

**Área que clasifica.** -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

**Identificación del documento.** -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

**Partes clasificadas.** -Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

**Fundamento Legal.** - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Razones.** - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.



**Firma del titular.- Ing. Juan Manuel Torres Burgos**

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.** -Resolución **ACTA\_09\_2022\_SIPOT\_1T\_2022\_ART69**, en la sesión celebrada el 18 de Abril de 2022.



# 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**

# Í N D I C E

ÍNDICE DE TABLAS .....	4
ÍNDICE DE FIGURAS .....	5
CAPITULO I.....	6
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	7
I.1 Proyecto.....	7
I.1.1 Nombre del proyecto .....	7
I.1.2 Ubicación del proyecto .....	7
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto .....	13
I.2 Datos Generales del Promoviente.....	13
I.2.1 Nombre o razón social.....	13
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	13
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal .....	13
I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal .....	13
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental .....	14
I.3.1 Nombre del responsable técnico.....	14
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	14
I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio.....	14
CAPITULO II.....	15
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	16
II.1 Información general del proyecto .....	16
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	16
II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	17
II.1.3 Inversión requerida.....	22
II.1.4 Dimensiones del proyecto .....	23
II.1.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....	26
II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	27
II.2 Características particulares del proyecto .....	28
II.2.1 Programa General de Trabajo .....	36
II.2.3 Preparación del sitio.....	37
III.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	37
II.2.4 Etapa de construcción.....	38
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	40
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto .....	47
II.2.7 Etapa de abandono del sitio .....	47
II.2.8 Utilización de explosivos .....	47
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	48
II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	51
CAPITULO III.....	52
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	53
CAPITULO IV .....	86
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL .....	87
IV.1 Delimitación del área de estudio .....	87

IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	102
IV.2.1	Aspectos abióticos .....	102
a)	Clima .....	102
b)	Orografía .....	108
c)	Geología y geomorfología .....	109
d)	Suelos .....	115
f)	Hidrología superficial y subterránea .....	119
IV.2.2	Aspectos bióticos.....	131
a)	Vegetación terrestre.....	131
b)	Fauna .....	146
IV.2.3	Paisaje.....	153
IV.2.4	Medio socioeconómico.....	155
IV.2.5	Diagnóstico ambiental .....	159
a)	Integración e interpretación del inventario ambiental .....	159
b)	Síntesis del inventario ambiental .....	160
CAPITULO V .....		161
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....		162
V.1	Indicadores de impacto .....	162
V.1.1	Lista indicativa de indicadores de impacto .....	163
V.2	Criterios y metodologías de evaluación .....	165
V.2.1	Criterios .....	165
V.3	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	166
V.3.1	Caracterización y Descripción de los Impactos Ambientales .....	169
CAPITULO VI .....		173
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES		174
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	174
VI.2	Programa de medidas de mitigación.....	179
VI.3	Impactos residuales.....	180
CAPITULO VII .....		181
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS		182
VII.1	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO .....	182
VII.2	Programa de Vigilancia Ambiental .....	191
VII.3	Conclusiones .....	193
CAPITULO VIII .....		195
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....		196
VIII.1	Formatos de presentación .....	196
VIII.1.1	PLANOS DEFINITIVOS.....	197
VIII.1.1.1	PLANO DEL COLECTOR Y CRUCES DEL ARROYO.....	198
VIII.1.2	ANEXO FOTOGRÁFICO.....	199
VIII.1.3	PROPUESTA DE REFORESTACIÓN .....	169
VIII.2	Otros anexos .....	172
ANEXO 1. PODER LEGAL (PROMOVENTE) .....		173

ANEXO 2.	DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL RESPONSABLE TECNICO. ....	176
ANEXO 3.	PLANO TOPOGRÁFICO .....	178
ANEXO 4.	PLANO DE LA PLANTA CONJUNTO .....	179
ANEXO 5.	PROGRAMA DE TRABAJO.....	173
ANEXO 6.	MAPA DE FISIOGRAFIA .....	175
ANEXO 7.	MAPA DEL CLIMA.....	177
ANEXO 8.	MAPA GEOLÓGICO.....	179
ANEXO 9.	MAPA EDAFOLÓGICO .....	181
ANEXO 10.	MAPA DE USO DEL SUELO .....	183
ANEXO 11.	MAPA HIDROLÓGICO .....	185
ANEXO 12.	MAPA DE SUBCUENCAS .....	187
ANEXO 13.	MAPA DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA .....	189
ANEXO 14.	MATRIZ DE LEOPOLD.....	191
VIII.3	Glosario de términos.....	193
VIII.4	Bibliografía.....	195

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas georeferenciadas geográficas del Colector sanitario. ....	10
Tabla 2: Coordenadas georeferenciadas geográficas de los pozos de visita .....	20
Tabla 3: Costo de las medidas de mitigación. ....	22
Tabla 4: Superficies de obras permanentes .....	25
Tabla 5: Tipo de infraestructura.....	37
Tabla 6: Generación, manejo y disposición de los residuos en la etapa de preparación y construcción.....	48
Tabla 7: Generación de residuos. ....	49
Tabla 8: Emisiones de gases por combustión de gasolina.....	50
Tabla 9: Estimación de emisiones a la atmosfera provenientes de fuentes móviles. .....	50
Tabla 10: Indicadores de impacto. ....	162
Tabla 11: Matriz de importancia para la etapa de preparación y construcción...	167
Tabla 12: Programa de medidas de mitigación para la etapa de preparación y construcción. ....	179
Tabla 13: Programa de vigilancia ambiental para la etapa de preparación y construcción. ....	192

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Ubicación del Trazo del Proyecto. ....</b>	<b>8</b>
<b>Figura 2. Croquis de Localización. ....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 3. Trazo del colector .....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 4. Trazo del canal.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 5. Trazo del colector a la PTAR La Huaracha.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 12. Equipo para protección de los operadores.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 13. Equipo para mantenimiento en pozos de visita.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 14. Control de alineación en las tuberías .....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 15. Problemas frecuentes en los pozos de visita .....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 16. Extracción de sedimentos y lodos de las tuberías.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 17. Herramientas para limpiar obstrucciones en las tuberías.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 18. Eliminación de obstrucciones en las tuberías.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 7. Ubicación del sitio y vía de acceso (Carta topográfica INEGI). ....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 8. Ubicación del Trazo del Colector. (Imagen del Google).....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 9. Sitio del proyecto (Imagen Google). ....</b>	<b>97</b>

# CAPITULO I



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

### I.1 *Proyecto*

#### I.1.1 **Nombre del proyecto**

El Proyecto Ejecutivo de Construcción del Colector Sanitario Blvd. Timoteo Lozano a PTAR La Huaracha, Municipio de León, Gto.

#### I.1.2 **Ubicación del proyecto**

Comunidad.: La Huaracha  
C. Postal: 37480  
Municipio: Leon  
Estado: Guanajuato  
Altura sobre el nivel del mar: 1800 msnm.

La zona de estudio está delimitada al norte por el Eje Metropolitano, al este por la carretera a Duarte y por la carretera a Santa Ana del Conde, al sur por la autopista León-Aguascalientes y al poniente por el arroyo Tajo de Santa Ana.

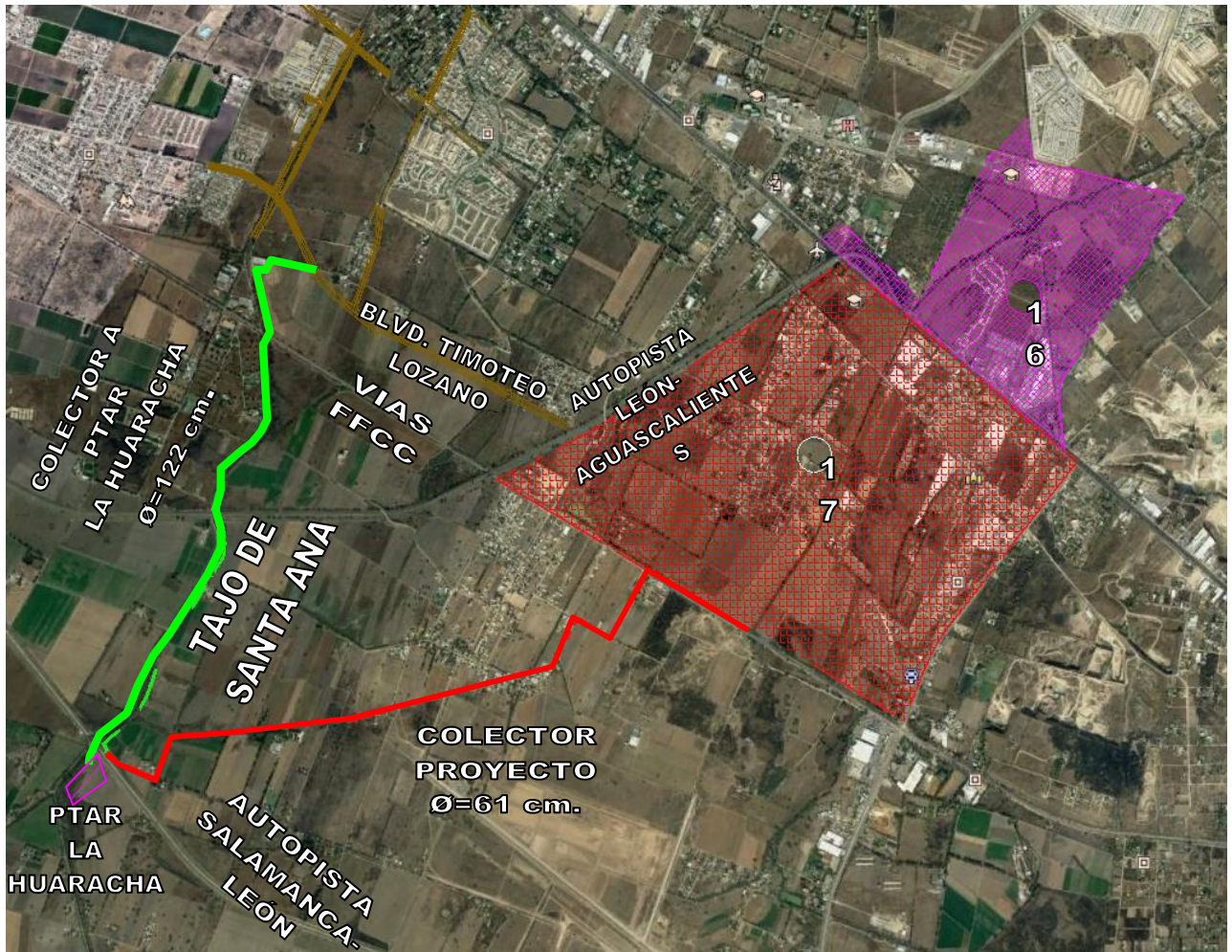


Figura 1. Ubicación del Trazo del Proyecto.



PUNTO	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
106	2,329,883.914	228,809.293	1,810.724
107	2,329,884.523	228,806.468	1,810.627
108	2,329,884.046	228,804.881	1,810.575
109	2,329,883.683	228,802.250	1,809.880
110	2,329,883.495	228,796.156	1,809.478
111	2,329,879.686	228,795.179	1,809.395
112	2,329,873.630	228,799.029	1,809.414
113	2,329,860.901	228,796.727	1,809.540
114	2,329,861.449	228,798.617	1,809.588
115	2,329,856.806	228,799.438	1,809.553
116	2,329,861.264	228,802.906	1,811.330
117	2,329,861.210	228,804.381	1,811.092
118	2,329,860.897	228,808.220	1,810.979
119	2,329,860.944	228,811.252	1,810.976
120	2,329,864.722	228,822.827	1,807.623
121	2,329,864.517	228,823.406	1,805.889
122	2,329,862.103	228,818.303	1,808.233
123	2,329,843.203	228,826.795	1,805.743
124	2,329,842.920	228,825.909	1,807.300
125	2,329,844.148	228,818.920	1,807.911
126	2,329,842.847	228,812.351	1,811.181
127	2,329,842.281	228,810.075	1,811.257
128	2,329,840.535	228,806.755	1,811.297
129	2,329,835.687	228,804.186	1,811.303
130	2,329,835.590	228,799.425	1,809.435
131	2,329,841.910	228,798.067	1,809.414
132	2,329,819.983	228,805.099	1,811.246
133	2,329,819.779	228,800.653	1,809.578
134	2,329,819.637	228,799.710	1,809.384
135	2,329,819.638	228,808.048	1,811.299
136	2,329,819.369	228,811.537	1,811.297
137	2,329,819.466	228,813.707	1,811.202
138	2,329,819.903	228,819.344	1,807.936
139	2,329,817.221	228,828.016	1,807.654
140	2,329,817.268	228,829.369	1,805.761
141	2,329,798.687	228,831.383	1,805.549
142	2,329,798.698	228,830.155	1,807.387
143	2,329,793.606	228,823.548	1,807.718
144	2,329,793.339	228,815.395	1,811.240
145	2,329,793.591	228,813.342	1,811.195
146	2,329,793.251	228,809.401	1,811.112
147	2,329,793.020	228,807.068	1,811.231
148	2,329,792.817	228,805.261	1,810.707
149	2,329,786.066	228,802.039	1,809.464
150	2,329,786.300	228,802.732	1,809.592
151	2,329,766.009	228,803.455	1,809.817
152	2,329,766.226	228,804.110	1,809.577
153	2,329,766.095	228,809.381	1,810.963
154	2,329,765.824	228,810.521	1,811.032
155	2,329,765.654	228,814.115	1,810.995
156	2,329,769.016	228,817.931	1,811.044
157	2,329,764.613	228,824.617	1,807.533
158	2,329,765.028	228,832.098	1,807.118
159	2,329,764.886	228,833.658	1,805.741
160	2,329,745.684	228,832.532	1,805.691
161	2,329,745.252	228,831.481	1,806.720
162	2,329,743.905	228,825.306	1,807.760
163	2,329,740.942	228,820.384	1,810.909
164	2,329,739.191	228,816.634	1,810.822
165	2,329,738.822	228,812.752	1,810.846
166	2,329,738.428	228,811.686	1,810.805
167	2,329,738.823	228,809.385	1,809.640
168	2,329,736.605	228,805.586	1,809.137
169	2,329,736.468	228,805.542	1,809.117
170	2,329,724.720	228,811.026	1,809.687
171	2,329,716.835	228,807.333	1,809.080

PUNTO	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
172	2,329,719.015	228,810.829	1,809.459
173	2,329,719.861	228,813.770	1,810.604
174	2,329,719.620	228,814.862	1,810.602
175	2,329,719.420	228,818.916	1,810.650
176	2,329,717.642	228,822.226	1,810.613
177	2,329,719.397	228,828.273	1,807.879
178	2,329,720.005	228,834.967	1,807.113
179	2,329,720.085	228,836.183	1,805.554
180	2,329,697.184	228,835.450	1,807.038

Tabla 1: Coordenadas georeferenciadas geográficas del Colector sanitario.

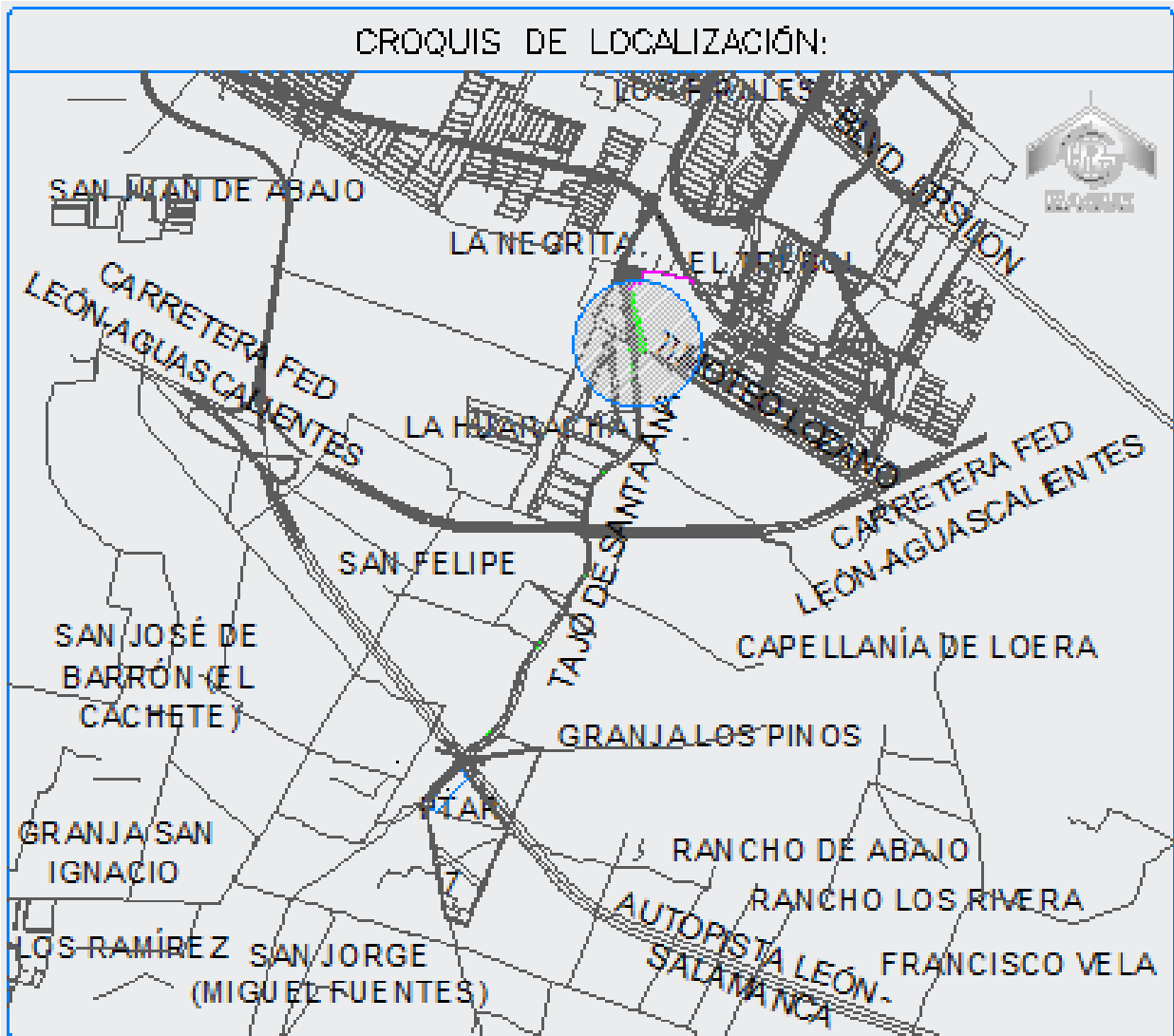
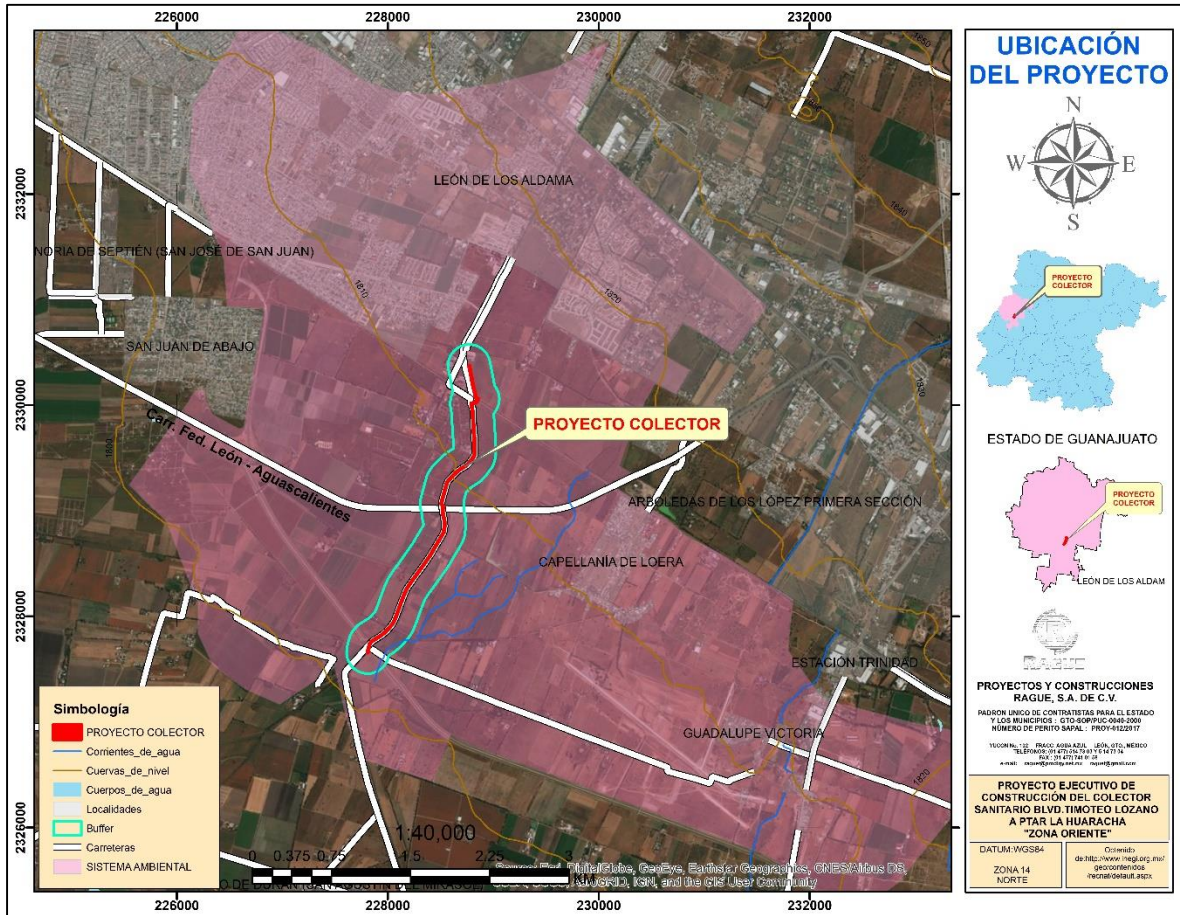


Figura 2. Croquis de Localización.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en el blvd. Timoteo Lozano a PTAR La Huaracha.



