.

 - * Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980. Síntesis de Información Geográfica de Guanajuato. México.

 - * Tyler Miller, G.. 1994. Ecología y Medio Ambiente. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. México.