### **I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto**

Se tiene contemplado una vida útil económica para el Proyecto de 20 años.

## **I.2 Datos Generales del Promovente**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Leon.

### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

SAP8203102M4

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

[Redacted Name and Title]

### **I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal**

[Redacted Address]

**I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental**

**I.3.1 Nombre del responsable técnico**

[Redacted]

**I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

[Redacted]

**I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio**

[Redacted]

[Redacted]



# CAPITULO II

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1 Información general del proyecto**

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto.**

El proyecto consiste en la construcción de un colector de aguas residuales para la recolección de aguas generadas por los habitantes del municipio de León, Gto.

El objetivo medular de este proyecto es conducir las aguas residuales a la PTAR La Huaracha.

El drenaje sanitario tiene como su principal función el manejo, control y conducción adecuada de las aguas residuales. Y llevarla o dejarla en sitios donde no provoquen daños e inconvenientes a los habitantes de las ciudades así como al ambiente.

La zona de estudio está delimitada al norte por el Eje Metropolitano, al este por la carretera a Duarte y por la carretera a Santa Ana del Conde, al sur por la autopista León-Aguascalientes y al poniente por el arroyo Tajo de Santa Ana.

En la zona sur oriente se viene desarrollando el Parque Industrial León Bajío (PILBA) el cual es administrado por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León. Para este parque el SAPAL viene construyendo una planta de tratamiento de aguas residuales en un predio ubicado al sur de la intersección del canal Tajo de Santa Ana y la autopista León - Salamanca.

Para llevar el agua de la zona a desarrollar a la planta municipal se requiere un colector de 17 km de longitud por lo que se decide que el punto de descarga es la planta de tratamiento del parque PILBA denominada planta de tratamiento la Huaracha.

Por la topografía de la zona y la infraestructura vial existente y de proyecto se propone que el total de la zona descarguen sus aguas residuales a las plantas de tratamiento “Héroes de León” y “La Huaracha”.

La PTAR “Héroes de León” se encuentra actualmente construida para dar servicio al fraccionamiento Héroes de León.

El resto de la zona de estudio se propone que descarguen sus aguas residuales a la PTAR “La Huaracha”, la cual se propone en el predio ubicado en la intersección de la autopista León-Aguascalientes y el arroyo tajo de Santa Ana, al sur de la autopista.

Los principales beneficios de este proyecto son:

- a) Conducir las aguas residuales de la zona sur oriente.
- b) Disminuir la contaminación de los cuerpos de agua.

- c) Evitar focos de infección.
- d) Que mejore la calidad de vida de la población beneficiada”.

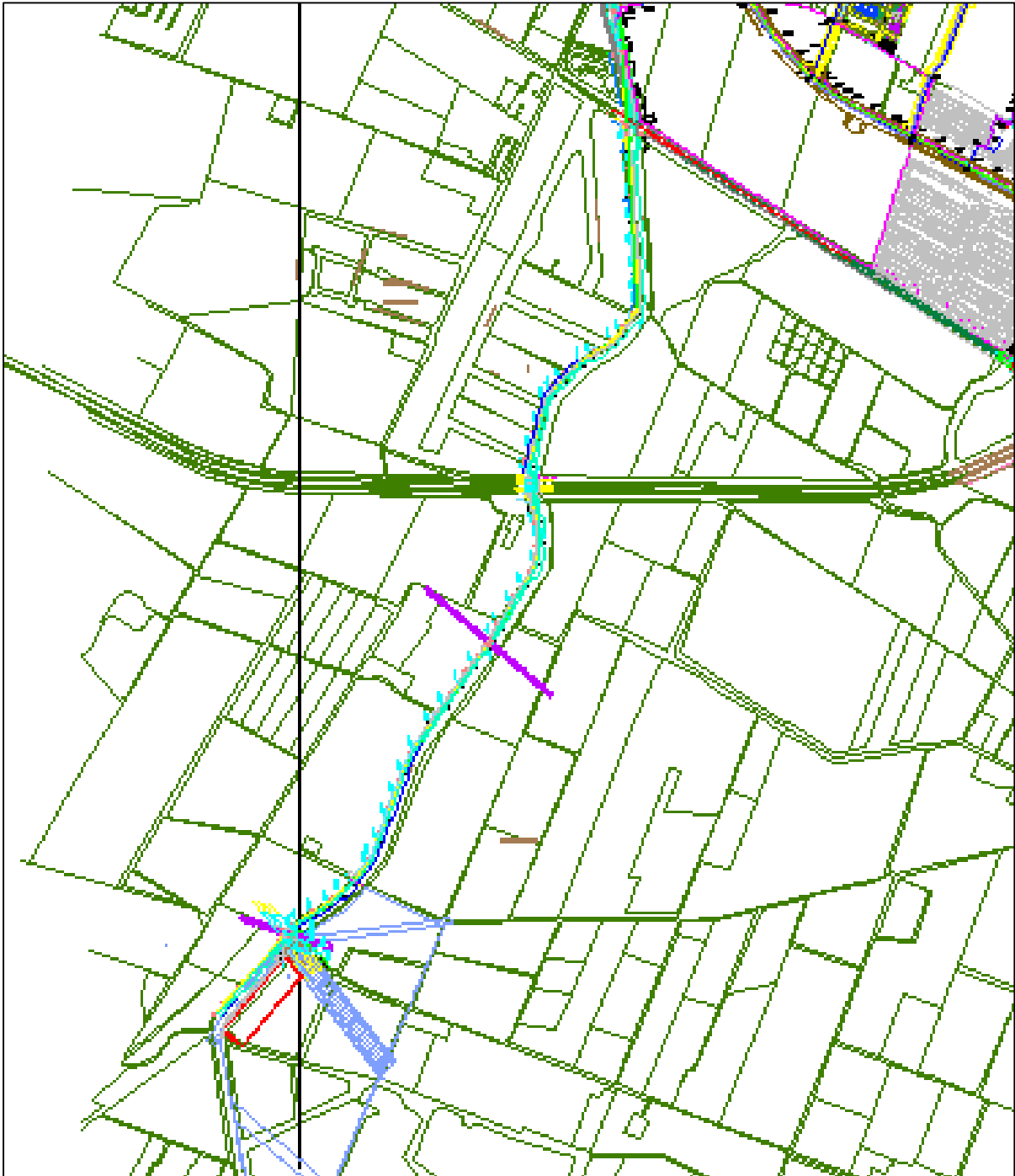
En cuanto a los objetivos se tienen los siguientes:

1. Minimizar los riesgos a la salud pública.
2. Mitigar los impactos que se pudieran causar al medio ambiente.
3. Cumplir y hacer cumplir las Leyes, Reglamentos y Normas de calidad del medio ambiente, de las diversas autoridades.

## **II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

- a) Plano topográfico  
*Ver ANEXO 4 Capítulo VIII.*

**Las coordenadas geográficas (georeferenciadas) del taza del colector son las siguientes:**



**Figura 3. Trazo del colector**



PUNTO	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
106	2,329,883.914	228,809.293	1,810.724
107	2,329,884.523	228,806.468	1,810.627
108	2,329,884.046	228,804.881	1,810.575
109	2,329,883.683	228,802.250	1,809.880
110	2,329,883.495	228,796.156	1,809.478
111	2,329,879.686	228,795.179	1,809.395
112	2,329,873.630	228,799.029	1,809.414
113	2,329,860.901	228,796.727	1,809.540
114	2,329,861.449	228,798.617	1,809.588
115	2,329,856.806	228,799.438	1,809.553
116	2,329,861.264	228,802.906	1,811.330
117	2,329,861.210	228,804.381	1,811.092
118	2,329,860.897	228,808.220	1,810.979
119	2,329,860.944	228,811.252	1,810.976
120	2,329,864.722	228,822.827	1,807.623
121	2,329,864.517	228,823.406	1,805.889
122	2,329,862.103	228,818.303	1,808.233
123	2,329,843.203	228,826.795	1,805.743
124	2,329,842.920	228,825.909	1,807.300
125	2,329,844.148	228,818.920	1,807.911
126	2,329,842.847	228,812.351	1,811.181
127	2,329,842.281	228,810.075	1,811.257
128	2,329,840.535	228,806.755	1,811.297
129	2,329,835.687	228,804.186	1,811.303
130	2,329,835.590	228,799.425	1,809.435
131	2,329,841.910	228,798.067	1,809.414
132	2,329,819.983	228,805.099	1,811.246
133	2,329,819.779	228,800.653	1,809.578
134	2,329,819.637	228,799.710	1,809.384
135	2,329,819.638	228,808.048	1,811.299
136	2,329,819.369	228,811.537	1,811.297
137	2,329,819.466	228,813.707	1,811.202
138	2,329,819.903	228,819.344	1,807.936
139	2,329,817.221	228,828.016	1,807.654
140	2,329,817.268	228,829.369	1,805.761
141	2,329,798.687	228,831.383	1,805.549
142	2,329,798.698	228,830.155	1,807.387
143	2,329,793.606	228,823.548	1,807.718
144	2,329,793.339	228,815.395	1,811.240
145	2,329,793.591	228,813.342	1,811.195
146	2,329,793.251	228,809.401	1,811.112
147	2,329,793.020	228,807.068	1,811.231
148	2,329,792.817	228,805.261	1,810.707
149	2,329,786.066	228,802.039	1,809.464
150	2,329,786.300	228,802.732	1,809.592
151	2,329,766.009	228,803.455	1,809.817
152	2,329,766.226	228,804.110	1,809.577
153	2,329,766.095	228,809.381	1,810.963
154	2,329,765.824	228,810.521	1,811.032
155	2,329,765.654	228,814.115	1,810.995
156	2,329,769.016	228,817.931	1,811.044
157	2,329,764.613	228,824.617	1,807.533
158	2,329,765.028	228,832.098	1,807.118
159	2,329,764.886	228,833.658	1,805.741
160	2,329,745.684	228,832.532	1,805.691
161	2,329,745.252	228,831.481	1,806.720
162	2,329,743.905	228,825.306	1,807.760
163	2,329,740.942	228,820.384	1,810.909
164	2,329,739.191	228,816.634	1,810.822
165	2,329,738.822	228,812.752	1,810.846
166	2,329,738.428	228,811.686	1,810.805
167	2,329,738.823	228,809.385	1,809.640
168	2,329,736.605	228,805.586	1,809.137
169	2,329,736.468	228,805.542	1,809.117
170	2,329,724.720	228,811.026	1,809.687
171	2,329,716.835	228,807.333	1,809.080

PUNTO	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
172	2,329,719.015	228,810.829	1,809.459
173	2,329,719.861	228,813.770	1,810.604
174	2,329,719.620	228,814.862	1,810.602
175	2,329,719.420	228,818.916	1,810.650
176	2,329,717.642	228,822.226	1,810.613
177	2,329,719.397	228,828.273	1,807.879
178	2,329,720.005	228,834.967	1,807.113
179	2,329,720.085	228,836.183	1,805.554
180	2,329,697.184	228,835.450	1,807.038

Tabla 2: Coordenadas georeferenciadas geográficas de los pozos de visita



Figura 4. Trazo del canal.

**Colindancias del Predio**

NORTE: Blvd. Timoteo Lozano

SUR: PTAR La Huaracha

ESTE: Arroyo Tajo de Santana

OESTE: Camino de terracería y Predios Particulares.

- b) Plano del conjunto del proyecto.  
*Ver ANEXO 5 Capítulo VIII*

### II.1.3 Inversión requerida

Para la realización del Proyecto Ejecutivo de Construcción de Colector Sanitario Blvd. Timoteo Lozano a PTAR La Huaracha, Ciudad de León la Inversión requerida es:

SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LEÓN  
PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DE COLECTOR SANITARIO BLVD. TIMOTEO  
LOZANO A P.T.A.R. LA HUARACHA  
RESUMEN DE INVERSIÓN

No.	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN
1	COLECTOR SANITARIO TRAMO TIMOTEO LOZANO A VIA FFCC PV11 A PV127	\$ 9,778,873.18
2	COLECTOR SANITARIO TRAMO VIA FFCC - AUTOPISTA LEON-AGUASCALIENTES PV127 A PV148	\$ 18,792,791.21
3	COLECTOR SANITARIO TRAMO AUTOPISTA LEON-AGUASCALIENTES A PTAR LA HUARACHA PV148 A PV176	\$ 31,245,512.34
SUBTOTAL		\$ 59,817,176.73
IVA (16%)		\$ 9,570,748.28
TOTAL		\$ 69,387,925.00

Por tratarse de una obra con sentido social, no se contempla un periodo de retorno de la inversión, dado que con la instauración del proyecto se pretende proteger la salud de la población, principalmente.

### Costos de las medidas de prevención y mitigación.

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIOS			TOTAL
		Unitario (Pesos)	Frecuencia del gasto	Tiempo a considerar	
Contratación de Letrinas Portátiles	2 unidad	2,500	Mensual	12 meses	60,000
Contenedores de residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos)	8 unidades	100	Único	-	800
Lonas plásticas para protección de cubierta vegetal y transporte de escombros	8 unidades	800	Único	-	6400
Recolección de basura	Municipio	0.00	gratuito	gratuito	0.00
Reforestación	60	100.00	Unico	-	6000
<b>Total</b>					<b>73,400</b>

Tabla 3: Costo de las medidas de mitigación.



## II.1.4 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total:

La superficie total del colector sanitario es de 3,638.95 m<sup>2</sup>.

Del pozo 1 al 147	1,584.87 m <sup>2</sup>
Del pozo 147 al 174	1,932.48 m <sup>2</sup>
Del pozo 174 al 176	<u>121.60 m<sup>2</sup></u>
	3,638.95 m <sup>2</sup>

Zona Federal

Cruces del Arroyo Tajo de Santana

Del pozo 146-147 22.47 m<sup>2</sup>

Del pozo 126-127 53.50 m<sup>2</sup>

Del pozo 174-175 45.60 m<sup>2</sup>

121.57 m<sup>2</sup>

Superficie que se ocupara con infraestructura permanente 3517.38 m<sup>2</sup> esto está fuera de zona federal.

Y la superficie que se afectara por las actividades para desarrollar el proyecto es de 5,458.425 m<sup>2</sup>.



**Figura 5.** Trazo del colector a la PTAR La Huaracha.

b) Superficie total a afectar de cobertura vegetal:

La superficie que se afectara de cobertura vegetal será 3,638.95 m<sup>2</sup> ya que todo el terreno por donde va el trazo del colector se tendrá que despalmar.

c) Superficie de obras permanentes

En este sitio se construirán las siguientes estructuras, mismas que son parte fundamental del canal pluvial:

<b>Zona Federal</b>				
<b>OBRA</b>	<b>DIMENSIONES</b>		<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% de Obra</b>
	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>		
<b>Colector del pozo 1-147</b>	1410.18	1.07	1,508.9	41.47
<b>Colector del pozo 147-174</b>	1,584.00	1.22	1932.48	53.11
<b>Colector del pozo 174- 176</b>	50.00	1.52	76.00	2.09
<b>Cruce de Arroyo pozo 126-127</b>	50.00	1.07	53.50	1.47
<b>Cruce de Arroyo pozo 146-147</b>	21.00	1.07	22.47	0.62
<b>Cruce de Arroyo pozo 174-175</b>	30.00	1.52	45.60	1.25
<b>Total</b>			3,638.95	100

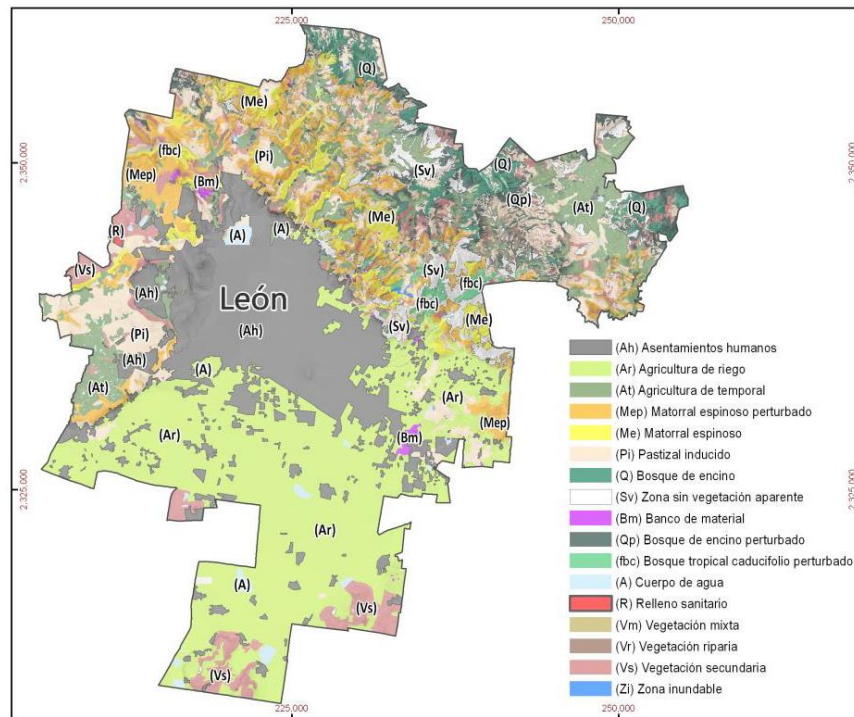
Tabla 4: Superficies de obras permanentes

## II.1.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Uso actual del suelo.

El acelerado proceso de urbanización del Municipio de León ha reconfigurado al territorio, pasando de tener un uso del suelo predominantemente agrícola, a un territorio cada vez más urbanizado, con una amplia zona urbana y pequeños núcleos poblacionales que continúan en expansión.

De acuerdo a la actualización de la cartografía de uso del suelo (2011), el 38.41% del municipio está ocupado por zonas agrícolas de riego, humedad y temporal, el 19.4% por la zona urbana y asentamientos humanos, el 36.31% con algún tipo de cobertura vegetal, mientras que el 5.88% otras categorías.



Uso potencial de suelo:

*Uso potencial de suelo del sitio en base al PEDUOET:* según el Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico del Territorio, el uso de suelo en el sitio del proyecto es catalogado como de uso (Ar) Agricultura de riego.

En el lugar donde se instalara el trazo del colector es sobre de un camino de terracería.

**Uso de suelo en las colindancias del sitio del proyecto:**

**Colindancias del Predio**

NORTE: Blvd. Timoteo Lozano

SUR: PTAR

ESTE: Arroyo Tajo de Santa Ana

OESTE: camino de terracería

Usos de cuerpos de agua:

El Agua del Arroyo Tajo de Santa Ana se utiliza para riego agrícola.

**II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

En el sitio del proyecto se cuenta con los servicios básicos necesarios.

De la misma cobertura de esos servicios que hay en la Localidad se utilizará para proporcionar los servicios que se requieran en el sitio.

VIA DE ACCESO:

El acceso al sitio del proyecto partiendo de la zona centro es por el Blvd. Miguel Alemán hasta llegar al Blvd. Venustiano Carranza hasta la interconexión con el Blvd. Timoteo Lozano Hasta la PTAR La Huaracha.

## II.2 Características particulares del proyecto

### Descripción del proyecto.

#### a) Descripción General

El colector Blvd. Timoteo Lozano a la planta de tratamiento La Huaracha inicia con tubería de 107 cms. de diámetro, en la intersección del Blvd. Timoteo Lozano y camino vecinal hacia la subestación de CFE, -se propone una servidumbre de paso para la ubicación de colector-, el colector sigue esta brecha hasta intersectar con la franja de zona federal del arroyo Tajo de Santa Ana margen izquierda y se continua por esta hacia el sur hasta intersectar con la vía del Ferrocarril México Cd. Juárez Cadenamiento 0+355.



Para evitar problemas de afectación a las estructuras de la vía del ferrocarril, la autopista León – Aguascalientes, los ductos de PEMEX y la autopista León – Salamanca se decide considerar los cruces subterráneos mediante el método de hincado de tuberías de concreto armado en todo el ancho del derecho de vía.

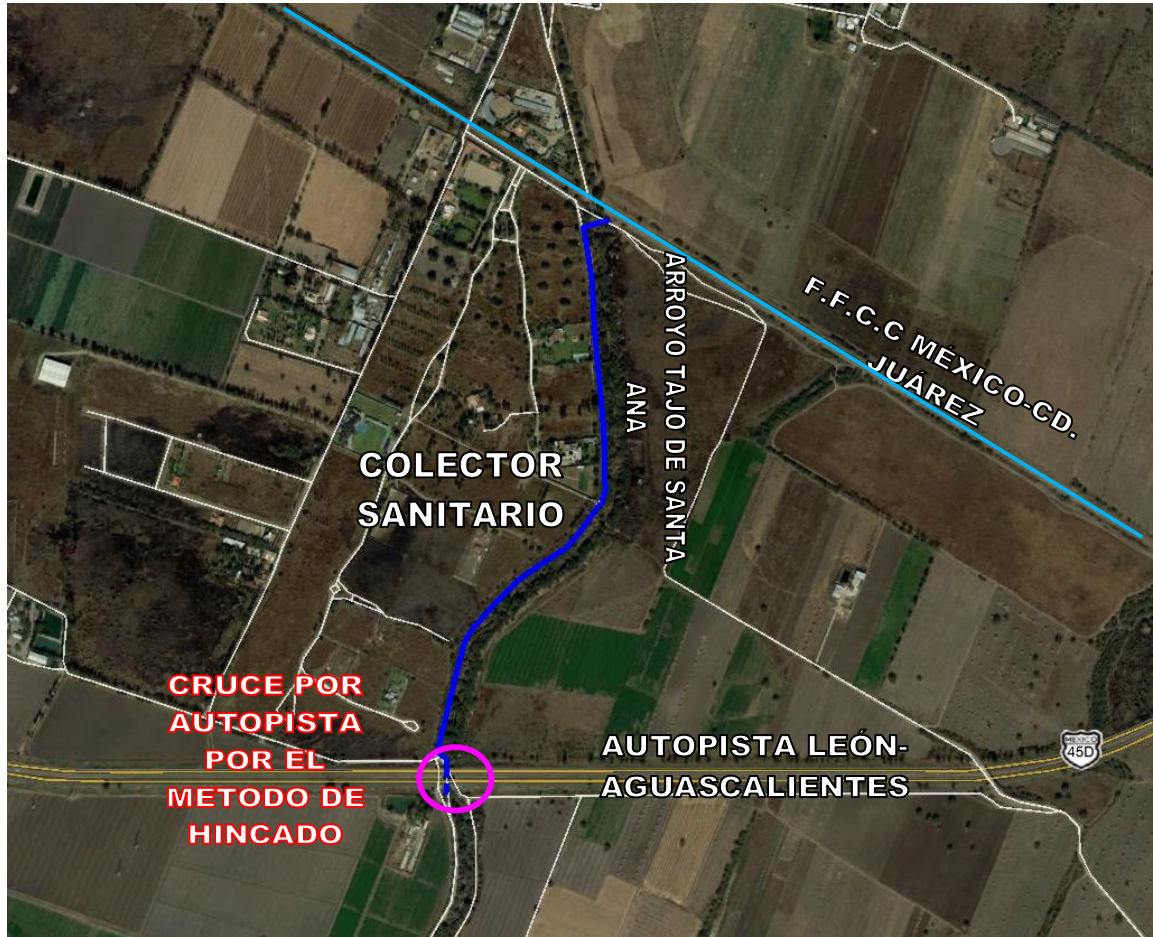
El colector sanitario presenta un diámetro de 107 cm (42”) y una profundidad promedio de 4.50 m. Se propone una camisa de 122 cm (48”) de concreto armado grado III, en una longitud de 33 m con lo cual se cubre la totalidad del derecho de vía



Vista de la zona del cruce

Inmediatamente después de cruzar las vías del ferrocarril, se cruza el arroyo Tajo de Santa Ana hacia la margen derecha, por donde se continua sobre la franja de zona federal hacia el sur hasta intersectar con la autopista León – Aguascalientes Cadenamiento 4+044.

Para evitar problemas de afectación a las estructuras de la vía del ferrocarril, la autopista León – Aguascalientes, se decide considerar los cruces subterráneos mediante el método de hincado de tuberías de concreto armado en todo el ancho del derecho de vía.



El cruce se propone realizarlo por debajo de la autopista León – Aguascalientes. En la zona del cruce se ubican dos pasos, uno es para el paso vehicular y el otro para el paso del canal Tajo de Santa Ana.



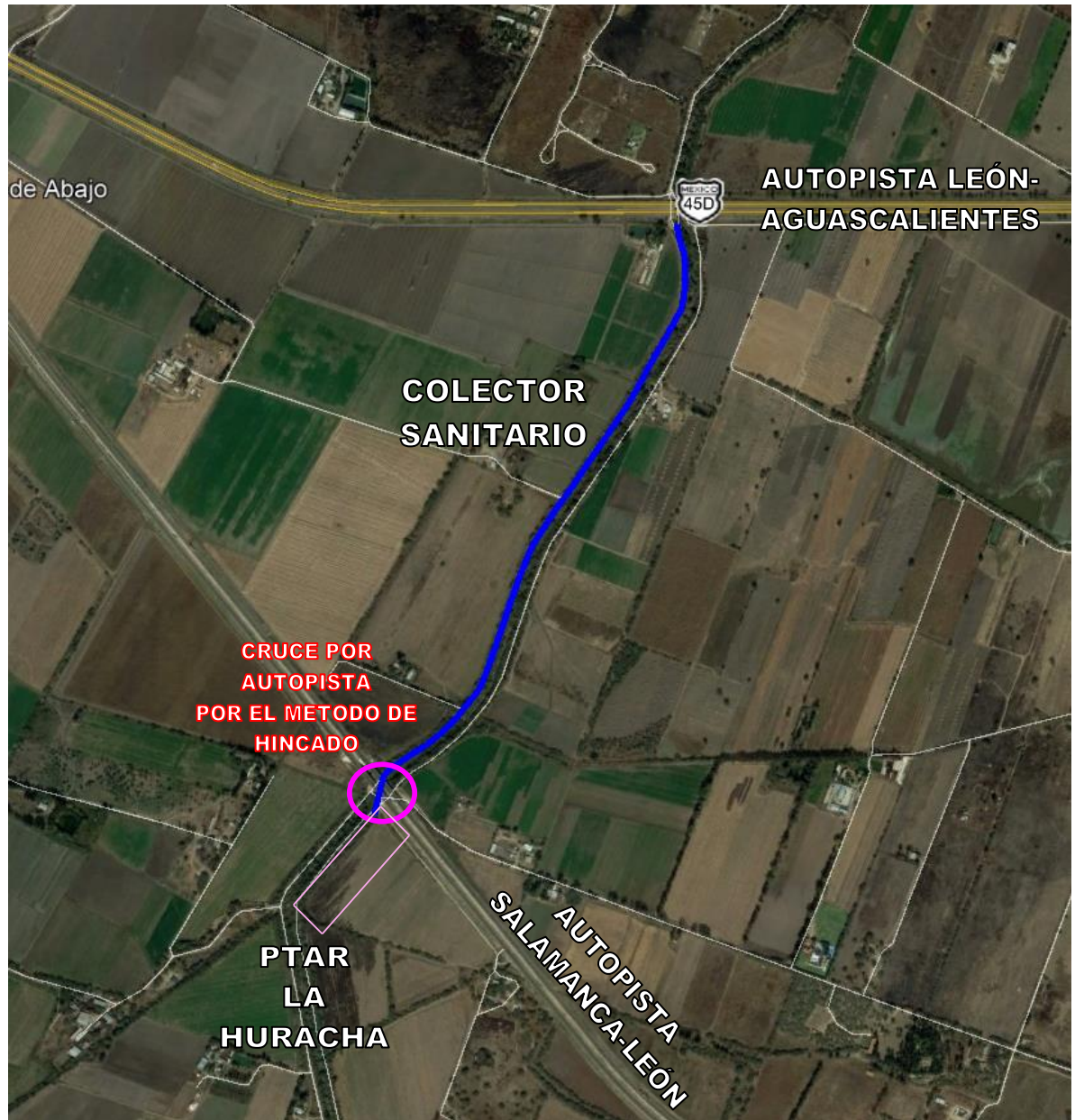
El cruce se pretende realizar mediante el método de hincado sobre el paso del canal Tajo de Santa Ana. Como el cruce se lleva a una profundidad de 7 m no se afecta el área hidráulica del canal.





El colector sanitario presenta un diámetro de 107 cm (42”) y una profundidad promedio de 7.30 m. Se propone una camisa de 122 cm (48”) en una longitud de 66 m con lo cual se cubre la totalidad del derecho de vía.

Después de cruzar la autopista León-Aguascalientes el diámetro de la tubería se incrementa a 122 cm (48”), ya que en este punto se recibe la aportación del área delimitada por las vías del ferrocarril, la autopista León Aguascalientes y El arroyo Tajo de Santa Ana. Se continúa en la margen derecha del arroyo Tajo de Santa Ana sobre la franja de zona federal hacia el sur hasta intersectar con la autopista Salamanca-León Cadenamiento 44+876.5. En este punto se recibe la aportación de aguas residuales del parque PILBA por lo que el diámetro se incrementa a 152 cm (60”).



Para evitar problemas de afectación a las estructuras de la autopista Salamanca -León se decide considerar los cruces subterráneos mediante el método de hincado de tuberías de concreto armado en todo el ancho del derecho de vía.

En el trazo del colector sanitario se localiza un ducto de gas Natural en el cadenamiento 3+071. En ese mismo sitio se tiene un cruce con la autopista Salamanca - León en el cadenamiento KM 44+876.5.

El colector sanitario presenta un diámetro de 152 cm (60") y una profundidad promedio de 7.00 m. Se propone utilizar tubería de concreto armado con junta hermética con forro interior de polietileno. El cruce se realizará en una longitud de

78 m con lo cual se cubre la totalidad del derecho de vía. En las imágenes siguientes se muestra la zona del cruce.



El mismo cruce hincado por la autopista Salamanca-León, servirá para cruzar de la margen derecha a la margen izquierda del arroyo Tajo de Santa Ana.

El siguiente tramo será para conectar con la estructura de descarga dentro de planta de tratamiento de aguas residuales La Huaracha.

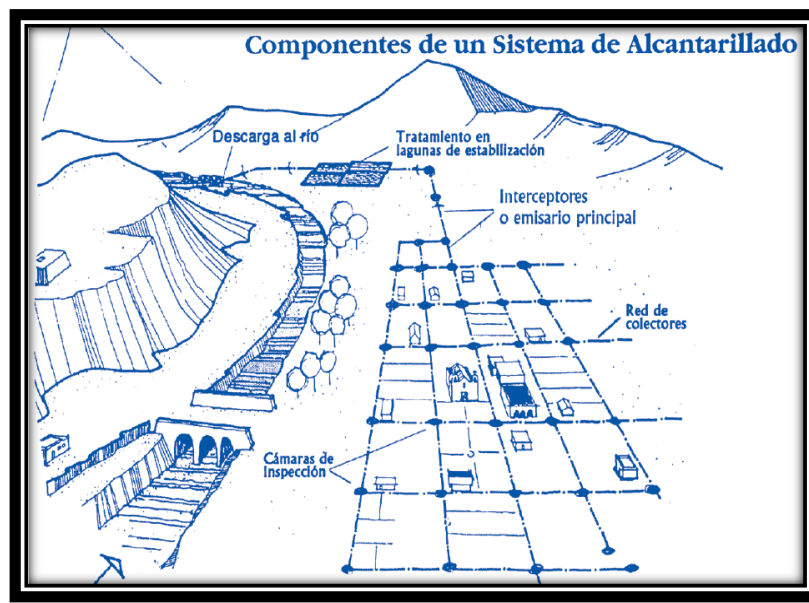


b) Descripción de los componentes del sistema.

Un sistema de drenaje sanitario está constituido por una red de conductos, estructuras de captación y estructuras complementarias. Su objetivo es el manejo, control y conducción de las aguas residuales que caen sobre las cubiertas de las edificaciones, sobre las calles y avenidas, veredas, jardines, etc. evitando con ello su acumulación o concentración y drenando la zona a la que sirven. De este modo se mitiga con cierto nivel de seguridad la generación de molestias por inundación y daños materiales y humanos.

Los componentes principales de un sistema de drenaje sanitario según su función son los siguientes:

**Estructuras de conducción o colectores.** Transportan las aguas recolectadas por las estructuras de captación hacia sitios de tratamiento o vertido. Representan la parte medular de un sistema de alcantarillado y se forman con conductos cerrados y abiertos conocidos como tuberías y canales, respectivamente.



Consiste en una red de tuberías que recogen las aguas residuales procedentes de las viviendas, construcciones en general y servicios públicos. El diámetro de las tuberías que conforman dicha red va desde los 20 cms., hasta la necesidad de tuberías cuyos diámetros pudieran ser de 91 cms, (drenajes Sanitario).

**Estructuras de conexión y mantenimiento.** Facilitan la conexión y mantenimiento de los conductos que forman la red de alcantarillado, pues además de permitir la conexión de varias tuberías, incluso de diferente diámetro o material, también disponen del espacio suficiente para que un hombre baje hasta el nivel de las

tuberías y maniobre para llevar a cabo la limpieza e inspección de los conductos. Tales estructuras son conocidas como **pozos de visita**.

- Origen de las aguas recibidas.

Las aguas residuales son las generadas por los habitantes de la zona sur oriente del municipio de León.

- Destino final del efluente y sitios de descarga o destino de la misma.

Las aguas residuales serán captadas y conducidas a la PTAR La Huaracha.

### **II.2.1 Programa General de Trabajo**

*Ver ANEXO 6. En el Capítulo VIII.*

### II.2.3 Preparación del sitio

Las actividades que se desarrollarán en esta etapa, son:

- Trazo de terreno natural para líneas de agua potable y drenaje a reventón de hilo. La medición se efectuará por metro lineal con aproximación de dos decimales.
- Excavación para zanjas ejecutada a cielo abierto en material tipo II a máquina en seco para la instalación de tuberías de agua y drenaje, de 0.00 a 2.00 m de profundidad.
- Excavación para zanjas ejecutada a cielo abierto en material tipo II a máquina en seco para la instalación de tuberías de agua y drenaje, de 2.01 a 4.00 m de profundidad.
- Excavación para zanjas ejecutada a cielo abierto en material tipo II a máquina en seco para la instalación de tuberías de agua y drenaje, de 6.01 a 8.00 m de profundidad.

### III.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Tipo de Infraestructura
Almacén
Sanitarios Portátiles
Contenedores para disposición de residuos.

Tabla 5: Tipo de infraestructura.

**Almacén:** Se construirá en almacén temporal para los materiales y herramientas que se utilizarán en la obra.

**Sanitarios Portátiles:** Se requerirá de baños portátiles, para evitar defecar al aire libre, por parte del personal en obra mitigando así los impactos que se pudieran ocasionar al ambiente. Se contará también con servicios provisionales de agua potable.

**Contenedores para disposición de residuos:** Se escogerá estratégicamente los lugares para disponer contenedores donde se podrán los residuos que se generen en las etapas de preparación y construcción; Y así llevar un control sobre ellos.

## II.2.4 Etapa de construcción

El Proyecto de construcción consiste en la instalación de un canal pluvial para el cual se necesitan las obras permanentes que a continuación se describen:

- Excavación en cepas ejecutada a cielo abierto en material tipo II a máquina en seco para desplante de estructuras, de 0.00 a 2.00 m de profundidad.
- Excavación en cepas ejecutada a cielo abierto en material tipo II a máquina en seco para desplante de estructuras, de 2.01 a 4.00 m de profundidad.
- Relleno de cepa con material de banco (tepetate), tamaño máximo de 5.0 cm (2"), con contenido de finos  $\leq 40\%$ , límite líquido  $\leq 40\%$ , índice plástico  $\leq 12\%$ , expansión máxima 2 %, grado de compactación 95 % mínimo de su P.V.S.M., correspondiente a la prueba AASHTO estándar, V.R.S. mínimo de 50%, en capas de 25 cm suelto, con equipo ligero.
- Base para estructura con material de banco (tepetate), tamaño máximo de 5.0 cm (2"), con contenido de finos  $\leq 40\%$ , límite líquido  $\leq 40\%$ , índice plástico  $\leq 12\%$ , expansión máxima 2 %, grado de compactación 95 % mínimo de su P.V.S.M., correspondiente a la prueba AASHTO estándar, V.R.S. mínimo de 50%, en capas de 25 cm suelto, con equipo ligero.
- Acarreo en camión de material producto de la excavación y/o demolición fuera de la obra a primer kilómetro, con carga mecánica.
- Junta de contracción, realizadas con cortadora de disco de diamante de 6 mm de ancho y de 1 cm de profundidad, realizado en cuanto sea posible utilizar el disco sin ocasionar despostillamiento de la junta ni dañar el acero de refuerzo.
- Calafateo en juntas de 6x10 mm con igas r y cinta de respaldo. La medición se efectuará por metro lineal con aproximación de dos decimales.
- Suministro y colocación de concreto hidráulico de  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup> premezclado, resistencia normal con tamaño máximo de agregado de 3/4" (20 mm) y revenimiento de 10 cm, en plantillas para cimentación.
- Cimbra con acabado común para estructuras con acabado tipo común en muros y columnas en cualquier sitio de la obra y a cualquier altura, de madera de pino de 3a. calidad.
- Cimbra con acabado aparente para estructuras con acabado tipo aparente en muros y columnas en cualquier sitio de la obra y a cualquier altura, de madera de pino de 3a. calidad y triplay de pino de 16 mm de espesor en 1a. calidad.



En la etapa de construcción, será necesario contar con los siguientes servicios provisionales:

**Bodega:** Debe instalarse provisionalmente una bodega, para el almacenamiento de los materiales de construcción, equipos y herramientas.

**Servicios Sanitarios:** Se contratarán letrinas sanitarias móviles.

**Personal utilizado:** Durante la fase constructiva del drenaje, se generarán empleos temporales, con lo cual se tendrá un incremento en la economía del municipio.

### **Residuos sólidos generados en la etapa de preparación y construcción:**

a) Consumo de alimentos:

Dentro del área se destinará un lugar para contenedores debidamente identificados, con la finalidad de controlar el manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos producidos en esta zona.

b) Residuos de obra:

- Residuos de Concreto
- Papel y cartón (sobrante de sacos contenedores de: cemento, cal, calhidra y cajas de cartón de embalaje de equipo especial).
- Madera residual (de obra como: pedacería de tablas, tarimas, polines)
- Residuos metálicos.
- Residuos de tapas, botes, latas, varilla, alambre, alambrón, clavos, trapos, estopas, plásticos, aceite residual, refacciones usadas

### **Emisiones a la atmósfera:**

a) Operación de vehículos y maquinaria:

Los vehículos y maquinaria que se utilizarán durante la etapa constructiva, se les dará el mantenimiento adecuado para mitigar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.

b) Movimiento de tierra:

El suelo orgánico producto de los procesos de excavación, serán acumulados en montículos para su posterior utilización, cuando sea posible se cubrirán y así evitar la dispersión de polvos.

Los vehículos que transporten material producto de la excavación o material para relleno, irán cubiertos por lonas para evitar la dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.

Durante el desarrollo de esta etapa, en las superficies de terreno sujetas a generar polvo, se efectuarán riego en caso de ser necesario para disminuir la dispersión de polvos en el área de trabajo y su entorno, así como en los caminos donde circularán los vehículos y maquinaria.

## II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Para que el mantenimiento de la red sea efectivo, es necesario conocer y eliminar las causas que originan estos problemas:

- El asentamiento del terreno donde se apoya la tubería puede ser causado por una mala compactación durante la etapa de construcción o la dilatación y contracción de tierras arcillosas sobre las cuales se tendió la tubería. Este problema puede evitarse con una buena supervisión de la obra durante la construcción y con el tendido de una cama de material seleccionado para el apoyo de la tubería.
- Por otra parte, si la tubería de drenaje está sometida a sobrecarga (está trabajando a presión en lugar de canal abierto), es posible que el agua se filtre a través de las juntas debido a la presión en el interior del tubo. Cuando la presión disminuye, el agua regresa al tubo succionando tierra y horadando (haciendo un agujero) una cavidad que con el tiempo provocará el hundimiento del colector. La solución es sellar las juntas con un buen mortero de cemento, o bien cerciorarse que las conexiones entre tuberías de PVC y/o polietileno sea hermética.
- El paso de vehículos puede dañar fácilmente las tuberías si fueron tendidas superficialmente o el suelo por encima de la tubería no cumple ciertos espesores, y grados de compactación apropiados para evitar la falla. Este problema puede evitarse en la etapa de construcción, asegurándose que la tubería sea tendida a la profundidad recomendada en la norma y planos de construcción, y que el suelo que cubre la tubería haya sido bien compactado, además en los casos en que por cuestiones topográficas sobre todo no se cumplen las profundidades establecidas por norma, una solución recomendada es la protección de tubería mediante estructuras de

mampostería, concretos (encofrados) o bien protección mediante encamisados con tuberías de acero.

- Las raíces de los árboles tienden a crecer y penetrar en las tuberías, especialmente si las aguas se estancan en éstas. Si el problema es grave, es recomendable quitar los árboles que estén a menos de 5 metros de la tubería, esta solución pudiera considerarse muy drástica ya que el principal objetivo de los sistemas de drenaje sanitario es sanear y proteger tanto a la persona como al ambiente, resulta contradictorio el retiro de vegetación salvo en casos muy particulares por lo que el diseño de los trazos de drenaje sanitario deberá realizarse en la manera de lo posible evitando impactos ambientales.
- La corrosión de la bóveda de las tuberías ocurre por los gases generados por las aguas residuales, que atacan y debilitan el cemento de tuberías. Esta sucede con mayor frecuencia en climas cálidos y después de varios años de funcionamiento. Si esto ocurre, lo más aconsejable es reemplazar las tuberías dañadas.
  - La solución de la mayor parte de las causas de taponamiento de las tuberías, si éstas tienen una pendiente regular y adecuada, consiste en la recolección de sedimentos y limpieza de vegetación.

## MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE DRENAJE.

### Inspección de las redes de colectores pluviales

Los pozos de visita permiten el ingreso a la red de colectores para su inspección y limpieza.

- Para encarar esta tarea los operarios deben tener como mínimo el siguiente equipo de protección, (ver figura): un par de botas, guantes, máscara, un casco.



Figura 6. Equipo para protección de los operadores.

El procedimiento para llevar a cabo la tarea de inspección es la siguiente:

### Ingreso al pozo de visita.

- Se identifica en los planos del sistema el tramo a ser inspeccionado. Se identifican los pozos de visita aguas arriba y aguas debajo de dicho tramo.
- El pozo de visita debe ser **ventilado** antes de ingresar en él. Como medida de protección, al menos dos horas antes de ingresar se abren las tapas de los pozos de visita anterior y posterior del tramo a inspeccionar. Para ahorrar tiempo se pueden abrir a los mismos tiempos varios pozos de visita, colocando señalamientos para evitar que alguien pudiera caer dentro de ellos, sobre todo menores de edad. La inspección debe comenzar lo más abajo posible de la red y progresar aguas arriba.
- Si existen pozos de visita inundados, el agua se extrae con bombas de succión, del tipo utilizado por las empresas constructoras en las excavaciones, y se vierte en la próxima cámara aguas abajo. Una alternativa al uso de bombas, más morosa e incómoda, es extraer el agua con baldes o por el método del sifón.
- Una vez ventilados los pozos de visita, es recomendable un control adicional de seguridad, para asegurarse que no es peligroso entrar, pues si no hay suficiente oxígeno una persona en el interior podría morir asfixiada a causa de los gases producidos por las aguas residuales.
- Una última medida de seguridad consiste en ingresar en los pozos de visita con una cuerda de salvamento, (ver figura). En un pozo de visita que fue construido en un periodo de tiempo anterior muy grande, los escalones pueden estar corroídos y resbaladizos. Por ello un operario debe permanecer fuera del pozo para poder sacar del mismo al otro operario que haya entrado, en caso de emergencia. Jamás deben ingresar ambos trabajadores al mismo tiempo en la cámara. La solución sería alternando turnos para que así durante los periodos de inspección exista también un periodo de recuperación para cada operario.

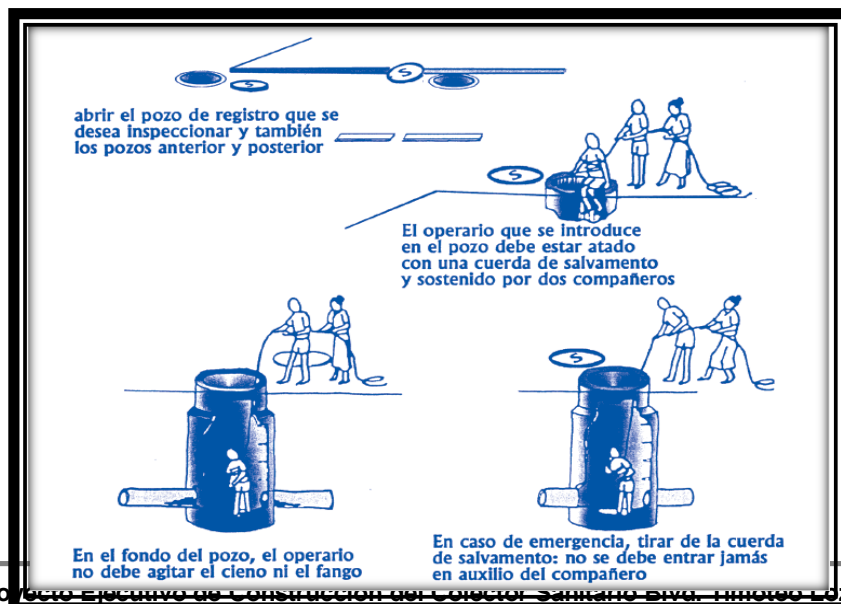


Figura 7. Equipo para mantenimiento en pozos de visita.

### Control de la alineación de las tuberías

- El control de la alineación es llevado a cabo por dos operarios en dos pozos de visita contiguos, equipados con una linterna y un espejo, como se muestra en la figura. Primero se sostienen linterna y espejo a una distancia de 5 a 10 cm. Sobre el fondo de la tubería y luego se van elevando ambos progresivamente hasta inmediatamente debajo de la corona o sección superior de la tubería cualquier irregularidad que existiera en la alineación vertical del tubo se delataría si se oscurece la luz interna. Mediante este procedimiento también se revelan pequeños defectos y obstrucciones en las tuberías.

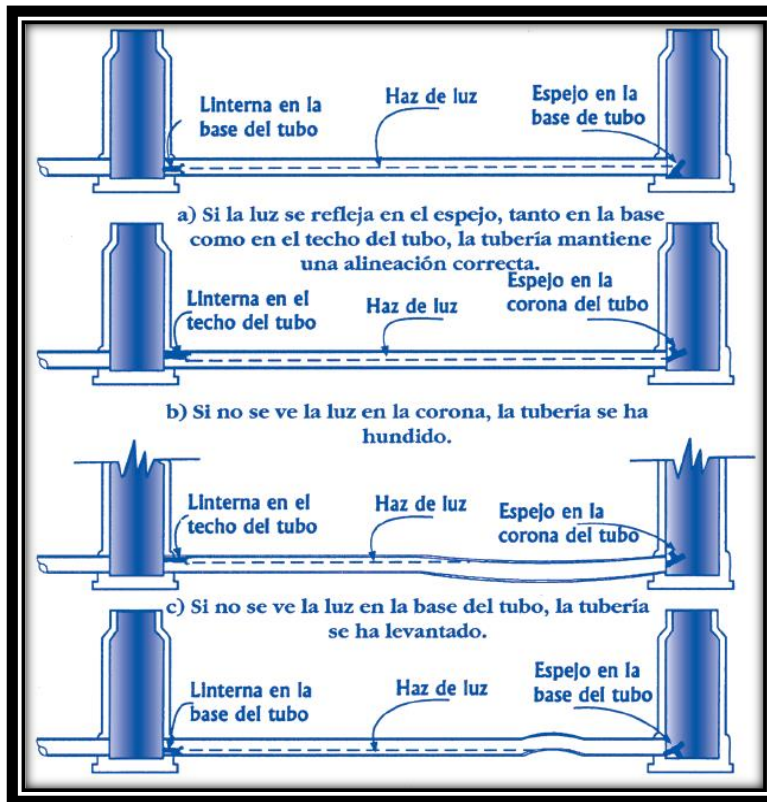


Figura 8. Control de alineación en las tuberías

El lugar en el que es más probable encontrar grietas y mala alineación es inmediatamente después de un pozo de visita por el asentamiento irregular del terreno tras la colocación de la tubería. (ver figura anterior).

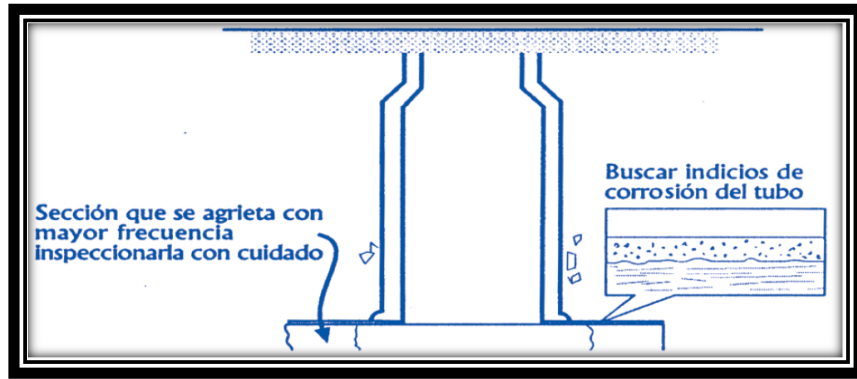


Figura 9. Problemas frecuentes en los pozos de visita

## Mantenimiento de las redes de colectores e interceptores.

La tarea de mantenimiento más importante consiste en limpiar las tuberías de sedimentos, cieno u otros sólidos. Las tuberías deben limpiarse por lo menos una vez al año, preferentemente al comienzo de la temporada de lluvias (meses de julio a agosto de cada año)

Es importante instituir la limpieza de la red como una actividad rutinaria sin esperar que falle a causa de una obstrucción. Cuando esto ocurre, la reparación de los daños puede llegar a costar más que el mantenimiento preventivo regular.

La herramienta más común para extraer los sedimentos y lodos de las tuberías es un balde atado en la mitad de un cable de acero. El cable debe tener como mínimo una longitud igual a dos veces la distancia entre los pozos de visita más separados. Un extremo del cable se introduce en un pozo de visita y se pasa por la tubería, con la boca del balde mirando aguas abajo (en el sentido de la corriente), enrollándolo en un molinete instalado junto al pozo de visita siguiente. Al ir jalando del balde, éste recoge los sedimentos y lodos. El diámetro del balde debe ser por lo menos 5 cm menor que el diámetro interno de la tubería para permitir que el material recogido desborde cuando el balde se llene y evitar que se tranque en las obstrucciones de la tubería.

Si el balde se bloquea, no hay que jalar con demasiada fuerza pues podría comprimir los sedimentos y hacer más difícil su extracción. En lugar de ello, puede hacerse retroceder el balde, jalando del otro extremo y sustituirlo por uno más pequeño o por una barrena. (ver figura anexa).

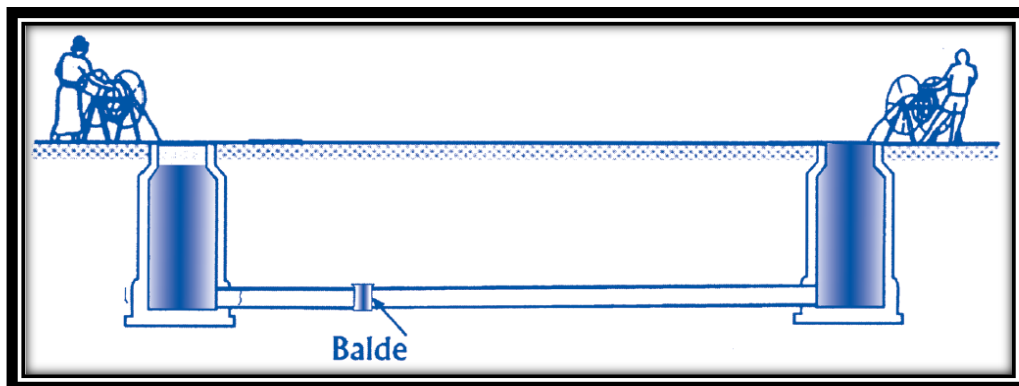


Figura 10. Extracción de sedimentos y lodos de las tuberías

Cuando el balde llega hasta el pozo de visita inferior, se extrae con los sólidos y se suelta el cable. A su vez, el cable se recupera en el pozo de visita superior y se le ata de nuevo el balde. Se repite el procedimiento hasta que la tubería quede limpia.

Si la tubería se encuentra bloqueada ó los sólidos son demasiado duros para extraerlos con el sistema balde, puede eliminarse la obstrucción por medio de una barrena como la que se muestra en las siguientes figuras.



Figura 11. Herramientas para limpiar obstrucciones en las tuberías.

La barrena es como una gran boca para taladrar que se hace girar mediante unas manivelas colocadas en una de las barras que en forma de cadena constituyen el eje propulsor. Las barras pueden tener un diámetro de 10 mm y ser de acero inoxidable ó hierro liso de construcción. La barrena y sus barras pueden ser fabricadas en un buen taller de metal-mecánica. Cuando la barrena penetra en los sólidos que bloquean la tubería, el agua que escurre facilita el desprendimiento de los sólidos corriente abajo.

Los pozos de visita dañados deben ser reparados de inmediato, usando una buena dosificación de cemento ó bien mediante procedimientos de sellado que apliquen a tuberías de otro material como pueden ser Polietileno o PVC, si la reparación no surte efecto será necesaria la sustitución del tramo de tubería colapsado. Por otra parte, se recomienda contar con tapas de pozos de visita de repuesto para reemplazar las dañadas por vehículos u otras causas; asimismo las tapas no deben permitir filtraciones de aguas superficiales que arrastren sólidos.

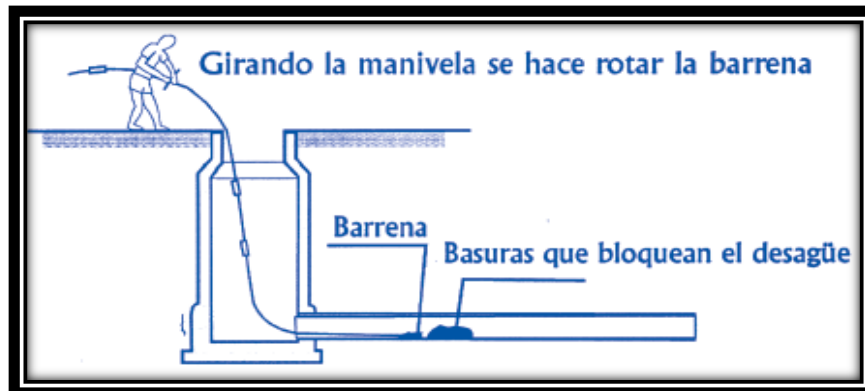


Figura 12. Eliminación de obstrucciones en las tuberías



## **II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto**

No hay obras asociadas.

## **II.2.7 Etapa de abandono del sitio**

La obra se ha diseñado para un período de 35 años, por lo que se anticipa que la vida útil del Colector, corresponde con este período que termina en 2053. Todos los elementos estructurales utilizados, así como los materiales tienen una vida útil mayor al período considerado.

Una vez que se haya llegado al límite de este periodo, se solicitará por escrito a la SEMARNAT la extensión de la autorización.

La ampliación es viable de que se realice al término de la vida útil, en caso de ser necesario.

## **II.2.8 Utilización de explosivos**

En el desarrollo del Proyecto no se tiene la necesidad de utilizar algún tipo de explosivo, en base al estudio de suelos realizado, razón por la cual la excavación se realizará en su totalidad con maquinaria y equipo especializados para dichos trabajos de acuerdo a las necesidades constructivas.

## II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Preparación y Construcción			
Factores	Generación	Manejo	Disposición
Residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentación de trabajadores (Residuos Alimenticios)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contenedores previamente identificados “Residuos No Peligrosos- No Reciclables”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Confinamiento autorizado por el municipio.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Despalme (Cobertura vegetal)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montículos aledaños, cubiertos con lonas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rellenos dentro del proyecto</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demasías de estructuras metálicas (alambre, alambón, clavos, otros.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contenedores identificados “Residuos No Peligrosos “Reciclables”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Venta en sitios donde se compre materiales reciclables de este tipo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estopas con grasa y/o aceites</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contenedores identificados “Residuos Peligrosos”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa autorizada para tratamiento o confinamiento de residuos peligrosos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Madera (polines, tarimas y pedacería de tablas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación en sitios aledaños al proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo a condiciones de los materiales. Reutilizables en otras construcciones, de lo ser así dispuestos en sitios autorizados por el municipio.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cartón y Papel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contenedores identificados “Residuos Peligrosos “Reciclables”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Venta en sitios donde se compre materiales reciclables de este tipo</li> </ul>
Agua residual	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necesidades fisiológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa contratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corre a cargo de empresa contratada</li> </ul>
Emisiones a la atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento de polvo por movimiento de automóviles y maquinaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regar cuando sea posible en paso de vehículos y maquinaria</li> <li>Los vehículos que transporten material de la excavación y para relleno deberán ir cubiertos por lonas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación por el uso de maquinaria y automóviles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificación y buen mantenimiento de fuentes móviles</li> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica</li> </ul>

Tabla 6: Generación, manejo y disposición de los residuos en la etapa de preparación y construcción.

En la siguiente tabla se muestra una estimación sobre los residuos generados durante la realización del proyecto.

<b>ESTIMADO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS</b>			
<b>RESIDUOS</b>	<b>CANTIDAD GENERADA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>TOTAL</b>
Residuos orgánicos generados	300gr/persona	Se tiene planeado contratar un promedio de 20 personas para la construcción de la obra.	6 kg/día
Residuos sólidos inorgánicos generados (por el personal)	500gr/persona	Se tiene planeado contratar un promedio de 20 personas para la construcción de la obra.	10 kg/día
Residuos de obra Papel y cartón	30 kg	Se tiene planeado contratar un promedio de 8 personas para la construcción de la obra.	30 kg
Residuos Pétreos	60 kg		60 kg
Pedacera de tablas y polines	40 kg		40 kg
Varillas, tablas, clavos, alambre alambroón.			
Estopas, aceite residual. Etc.	10 kg/mes		10 kg/mes

Tabla 7: Generación de residuos.

### Emisiones a la atmósfera

Tanto para la preparación del sitio, como para la construcción del proyecto, las emisiones a la atmósfera se generarán por el movimiento de tierra y por el escape de vehículos y maquinaria que utilizan gasolina o diesel como combustible.

Para el caso de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible se vigilará que las emisiones de aquellos utilizados para la construcción, se apeguen a los niveles máximos permisibles estipulados en la NOM-041-SEMARNAT-99, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de agosto de 1999, mediante las verificaciones vehiculares realizadas en sitios autorizados.

Por otro lado para el caso de los vehículos que usan diesel como combustible se vigilará que la maquinaria utilizada, se encuentre en condiciones adecuadas y cuente con el mantenimiento debido para respetar los niveles máximos permisibles de opacidad de humo, conforme lo establece la NOM-045-SEMARNAT-1996, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de abril de 1996 que determina los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

Los montículos de tierra a almacenar para su posterior utilización en actividades de relleno, cuando sea posible se cubrirán y así evitar la dispersión de polvos.

Los trabajadores encargados de la obra humedecerán periódicamente las áreas de trabajo en las que realicen movimientos de tierra, a fin de evitar la generación de partículas de polvo.

Los vehículos que transporten material producto de la excavación y material para relleno deberán ir cubiertos por lonas para evitar la dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.

Se vigilará durante la construcción y principalmente en las cercanías de los núcleos de población que los niveles de estas emisiones se ajusten a lo estipulado en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

<b>Emisiones de gases por combustión de gasolina</b>		
<b>COMPUESTO</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Partículas		0.67
Monóxido de Carbono	CO	80.63
Óxidos de Azufre	SO2	0.16
Óxidos de Nitrógeno	NO	6.45
Hidrocarburos	HC	12.09

Tabla 8: Emisiones de gases por combustión de gasolina.

<b>Estimado de emisiones atmosféricas provenientes de fuentes móviles</b>						
<b>TIPO</b>	<b>PM10</b>	<b>SO2</b>	<b>CO</b>	<b>NOx</b>	<b>HC</b>	<b>TOTAL (gr/día)</b>
Automóviles	0.55	1.72	553.89	22.09	46.74	624.99
Carga ligera	0.28	1.88	1223.49	25.79	73.08	13,254.52
Carga pesada	9.71	1.39	50.88	63.37	21.09	146.44
<b>Total</b>	<b>10.54</b>	<b>4.99</b>	<b>1828.26</b>	<b>111.25</b>	<b>140.91</b>	<b>2096.05</b>

Estimado por unidad móvil.

PM10= partículas menores a 10 micras.

Tabla 9: Estimación de emisiones a la atmosfera provenientes de fuentes móviles.

Las emisiones de ruido durante la ejecución del Proyecto, son las producidas por la maquinaria y equipo de construcción, estas emisiones pueden generar molestias a la fauna presente en la zona del Proyecto y provocar su emigración a otros lugares, estas serán temporales e intermitentes.

El retiro periódico de los residuos deberá realizarse de manera que sean dispuestos en el sitio autorizado por el Municipio una vez por semana.

## II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Se contará con tambos de 200 litros con tapa debidamente identificados con las siguientes leyendas:

- Residuos No peligrosos
- Residuos reciclables
- Residuos no reciclables
- Residuos Peligrosos

Ya recolectados cada uno de los residuos en sus respectivos contenedores se dispondrá al sitio autorizado por el Municipio para su disposición.

Las aguas residuales generadas se dispondrán en baños portátiles, de una empresa. Cuya limpieza y disposición final adecuada correrá a cargo de la misma.

Para prevenir la contaminación del suelo y agua por el derrame de aceites se evitará el cambio de aceites gastados en los sitio del Proyecto, por considerarse residuos peligrosos y por tanto, merecen un manejo especial. Estas operaciones deberán llevarse a cabo en un lugar especial para tal fin fuera del sitio de Proyecto. De no ser así se deberán acondicionar áreas especiales con bases de concreto y trampas de aceites para su consecuente recuperación por bombeo.

El material sobrante, producto de la etapa de excavación y que ya no se le haya dado ningún uso posterior, podrá ser dispuesto en un banco de material cercano a la zona de estudio.

Como disposición final se estableció que dos veces por semana se recolectaran los residuos y serán trasladados al Tiradero Controlado, mediante los servicios del camión recolector municipal o trasladados por el personal del proyecto, cual sea el caso.

En cuanto a la disposición del material excedente, existen algunos bancos autorizados en el municipio, los cuales se podrían utilizar para disponer el material excedente del proyecto (siempre y cuando ellos lo autoricen o requieran) para poder rellenar algún tajo que tengan o para que puedan utilizar el suelo orgánico sobrante para actividades de reforestación dentro de los mismos bancos.

Sin embargo, la obtención del material requerido para el proyecto y la disposición del material excedente se podrán realizar en el banco de material que autorice el promovente para tal fin, tomando en cuenta de que actualmente puede haber un banco de material más cercano al mencionado anteriormente, considerando que dicho banco deberá estar autorizado.

# CAPITULO III

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

En este capítulo se realizó una revisión detallada que permite identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento entre las características y alcances del proyecto, con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación aplicables al mismo. De acuerdo con las consideraciones anteriores, el primer análisis de concordancia es con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la cual en relación con el proyecto.

La obra a desarrollar forma parte de las acciones que el municipio de León, a través del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León, plantea para ejecutar el proyecto Construcción del Colector Sanitario a PTAR La Huaracha en la ciudad de León, Gto., como una obra para el control de descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua.

#### **VI.1 Vinculación Jurídica con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**

**Artículo 4, Título Primero, Capítulo 1 que cita lo siguiente:** “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”.

##### **Vinculación con el proyecto:**

El proyecto Construcción del Colector Sanitario a PTAR La Huaracha, se vincula con este precepto, toda vez, que tiene como objetivo principal el mejorar las condiciones de los servicios básicos para ofrecer una mejor calidad de vida a los pobladores de la zona urbana, así como disminuir los focos de infección a los que se expone 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.

##### **Artículo 25, Título Primero, Capítulo 1 que cita lo siguiente:**

a. “Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y de la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales cuya seguridad protege esta Constitución”.

b. “Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la nación”.

c. “Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las

modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente”.

**Vinculación con el proyecto:**

El Proyecto, se suma a los esfuerzos del Estado de Guanajuato, para garantizar el desarrollo sustentable e integral de la Nación, a través del fomento de las actividades económicas y el bienestar social de la zona, siempre con plena conciencia ecológica y social.

**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 regirá 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 del colector enmarca la construcción de tres cruces en el Arroyo Tajo de Santa Ana colindante al sitio donde se construirá dicha colector por lo que se presenta el estudio que manifiesta las características de los cruces.

**Artículo 115 que cita lo siguiente:** Los Estados adoptarán, para régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el Municipio libre, conforme a las bases siguientes:

**Fracción V.** Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:

- Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;
- Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;
- Otorgar licencias y permisos para construcciones;



---

En lo conducente y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios; El H. Ayuntamiento del Municipio de León, Gto., con las facultades que le confiere este instrumento, formuló su Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del municipio.

---

## **Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial 2014 (PEDUOET).**

El objetivo general del PEDUOET consiste en zonificar el territorio en Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) homogéneas, con base en la aptitud territorial y los demás resultados de los análisis derivados de las etapas de diagnóstico y pronóstico, para facilitar la gestión territorial y evitar los conflictos entre usos del suelo.

### **Unidades de Gestión Ambiental Territorial**

Son una estrategia del Ordenamiento Ecológico, y forman parte de la Imagen Objetivo del Estado, y visualizan el uso sustentable de los Recursos Naturales, para mejorar las condiciones ambientales, dentro de la planificación ambiental del desarrollo, mediante programas de corto, mediano y largo plazo.

Una vez definida la superficie para cada una de las unidades de gestión, se procedió a agruparlas bajo los siguientes criterios: política ambiental, ecosistema o actividad dominante, presencia de importantes áreas por restaurarse, presencia de predios agropecuarios y técnica dominante.

Con los grupos de UGAT identificados y considerando tanto las políticas de ordenamiento ecológico que señala el reglamento en la materia de la LGEEPA, como las políticas de ordenamiento urbano-territorial fundamentadas en el CTEMG, se procedió a redactar los lineamientos, estrategias, criterios y directrices necesarias para la gestión de dichas unidades.

Atendiendo al Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio, el proyecto se ubica en las : **UGAT- 197, 246 y 255.**

<b>UGAT 197</b>	<b>Aprovechamiento para asentamiento humano urbano en Ciudad Central.</b>														
<b>Política ecológica: Aprovechamiento sustentable</b>		<b>Política territorial: Consolidación</b>													
<p> <b>22,705.01 ha</b> Superficie</p> <p> <b>1,329,399 hab.</b> Población total</p> <p> <b>58.55 hab/ha</b> Densidad de población</p> <p> <b>4.70 %</b> Pendiente promedio</p>															
<p><b>COBERTURA ACTUAL DEL SUELO</b></p>	<p><b>POTENCIAL DE RECARGA</b></p>														
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>APCEB: Baja</td> <td>Recarga de acuífero: Alta</td> <td>Paisaje estético: Bajo</td> </tr> <tr> <td>APMSA: Media</td> <td>Fijación de carbono: Baja</td> <td>Riqueza de especies: 254</td> </tr> <tr> <td>Retención de suelo: Baja</td> <td>Erosión: Moderada</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Riesgos: inundación</td> </tr> </table>		APCEB: Baja	Recarga de acuífero: Alta	Paisaje estético: Bajo	APMSA: Media	Fijación de carbono: Baja	Riqueza de especies: 254	Retención de suelo: Baja	Erosión: Moderada		Riesgos: inundación				
APCEB: Baja	Recarga de acuífero: Alta	Paisaje estético: Bajo													
APMSA: Media	Fijación de carbono: Baja	Riqueza de especies: 254													
Retención de suelo: Baja	Erosión: Moderada														
Riesgos: inundación															
<b>MODELO</b>															
<b>Lineamiento:</b>	Mantener un desarrollo poliétnico evitando inversiones masivas para crecer creando vínculos con otras SUR y SUBSUR vecinas para "tomar prestado" el tamaño y la calidad, asegurando efectos indirectos positivos para el desarrollo de regiones más amplias. Mantener la adaptabilidad necesaria para responder a las modificaciones nacionales, a través de estructuras de rápida adaptación en los sectores pensadores, fabricantes y comerciantes. Las Instituciones de educación superior deberán ser receptivas a los cambios, adaptables, con un cuerpo de docentes entrenado e modificar los programas de enseñanza conforme a las necesidades que van creándose a nivel global. De la misma forma los espacios industriales deberán permitir rápidas transformaciones, facilitar la integración de la producción y el acceso a los mercados, para que estos sean a su vez accesibles. La Ciudad Central deberá ser pensada como el motor regional generador de los flujos económicos, sociales e informacionales. Se garantizarán los ejes de la nueva agenda urbana: inclusión urbana, derecho la ciudad, accesibilidad universal e igualdad de género.														
<b>Actividades compatibles:</b>	Acuicultura, Agroindustria, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos rurales, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Industria mediana, Minería no metálica de alta disponibilidad														
<b>Actividades incompatibles:</b>	Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Proyectos de energía eólica, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica, Silo de disposición final														
<b>Criterios</b>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Ag01, Ag02, Ag03, Ag04, Ag05, Ag06, Ag07, Ag09, Ag10, Tel01, Tel05, Tel06, Tel07, Tel08, Tel09, Tel10, Tel11, Tel12, Tel13, Tel14, Tel18, Tel19, Tel21, Tur01, Tur02, Tur03, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, Ahr17, Ahr18, Ahr19, Ahr20, Ahr21, Ahr22, Ahr23, Ahr24, Ahr25, Ahr26, Ahr27, Ahr28, Ahr29, Ahr30, Ahr31, Ahr32, Ahr33, Ahr34, Ahr35, Ahr36, Ahr37, Ahr38, Ahr39, Ahr40, Ahr41, Ahr42, Ahr43, Ahr44, Ahr45, Ahr46, Ahr47, Ahr48, Ahr49, Ahr50, Ahr51, Ahr52, Ahr53, Ahr54, Ahr55, Ahr56, Ahr57, Ahr58, Ahr59, Ahr60, Ahr61, Ahr62, Ahr63, Ahr64, Ahr65, Ahr66, Ahr67, Ahr68, Ahr69, Ahr70, Ahr71, Ahr72, Ahr73, Ahr74, Ahr75, Ahr76, Ahr77, Ahr78, Ahr79, Ahr80, Ahr81, Ahr82, Ahr83, Ahr84, Ahr85, Ahr86, Ahr87, Ahr88, Ahr89, Ahr90, Ahr91, Ahr92, Ahr93, Ahr94, Ahr95, Ahr96, Ahr97, Ahr98, Ahr99, Ahr100</td> </tr> </table>			Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Ag01, Ag02, Ag03, Ag04, Ag05, Ag06, Ag07, Ag09, Ag10, Tel01, Tel05, Tel06, Tel07, Tel08, Tel09, Tel10, Tel11, Tel12, Tel13, Tel14, Tel18, Tel19, Tel21, Tur01, Tur02, Tur03, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, Ahr17, Ahr18, Ahr19, Ahr20, Ahr21, Ahr22, Ahr23, Ahr24, Ahr25, Ahr26, Ahr27, Ahr28, Ahr29, Ahr30, Ahr31, Ahr32, Ahr33, Ahr34, Ahr35, Ahr36, Ahr37, Ahr38, Ahr39, Ahr40, Ahr41, Ahr42, Ahr43, Ahr44, Ahr45, Ahr46, Ahr47, Ahr48, Ahr49, Ahr50, Ahr51, Ahr52, Ahr53, Ahr54, Ahr55, Ahr56, Ahr57, Ahr58, Ahr59, Ahr60, Ahr61, Ahr62, Ahr63, Ahr64, Ahr65, Ahr66, Ahr67, Ahr68, Ahr69, Ahr70, Ahr71, Ahr72, Ahr73, Ahr74, Ahr75, Ahr76, Ahr77, Ahr78, Ahr79, Ahr80, Ahr81, Ahr82, Ahr83, Ahr84, Ahr85, Ahr86, Ahr87, Ahr88, Ahr89, Ahr90, Ahr91, Ahr92, Ahr93, Ahr94, Ahr95, Ahr96, Ahr97, Ahr98, Ahr99, Ahr100											
Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Ag01, Ag02, Ag03, Ag04, Ag05, Ag06, Ag07, Ag09, Ag10, Tel01, Tel05, Tel06, Tel07, Tel08, Tel09, Tel10, Tel11, Tel12, Tel13, Tel14, Tel18, Tel19, Tel21, Tur01, Tur02, Tur03, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, Ahr17, Ahr18, Ahr19, Ahr20, Ahr21, Ahr22, Ahr23, Ahr24, Ahr25, Ahr26, Ahr27, Ahr28, Ahr29, Ahr30, Ahr31, Ahr32, Ahr33, Ahr34, Ahr35, Ahr36, Ahr37, Ahr38, Ahr39, Ahr40, Ahr41, Ahr42, Ahr43, Ahr44, Ahr45, Ahr46, Ahr47, Ahr48, Ahr49, Ahr50, Ahr51, Ahr52, Ahr53, Ahr54, Ahr55, Ahr56, Ahr57, Ahr58, Ahr59, Ahr60, Ahr61, Ahr62, Ahr63, Ahr64, Ahr65, Ahr66, Ahr67, Ahr68, Ahr69, Ahr70, Ahr71, Ahr72, Ahr73, Ahr74, Ahr75, Ahr76, Ahr77, Ahr78, Ahr79, Ahr80, Ahr81, Ahr82, Ahr83, Ahr84, Ahr85, Ahr86, Ahr87, Ahr88, Ahr89, Ahr90, Ahr91, Ahr92, Ahr93, Ahr94, Ahr95, Ahr96, Ahr97, Ahr98, Ahr99, Ahr100															
<b>Estrategias</b>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">EAm15, EAm16, EAm17, EAm18, EAm19, EAm20, EP01, EP02, EP03, EP04, EP05, EP06, EP07, EP08, EP09, EP10, EP11, EP12, EP13, EP14, EP15, EP16, EP17, EP18, EP19, EP20, EP21, EP22, ES01, ES02, ES03, ES04, ES05, ES06, ES07, ES08, ES09, ES10, ES11, ES12, ES13, ES14, ES15</td> </tr> </table>			EAm15, EAm16, EAm17, EAm18, EAm19, EAm20, EP01, EP02, EP03, EP04, EP05, EP06, EP07, EP08, EP09, EP10, EP11, EP12, EP13, EP14, EP15, EP16, EP17, EP18, EP19, EP20, EP21, EP22, ES01, ES02, ES03, ES04, ES05, ES06, ES07, ES08, ES09, ES10, ES11, ES12, ES13, ES14, ES15											
EAm15, EAm16, EAm17, EAm18, EAm19, EAm20, EP01, EP02, EP03, EP04, EP05, EP06, EP07, EP08, EP09, EP10, EP11, EP12, EP13, EP14, EP15, EP16, EP17, EP18, EP19, EP20, EP21, EP22, ES01, ES02, ES03, ES04, ES05, ES06, ES07, ES08, ES09, ES10, ES11, ES12, ES13, ES14, ES15															

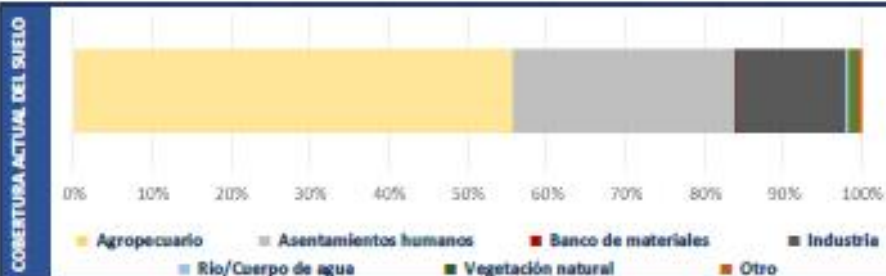
UGAI  
246

Aprovechamiento sujeto a PMDUOET.

Política ecológica: Aprovechamiento sustentable

Política territorial: Consolidación

- 4,912.98 ha  
Superficie
- 5,654 hab.  
Población total
- 1.15 hab/ha  
Densidad de población
- 1.95 %  
Pendiente promedio



APCEB <sup>1</sup> : Sin prioridad	Recarga de acuífero: Alta	Paisaje estético: Sin paisaje
APMSA <sup>2</sup> : Baja	Fijación de carbono: Baja	Riqueza de especies: 254
Retención de suelo: Baja	Erosión: Moderada	
Riesgos: Inundación		

MODELO	
<b>Lineamiento:</b>	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.
<b>Actividades compatibles:</b>	Agroindustria, Turismo convencional, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía eólica, Proyectos de energía solar, Industria ligera, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de alta disponibilidad
<b>Actividades incompatibles:</b>	Acuicultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Turismo alternativo, Asentamientos humanos rurales, Asentamientos humanos urbanos, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final
<b>Criterios</b>	Ag01, Ag02, Ag03, Ag04, Ag05, Ag06, Ag07, Ag09, Ag10, Tur01, Tur02, Tur03, Tur04, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11, If13, If14, If16, If20, If23, Ifa03, Ifa05, Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol07, Eol08, Sol01, Sol02, Sol04, In01, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In10, In11, In13, In14, In15, In16, In17, 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, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08
<b>Estrategias</b>	EAm15, EAm16, EAm17, EAm18, EAm19, EAm20, ESo03, EEc12, EEc15, EEc16

**UGAT 255** Aprovechamiento sujeto a PMDUOET.  
Política ecológica: Aprovechamiento sustentable Política territorial: Consolidación

- 7,671.52 ha Superficie
- 20,795 hab. Población total
- 2.71 hab/ha Densidad de población
- 0.73 % Pendiente promedio



APCEB <sup>1</sup> : Sin prioridad	Recarga de acuífero: Alta	Paisaje estético: Sin paisaje
APMSA <sup>2</sup> : Baja	Fijación de carbono: Sin fijación	Riqueza de especies: 148
Retención de suelo: Baja	Erosión: Sin erosión	
Riesgos: Inundación		

MODELO	
<b>Lineamiento:</b>	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 ahoren agua, reduciendo la cantidad de agroquímicos y la compactación de los suelos con las maquinarias agrícolas, y promoviendo una agricultura climáticamente inteligente.
<b>Actividades compatibles:</b>	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
<b>Actividades incompatibles:</b>	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
<b>Criterios</b>	Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agr13, Agr14, Agr15, Agr16, Agr17, Agr18, Agr19, Agr20, Agr02, Agr03, Agr04, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agr13, Agr14, Agr15, Agr16, Agr17, Agr18, Agr19, Agr20, Geo08, Gin01, Gin02, Gin03, Gin04, Gin05, Gin06, Gin08, Gin09, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, If13, If14, If16, If20, If23, Ifa03, Ifa05, Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol07, Eol08, Sol01, Sol02, Sol04, In01, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In10, In11, In13, In14, In15, In16, In17, 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
<b>Estrategias</b>	EAm15, EAm16, EAm17, EAm19, EAm20, EF112, ESo03, EEa07, EEc08, EEc15, EEc16

**Ecosistema o actividad dominante:** Aprovechamiento para desarrollos industriales mixtos.

**Política urbano territorial:** Crecimiento urbano.

Crecimiento: Su fin es ordenar y regular la expansión física de los centros de población, ocupando áreas o predios susceptibles de aprovechamiento urbano, conforme a las disposiciones de los programas municipales.

<b>Política Ecológica: Aprovechamiento sustentable.</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p>Esta política se asigna a aquellas zonas que por sus características, son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud actual o potencial para varias actividades productivas como el desarrollo urbano y las actividades agrícolas, pecuarias, comerciales, extractivas, turísticas e industriales. Se propone además que el uso y aprovechamiento actual se reoriente a la diversificación de actividades de modo que se registre el menor impacto negativo al medio ambiente.</p>	<p>La UGAT-238 se refiere al área que es socialmente útil y su gestión y/o utilización de recursos no impacta de forma negativa sobre el ambiente. Es un área con características potenciales para diversas actividades productivas de tipo industrial.</p> <p>El Proyecto, es una obra para el control de avenidas y protección a centros de población y a las vidas de las personas y de sus bienes en una porción de la mancha urbana y su ejecución no impacta de manera negativa sobre el ambiente, y coadyuva la consolidación urbana acorde a la Política Urbano Territorial.</p>

Estrategias ecológicas y urbano territoriales			
clave	Nombre	Objetivo	Vinculación
E20	Educación científica y tecnológica	Motivar la vocación científica y tecnológica en los alumnos de educación básica, media superior y superior.	NA
E28	Fomento a los sistemas de manejo ambiental industrial	Adecuar los procesos industriales para hacerlos sustentables en el uso de materiales, energía y agua y disminuir las emisiones, contaminantes y la producción de residuos	NA
E32	Competitividad y productividad	Promover la conservación y generación de fuentes de trabajo de acuerdo con la vocación económica de las regiones y subregiones del Estado.	NA
E33	Desarrollo de infraestructura logística	Fortalecer la infraestructura que dé mayor dinamismo al desarrollo económico y logístico del Estado.	El proyecto se adecua a esta política por ser una obra de infraestructura hidráulica, fortalece a los asentamientos humanos existentes en la zona al proveerlos de los servicios básicos.
E34	Fomento al desarrollo integral del territorio	Impulsar el desarrollo tecnológico y la investigación aplicada que fortalezca el potencial de las cadenas de valor.	NA
E44	Fomento de ecotecnias	Reducir el impacto causado en el ambiente por las actividades humanas por medio del empleo de técnicas ecológicas.	Se pretende dentro de las medidas de mitigación implementar actividades de reforestación que disminuyan los impactos ambientales.
E47	Promoción de fuentes alternativas de energía renovables	Promover el uso de residuos orgánicos, energía solar y eólica como fuentes de energía.	NA
E68	Prevención de riesgos	Disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones locales que se encuentran ubicadas en zonas de riesgo.	NA

Criterios de regulación ambiental		
clave	Asentamientos humanos	
Ah05	El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 70% y sólo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	
Ah12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o la quema de los mismos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos, para prevenir impactos al ambiente.	El material producto de excavación y el material residual de construcción se dispondrán en los sitios de tiro autorizados por la autoridad de acuerdo a sus características.

El sitio del proyecto se enmarca dentro de los Criterios de regulación ambiental, que aplican las siguientes políticas:

<b>Criterios de regulación ambiental</b>	
<b>clave</b>	<b><i>Asentamientos humanos</i></b>
Ah12	Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o la quema de los mismos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos, para prevenir impactos al ambiente.

**Vinculación:**

Se implementaran las medidas de mitigación necesarias para disponer de los residuos sólidos en tambos debidamente etiquetados y así evitar la contaminación del Rio de los Gomez. Esto se llevara a cabo colocando tambos para la colocación de dichos residuos y llevarlos al sitio de disposición final.



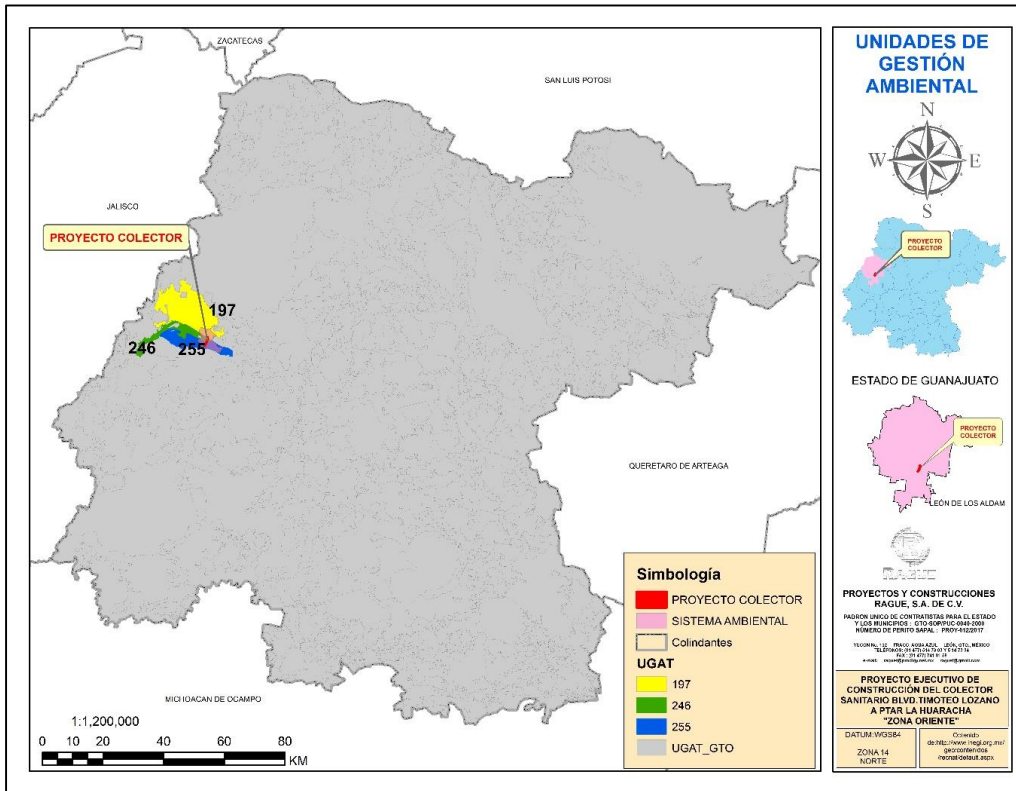


Figura 6.1.- Las UGAT's correspondientes al proyecto

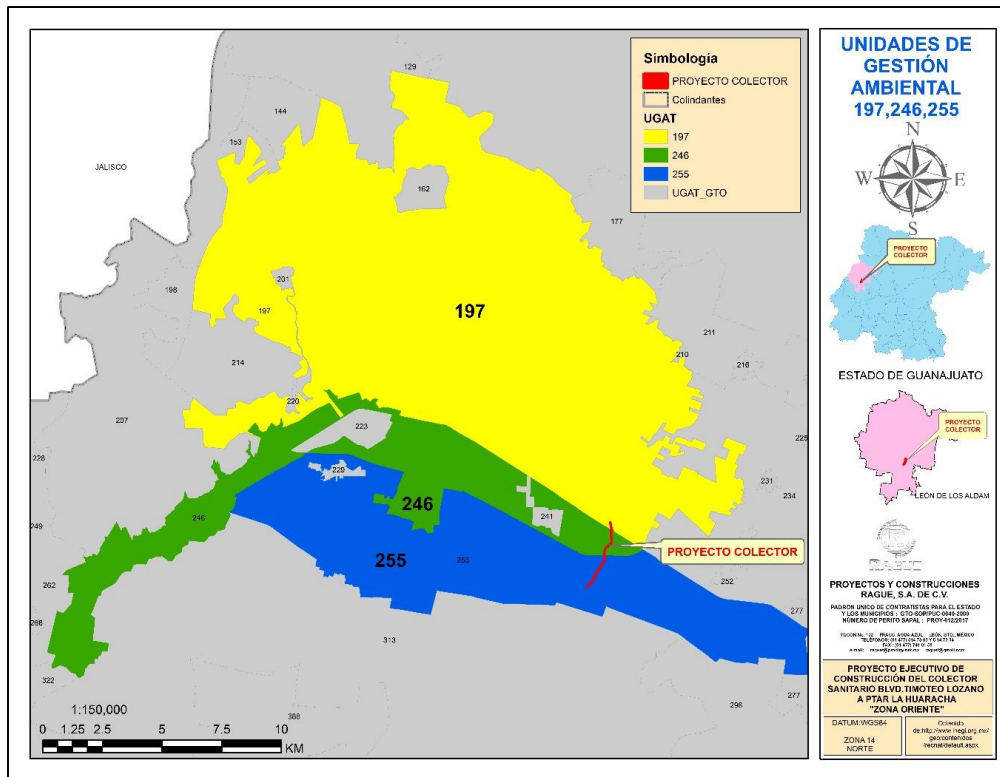


Figura 6.2.- UGAT 238

---

**Programas de manejo de áreas naturales protegidas de carácter Estatal y Federal.**

**a) Regiones Terrestres Prioritarias de México, establecidas por la CONABIO**

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de Biodiversidad (CONABIO), se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. Como producto de este proyecto se identificaron 152 Regiones Terrestres Prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km<sup>2</sup>, correspondiente a más de la cuarta parte del territorio.

El proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP) por lo que no aplica la observancia de lo establecido en las mismas. La Región terrestre (Sierras Santa Bárbara-Santa Rosa) prioritaria más cercana se encuentra a 26.10 km al este del proyecto.

## **b) Regiones Hidrológicas Prioritarias de México, establecidas por la CONABIO**

La CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza.

El proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP) por lo que no aplica la observancia de lo establecido en las mismas. La Región hidrológica (Cabecera del Río de la Laja) prioritaria más cercana se encuentra a 25.89 km al noreste del proyecto.

## **c) Área de Importancia para la Conservación de Aves Silvestres**

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Como resultado de varios talleres con especialistas en la conservación de aves, se identificaron 230 áreas.

El proyecto no se ubica dentro de ninguna área de importancia para la conservación de las aves (AICAS) por lo que no aplica la observancia de lo establecido en las mismas. Las áreas de importancia para la conservación de las aves (Sierra de Santa Rosa) prioritaria más cercana se encuentra a 36.10 km al este del proyecto.

## d) Áreas Naturales Protegidas

### Sierra Gorda de Guanajuato

**Categoría:** Reserva de la Biosfera.

**Ubicación:** Estado de Guanajuato

**Municipios:** Atarjea, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Victoria, Xichu

**Superficie:** 236,882.76 ha.

**Fecha de decreto:** 02/02/2007.

La Reserva de la Biósfera de la Biósfera Sierra Gorda Guanajuato (SGGTO), fue decretada el 2 de Febrero del 2007 y se le considera por que representan áreas biogeográficas relevantes y representativas tanto especies endémicas, amenazadas y recursos biológicos. En la parte alta alberga en su parte alta bosques templados, tropicales y matorrales, además de que la falta de comunicación ha mantenido conservado, constituyendo una importante zona de recarga de los mantos acuíferos (SEMARNAT, 2007). La Sierra Gorda es reconocida como una zona en México que aún conserva importantes mecanismos ecológicos en cuanto a regulación climática e hidrológica, alta biodiversidad de especies y recursos biológicos aún no estudiados con todo su potencial de ser aprovechados en multitud de usos y aplicaciones, desde medicinales y alimentarias hasta recreativas y culturales (CONANP, 2005).

El Área Protegida Sierra Gorda Guanajuato se ubica en el Estado del mismo nombre, localizada en los municipios de Atarjea, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Victoria y Xichú, cuenta con una superficie total de 236,8827632.36 ha., de las cuáles 158,5781356.14ha., forman parte de la zona de amortiguamiento y la zona núcleo cuenta con una superficie de 78,3046276.22ha. (DOF, 2007).

Tipos de Vegetación presentes:

- Vegetación Acuática
- Vegetación subacuática
- Bosque de Coníferas
- Bosque de Encino
- Bosque Mesófilo de Montaña
- Pastizal Inducido
- Matorral Xerófilo
- Bosque Tropical Caducifolio

El proyecto no se ubica dentro de ningún área natural protegida por lo que no aplica la observancia de lo establecido en las mismas. El área natural protegida más

cercana es la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato y se encuentra a 128.50 Km al noreste del proyecto.

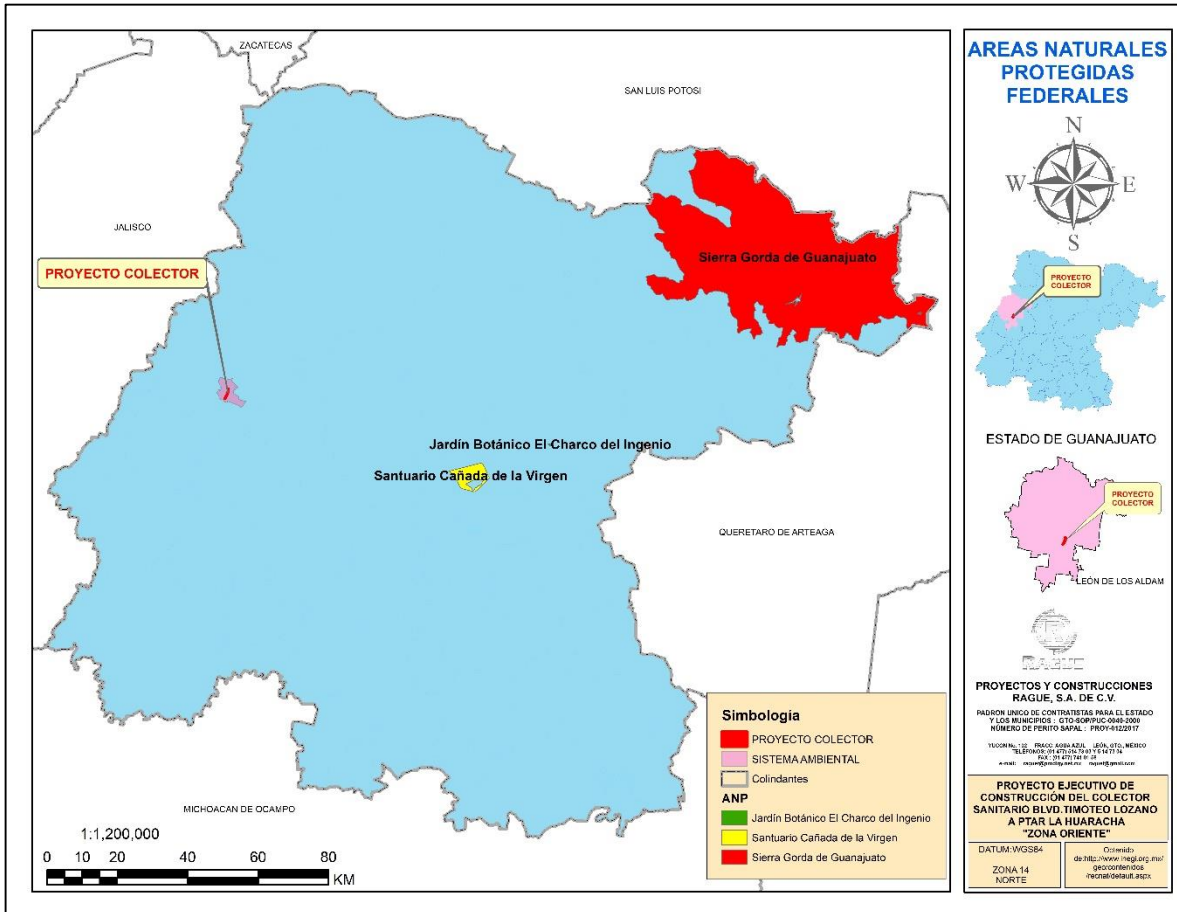


Figura 6.6.- Áreas Naturales Protegidas Federales

### III.4.-Áreas Naturales Protegidas de Guanajuato

El Estado de Guanajuato cuenta con una biodiversidad inigualable que ha sido identidad cultural, símbolo de arraigo y orgullo, fuente de inspiración artística y espiritual. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP'S), son espacios creados por la sociedad en su conjunto, sumando esfuerzos que garanticen la vida en condiciones de bienestar, es decir, la conservación de la biodiversidad. Un área natural protegida contribuye a la conservación del patrimonio natural ya que ayuda a reducir las presiones causadas por algunas actividades humanas, se reduce el impacto y se transforma en un punto de referencia para valorar los beneficios de su protección.

Las 23 joyas naturales de posee Guanajuato capturan la grandeza de sus dones al establecer un vínculo con la Madre Tierra, proporcionando escenarios paisajísticos inéditos, tradiciones y cultura dignos de conservación, preservación y protección para las futuras generaciones.

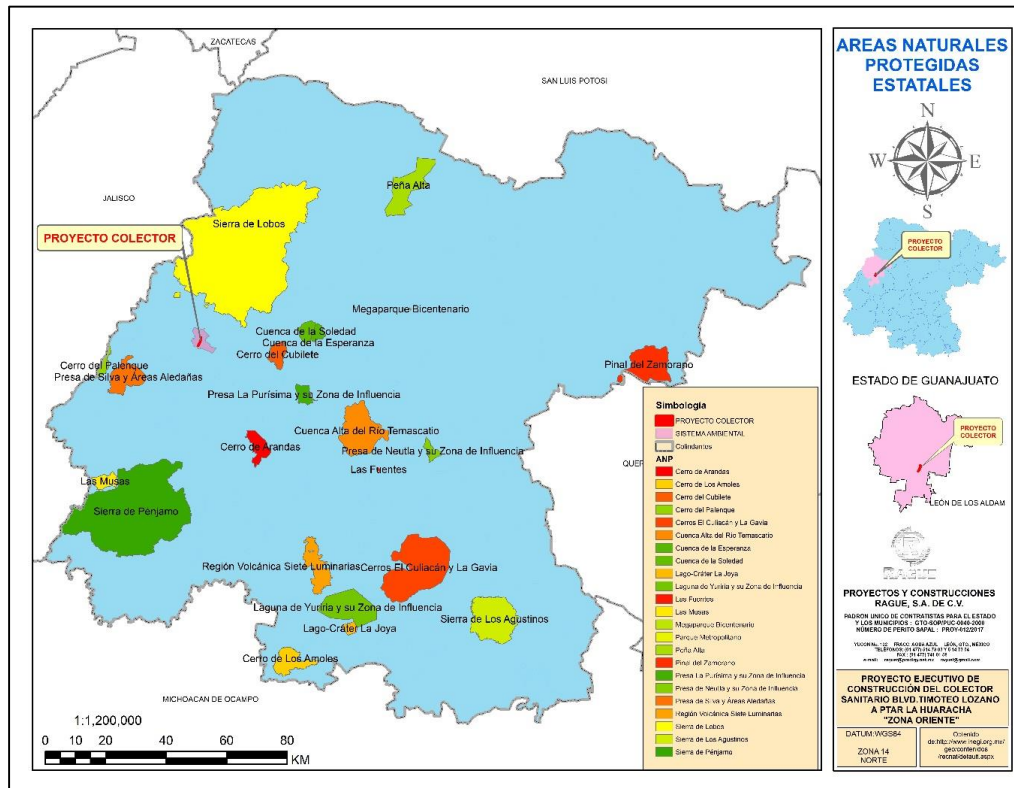


Figura 6.7.- Áreas Naturales Protegidas Estatales

## Leyes Aplicables

Ley de Aguas Nacionales en sus artículos 1, 2 y 3

## LEY DE AGUAS NACIONALES

a) Título primero de las disposiciones preliminares, en el capítulo único:

**ARTICULO 1o.-** 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:**

***Debido a que el proyecto lleva tres cruces en el Arroyo Tajo de Santa Ana que es de competencia Federal se somete a la EIA ante la autoridad correspondiente.***

**Art. 140.-** Para determinar las condiciones particulares de descarga, se tomarán en cuenta los parámetros y límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales mexicanas y para el tratamiento de agua.

### **Vinculación:**

***Debido a que el proyecto (construcción del colector sanitario), afectara la zona federal, es la razón por la cual se somete a la consideración de la SEMARNAT.***

## **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE**

El objeto de esta Ley hace referencia al conjunto de derechos, deberes y obligaciones de los gobiernos; y la sociedad, se encuentra, en el presente marco legal, representando la cuidadosa y siempre perfectible acción de velar por la preservación y restauración del equilibrio ecológico, evitando la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad, facultad otorgada a la Nación, en el Artículo 27 párrafo Tercero de la Constitución General de la República para la satisfacción de estos preceptos y emanada como instrumento de aplicación fue expedida la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Ésta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren también 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 propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas; 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; La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución; El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.

En función del objeto y aplicabilidad al proyecto que se pretende desarrollar, a continuación, se expone la vinculación de la Ley:

**Artículo 1º, Título Primero, Capítulo I que cita lo siguiente:** 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.**

El proyecto cumple con este artículo ya que, durante su desarrollo, instrumentación y operación, ha considerado establecer medidas que permitan un impacto positivo al ambiente, así como estrategias para minimizar y compensar aquellos impactos que son propios de este tipo de obras. Es decir, se han integrado aspectos que permitan la sustentabilidad en el corto y largo plazo y con ello se contribuye a garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano y adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. La actividad propuesta en el proyecto estará sujeta a la normatividad ambiental, a leyes y reglamentos y demás instrumentos aplicables que conforman el marco legal de operación del proyecto por ubicarse dentro de la zona urbana de León, Gto., por lo tanto deberá existir compatibilidad entre las diferentes acciones a desarrollarse en esta propuesta y el medio ambiente, específicamente con aquellos encaminados a conservar al máximo el hábitat de la flora y fauna urbano, que aunque presenta poca riqueza y diversidad se pretende conservar.

**Artículo 15, Título primero, Capítulo III que cita lo siguiente:** 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 presente proyecto cumple con los supuestos plasmados en este artículo toda vez que se desarrolla con plena conciencia social y ecológica, en el entendido de que los ecosistemas son un patrimonio común del cual dependen la vida y las posibilidades productivas del país, así mismo contempla la prevención, tanto en su etapa de implementación como de operación de cualquier causa que pudiere generar un desequilibrio ecológico, para de esta forma garantizar una buena calidad de vida para la población del área.

**Artículo 28.-** La evaluación del impacto ambiental, es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades, que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo algunas obras o actividades de impacto negativo significativo, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.

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

**Vinculación:**

Por tratarse de una obra que se realizara 3 cruces en el arroyo tajo de Santa Ana le compete a la Secretaria la evaluación de dicho Estudio.

**Artículo 110, Título Cuarto, Capítulo I que cita lo siguiente:** Para la protección a la atmósfera se consideraran los siguientes criterios:

- I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y
- II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes fijas o móviles deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

**Vinculación con el proyecto:**

El proyecto se vincula con este precepto, toda vez que el proyecto de la red hidráulica se encuentra encaminado a mejorar la calidad de vida de sus pobladores al mejorar sus servicios básicos, que asegurará al bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

**ARTÍCULO 117.-** Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

**Vinculación:**

El Agua residual captada con será conducida a la PTAR para ser tratadas y posteriormente ser descargadas al Arroyo y ser reutilizadas aguas abajo para riego.

**ARTÍCULO 123.-** 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:**

En la zona sur oriente del municipio las aguas residuales domesticas son descargadas al canal, con la construcción del colector dichas aguas serán captadas y conducidas a la Planta de tratamiento de aguas residuales y así tener un agua de mejor calidad.

## **Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.**

**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:

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:**

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, 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.

**Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

**Artículo 5o.-** Quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRÁULICAS:

CAPÍTULO II

De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones.

ARTICULO 5.

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

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

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

Y los artículos 6, 9-12, 17, 19-22, 24, 44-50, donde por ser presentado a la SEMARNAT, el proyecto debe cumplir a cabalidad con lo establecido.

**Vinculación:**

*Debido a que el colector cruzara el Arroyo hay afectación en Zona Federal, es por ello que se someterá a revisión por la Secretaria.*

## **Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido**

ARTICULO 6o.-Se consideran como fuentes artificiales de contaminación ambiental originada por la emisión de ruido las siguientes:

I.-Fijas.-Todos tipo de industria, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis, circos y otras semejantes;

II.-Móviles.-Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

ARTICULO 29.-Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).

### **Vinculación:**

Esta medida es preventiva y tiene por objeto disminuir el impacto por los niveles de ruido debido al uso de la maquinaria pesada en los diferentes trazos del proyecto.

La acción que se llevará a cabo es que se trabajará únicamente durante el día, en virtud de que por la noche esta afectación se magnifica. Esta medida se complementa con la de mantenimiento preventivo de la maquinaria.

Se realizará durante el tiempo que dure la etapa de preparación del sitio; con ello se espera que la afectación potencial identificada se presente con una intensidad más baja.

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

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

II. Los clasificados en las Normas Oficiales Mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la ley, mediante:

a) Listado de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad.

Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:

I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;

II. En lugares que eviten la transferencia de contaminación al ambiente y garanticen la seguridad de las personas de tal manera que se eviten fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y

III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

### **Vinculación:**

Los residuos que se generen en el área del proyecto se deberán de almacenar en tanques debidamente etiquetados, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas debidamente autorizadas. En ningún caso se permitirá la quema de aceites o residuos de líquidos inflamables procedentes del mantenimiento de maquinarias.

El mantenimiento, se propone que se lleve a cabo en talleres establecidos en la ciudad de León, Gto., que cuenten con la recolección adecuada de sus residuos peligrosos para su manejo adecuado.

**Reglamento de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del  
Estado de Guanajuato en materia de Prevención y Control de la  
Contaminación de la Atmósfera**

Artículo 3. Para efectos de aplicación e interpretación del presente Reglamento se estará a las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato, y las que de ellas deriven en lo que resulte conducente, además de las siguientes:

Emisión contaminante: Cantidad liberada a la atmósfera de forma directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al interactuar en cualquier medio natural altere o modifique su composición o condición normal;

Fuente Fija: Toda instalación establecida en un lugar determinado, en forma permanente, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos de tipo industrial, artesanal, comercial y de servicios que generen o puedan generar, con motivo de su funcionamiento, emisiones contaminantes a la atmósfera;

Artículo 4.- Están obligadas a la observancia de las disposiciones de este Reglamento, todas las personas que pretendan realizar o realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera, olores, gases o partículas sólidas o líquidas, que causen o puedan causar contaminación atmosférica.

**Vinculación:**

Las principales acciones que se llevaran a cabo para cumplir con la Ley son la afinación de motor de la maquinaria pesada y de las tolvas a fin de tenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento previo a su utilización; asimismo deberán ser operadas por personal capacitado y con la experiencia necesaria.

Así como se deberá prevenir la contaminación a la atmósfera a través de la verificación del tiempo óptimo de carburación de las tolvas y otros vehículos que se utilicen, ajustándose a las normas establecidas respecto a los límites máximos permisibles de emisión de gases a la atmósfera.

Esta medida se realizará durante el tiempo que dure la etapa de preparación del sitio.



## **Ley General de Asentamientos Humanos.**

**Artículo 9.-** Corresponden a los municipios, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, las siguientes atribuciones:

I. Formular, aprobar y administrar los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de éstos deriven, así como evaluar y vigilar su cumplimiento, de conformidad con la legislación local;

III. Administrar la zonificación prevista en los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de éstos deriven;

### **Vinculación con el Proyecto:**

El proyecto se vincula con este precepto toda vez que se realizara en un espacio que de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial y Ecológico del municipio de León, Gto., es una zona de consolidación urbana y fortalece a los asentamientos humanos existentes en la zona al proveerlos de los servicios básicos.

**Artículo 12.-** La planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población, se llevarán a cabo a través de:

IV. Los planes o programas municipales de desarrollo urbano;

Los planes o programas a que se refiere este artículo, se regirán por las disposiciones de esta Ley y en su caso, por la legislación estatal de desarrollo urbano y por los reglamentos y normas administrativas estatales y municipales aplicables.

La Federación y las entidades federativas podrán convenir mecanismos de planeación regional para coordinar acciones e inversiones que propicien el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos ubicados en dos o más entidades, ya sea que se trate de zonas metropolitanas o de sistemas de centros de población cuya relación lo requiera, con la participación que corresponda a los municipios de acuerdo con la legislación local.

### **Vinculación con el Proyecto:**

El proyecto se vincula al artículo en función del desarrollo del proyecto en apego a las restricciones establecidas.

## **Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.**

**Artículo 2°** dice que “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.
- 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:**

El proyecto, cumple con los supuestos plasmados en este artículo, toda vez que se desarrolla con plena conciencia social y ecológica, así mismo contempla la prevención, tanto en su etapa de implementación como de operación, para de esta forma garantizar una buena calidad de vida para la población del área, de manera corresponsable en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

**Artículo 26** dice que: “La planeación del desarrollo urbano y la vivienda deberá ser acorde con la política ambiental tomando en consideración los siguientes criterios:

- I. La política ambiental debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población y, a la vez, prever las tendencias de crecimiento de los asentamientos humanos, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población, y cuidar los factores ecológicos y ambientales;
- II. Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en el ordenamiento ecológico;
- III. En la determinación de los usos de suelo se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva;
- IV. En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental;
- V. Se deberá privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de eficiencia energética y ambiental;

### **Vinculación con el proyecto:**

El presente proyecto cumple con el citado precepto toda vez que dentro de este documento se proponen las medidas de mitigación y compensación necesarias a fin de mitigar los impactos ambientales generados para que no existan desequilibrios que pudiesen deteriorar los recursos naturales y la calidad de vida de la población; a la vez, que se analizan las tendencias de crecimiento de los

asentamientos humanos para mantener una relación eficiente ente la base de recursos y la población, y cuidar los factores ecológicos y ambientales del sitio.

**Artículo 27** dice que: “La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos. Requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental del Instituto de Ecología del Estado, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades:

IV.- Las de carácter público o privado destinado a la prestación de un servicio público de competencia estatal o municipal, que por sus características y objeto impliquen riesgo al ambiente;

**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 autorización en materia de impacto ambiental y se presenta ésta a consideración de la Autoridad competente para su dictaminación.

## **NORMAS:**

### **En materia de flora y fauna**

**NOM-059-SEMARNAT-2010-** Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo.

***Se realizó un recorrido ambiental previo a la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental, quedando el anexo fotográfico donde se presenta evidencia de que la obra se realizará en las vialidades, donde las alteraciones han obligado a las especies del lugar a migrar a espacios libres de la interacción con los 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 escenarios posibles.***

***No existe en el área del Proyecto vegetación endémica ni en peligro de extinción, que vaya a ser afectada o dañada por la construcción del Proyecto. En cuanto a la Fauna no se encontraron especies enlistadas dentro dicha Norma.***

### **En materia de emisiones**

**NOM-080-SEMATNAT-1994-** Límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes de los escapes de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y método de circulación.

***A través de operativos periódicos, durante la etapa de operación y mantenimiento, se procurará que los vehículos automotores circulantes cumplan con las disposiciones correspondientes y cuenten con su respectiva verificación vehicular.***

**NOM-045-SEMARNAT-2015.-** 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.

***Se dará cumplimiento mediante las medidas de mitigación propuestas en este documento, para que la opacidad de humo proveniente del escape de cualquier tipo de vehículo reduzca su opacidad y permita entrar dentro de los límites establecidos dentro de la norma.***

***A través de operativos periódicos, durante la etapa de operación y mantenimiento, se procurará que los vehículos automotores circulantes***

***cumplan con las disposiciones correspondientes y cuenten con su respectiva verificación vehicular.***

**NOM-047-SEMARNAT-1999.-** Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

***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.***

**NOM-041-SEMARNAT-2015.-** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

***Para el proyecto es necesario el desplazamiento del personal y equipo, por lo que se pretende realizar un apego total a la norma para establecer las medidas correctivas y de mitigación en las emisiones a la atmosfera de vehículos particulares y maquinaria para llevar a cabo las obras del proyecto las cuales cumplirán con lo establecido en las normas ya mencionadas.***

**NOM-052-SEMARNAT-1993.-** Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente

**Los residuos que se generen en esas áreas se deberán de almacenar en tambos debidamente etiquetados, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas debidamente autorizadas. En ningún caso se permitirá la quema de aceites o residuos de líquidos inflamables procedentes del mantenimiento de maquinarias.**

**NOM-011-STPS-2001.-**Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido

Establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la audición.

5. Obligaciones del patrón

5.3. Verificar que ningún trabajador se exponga a niveles de ruido mayor a los límites máximos permisibles de exposición a ruido establecidos en el Apéndice A. En ningún caso, debe haber exposición sin equipo de protección personal auditiva a más de 105 dB(A).

5.4. Proporcionar el equipo de protección personal auditiva, de acuerdo a lo establecido en la NOM-017- STPS-1993, a todos los trabajadores expuestos a NSA igual o superior a 85 dB(A).

6.3. Utilizar el equipo de protección personal auditiva proporcionado por el patrón, de acuerdo a las instrucciones para su uso, mantenimiento, limpieza, cuidado, reemplazo y limitaciones.

Se verificará el cumplimiento de las disposiciones correspondientes con la finalidad de garantizar la seguridad en el centro de trabajo.

**NOM-017-STPS-2008 – Equipo de protección personal Selección, uso y manejo en los centros de trabajo**

5.4 Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:

- a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo;
- b) Que en su caso, sea de uso personal;
- c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, y
- d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final.

6.2 Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón de acuerdo a la capacitación que recibieron para tal efecto.

---

## **Normas Técnicas Ambientales (NTA)**

La **NTA-IEG-002-1998** Regula la explotación de los bancos de materiales en el estado.

***Para este proyecto se requerirá que le sean suministrados materiales y agregados provenientes de bancos debidamente autorizados.***

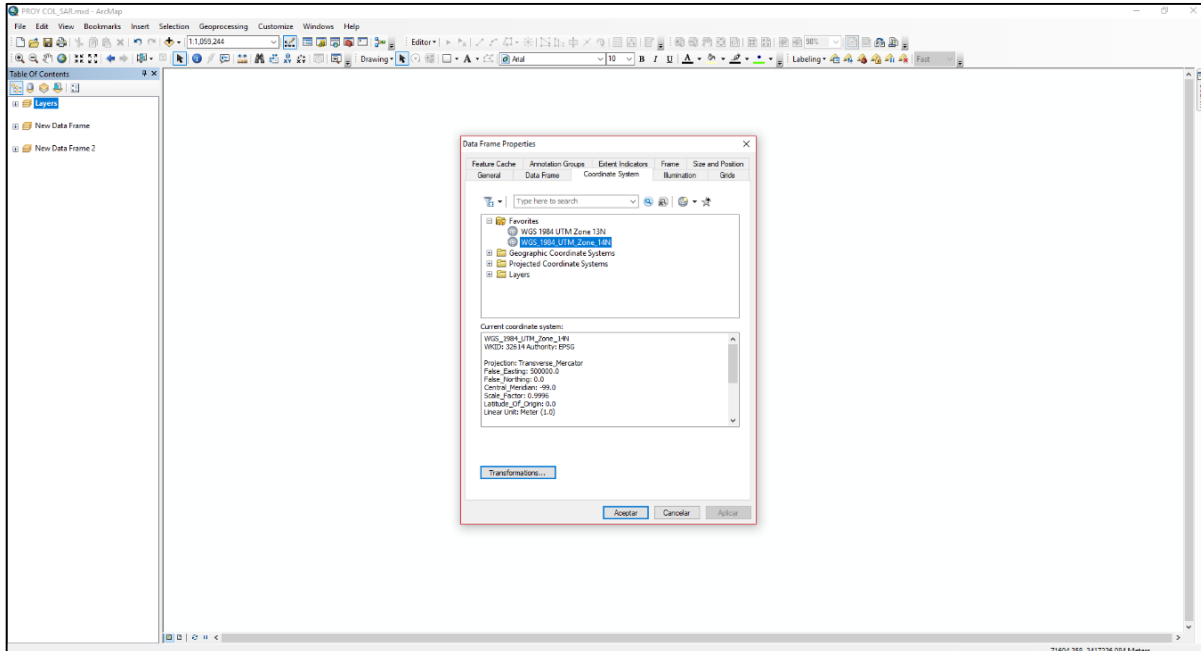
# CAPITULO IV



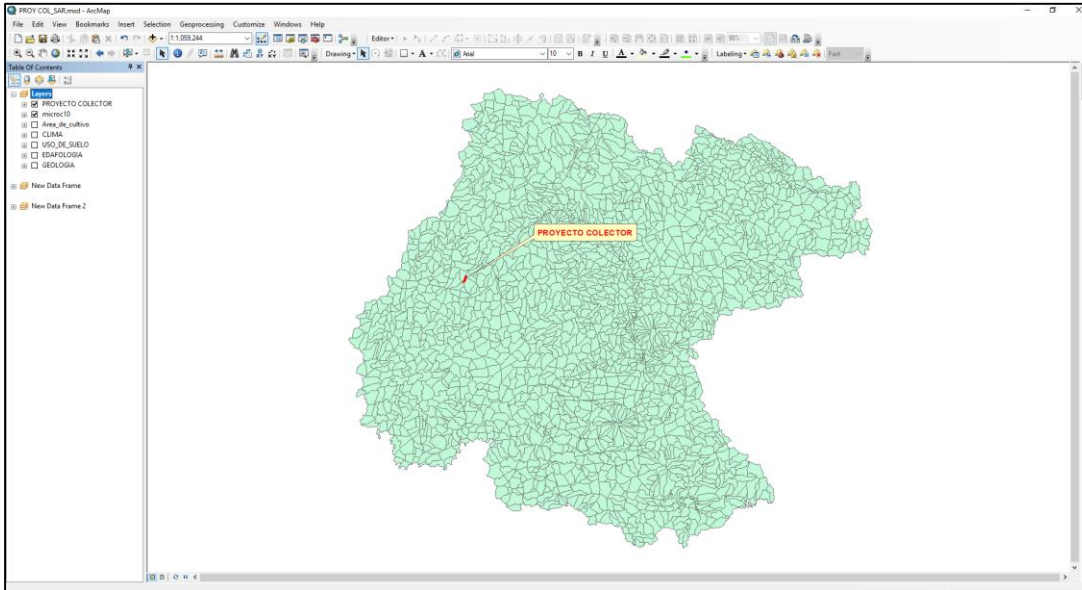
## IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL

### IV.1 Delimitación del área de estudio

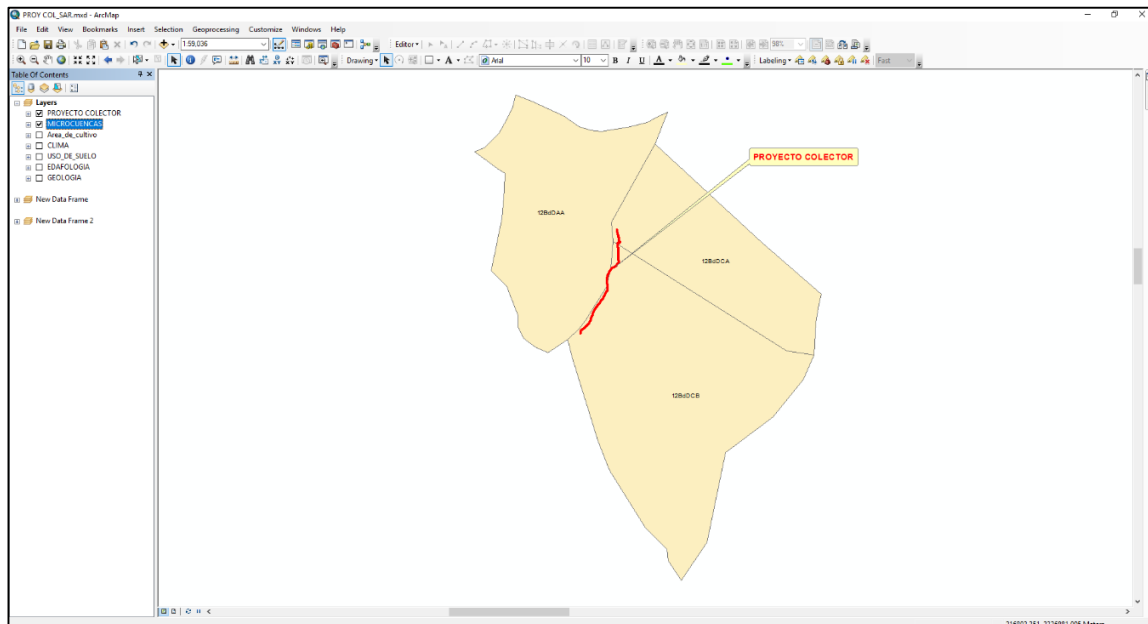
Inicialmente se ubicó el proyecto en el Software ArcGIS 10.3 que es un Sistema de Información Geográfica (SIG), tomando como base para delimitar la superficie del SA la superficie municipal de León, municipio en los que se pretende emplazar el proyecto.



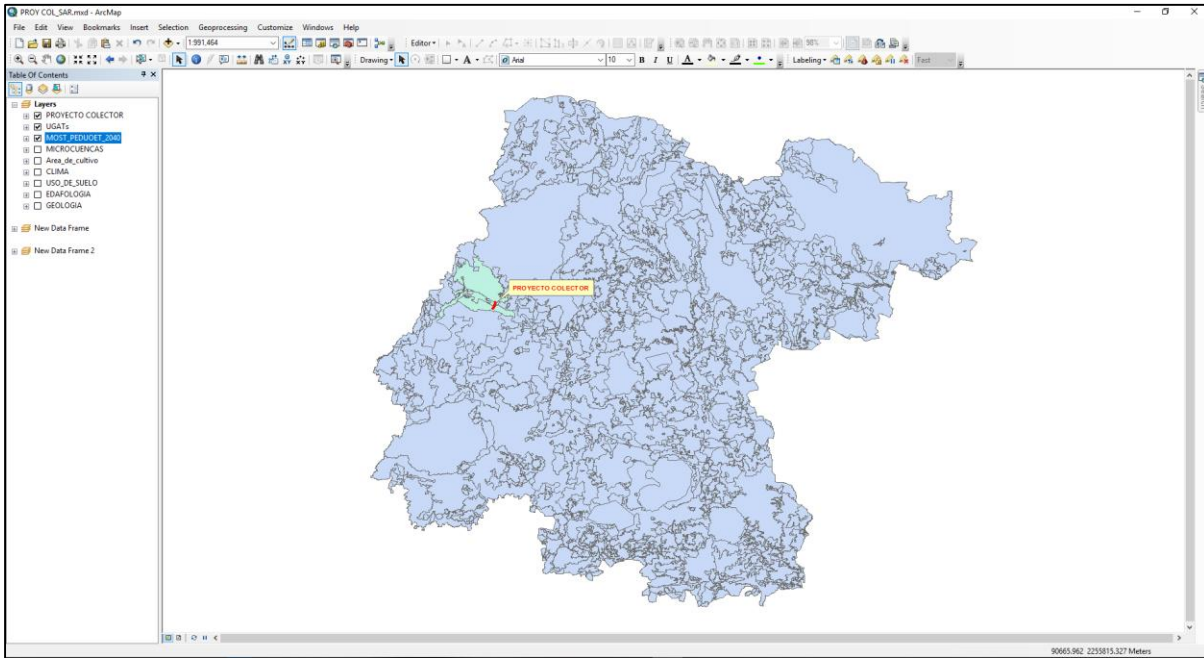
Se procedió a la ubicación del proyecto en el SIG, una vez identificado en el software, se arrastró la capa de la microcuencas (capas) para la delimitación del SA, el cual se tomó como base para comenzar a delimitar el SA.



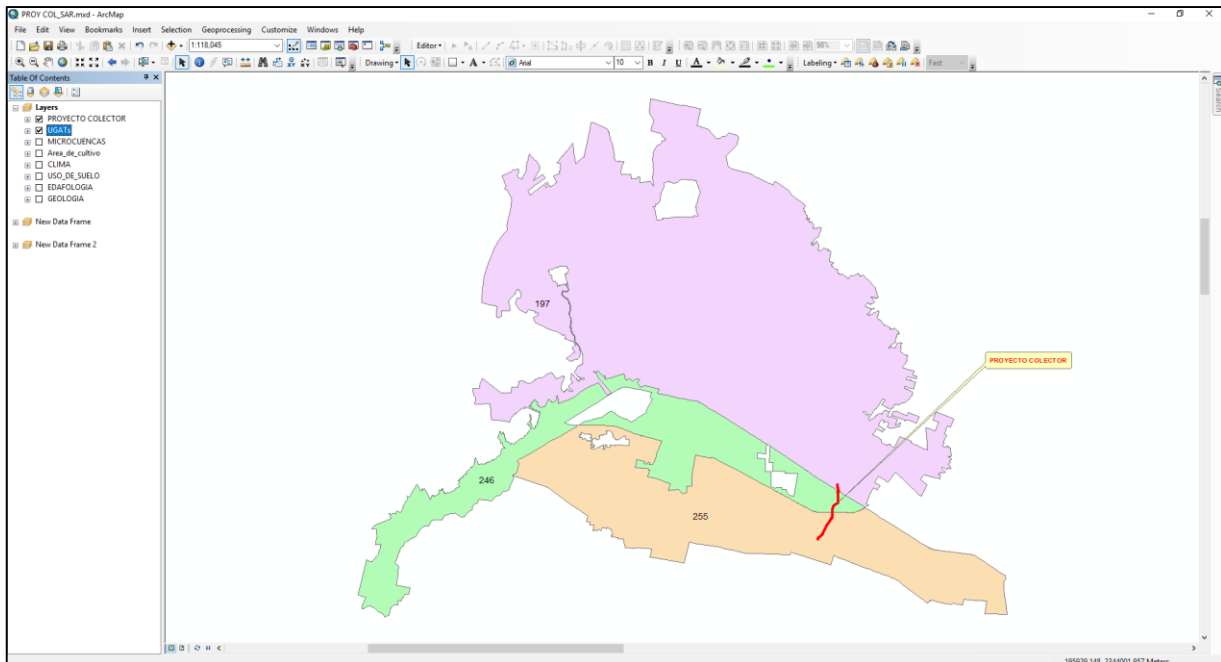
A continuación se identificó la microcuenca, donde se ubica el proyecto, esta es la microcuenca 12BdDAA, 12BdDCA, 12BdDCB, cuenca del Río Lerma-Salamanca



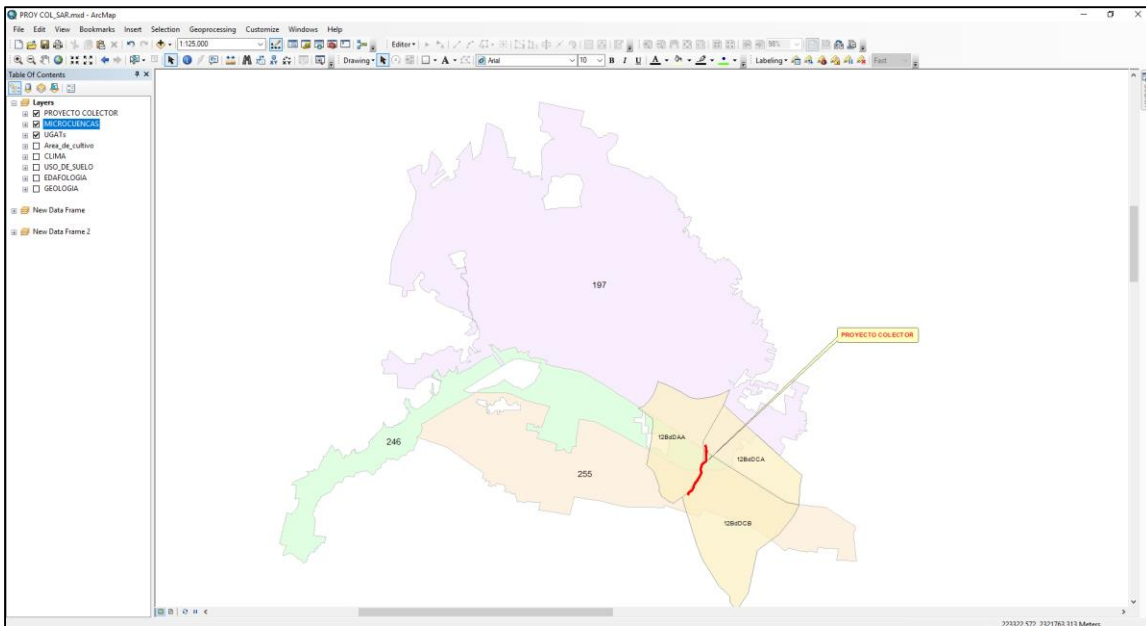
A continuación se hizo un clip con el Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040 Construyendo el Futuro (PED 2040), lo cual la ubicación del proyecto ocupa la UGATs 197, 246 y 255



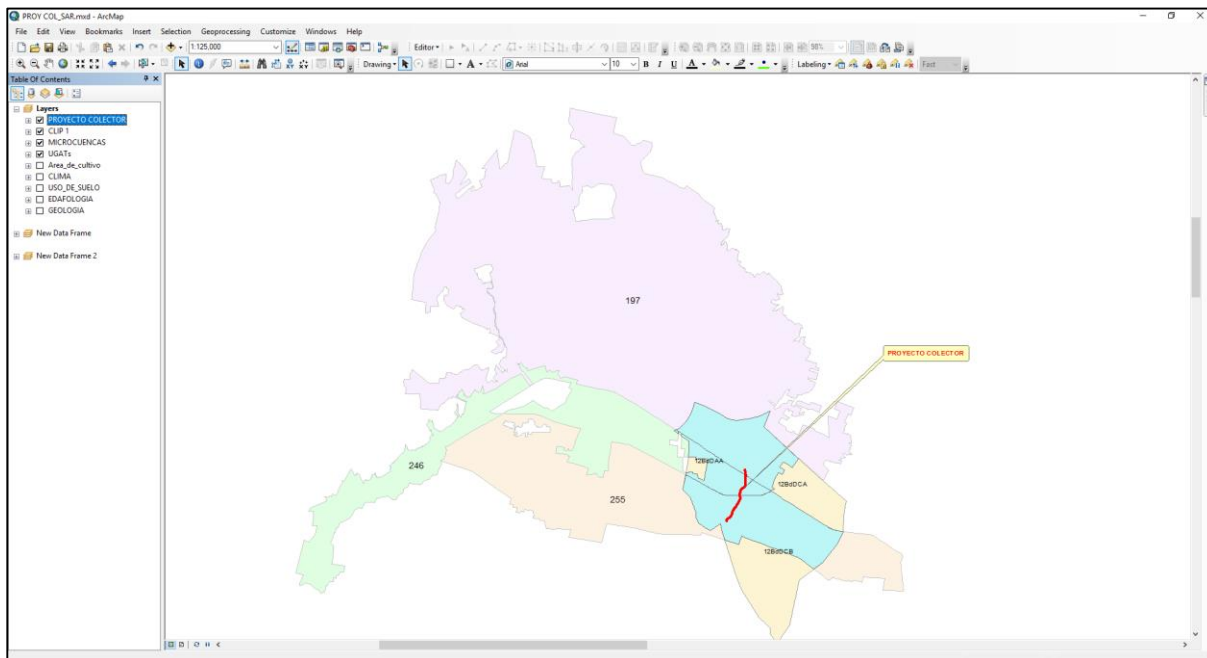
UGATs 197, 246 y 255



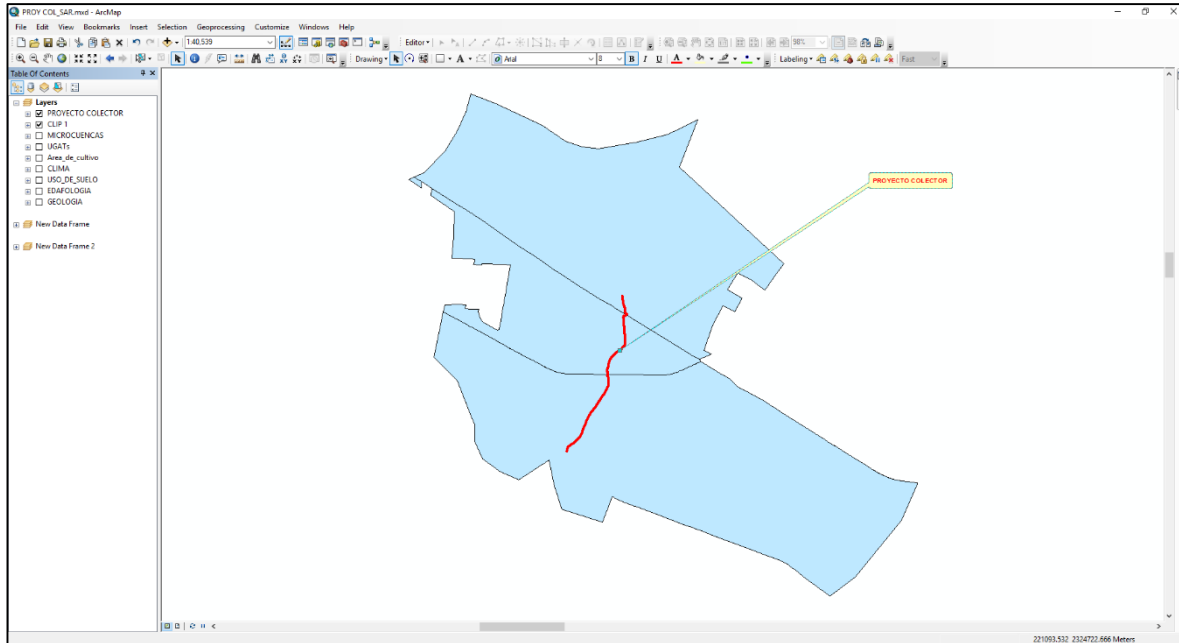
## Sobreposición de las microcuencas y las UGATs



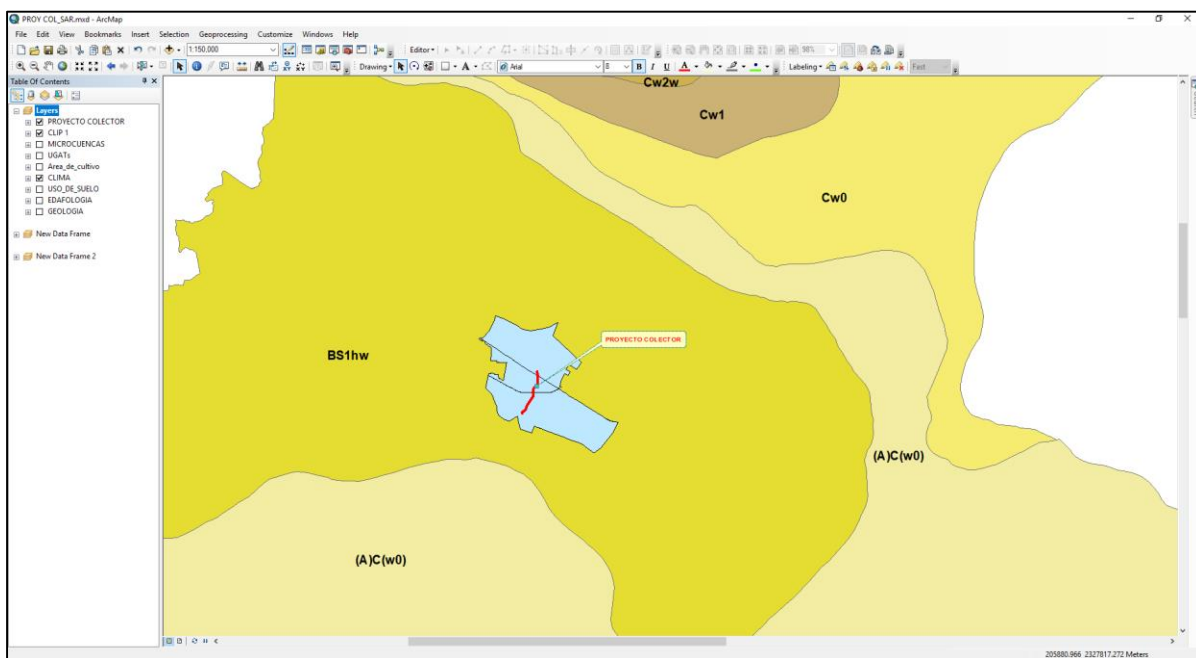
## Delimitación del SA (corte 1) con la UGATs



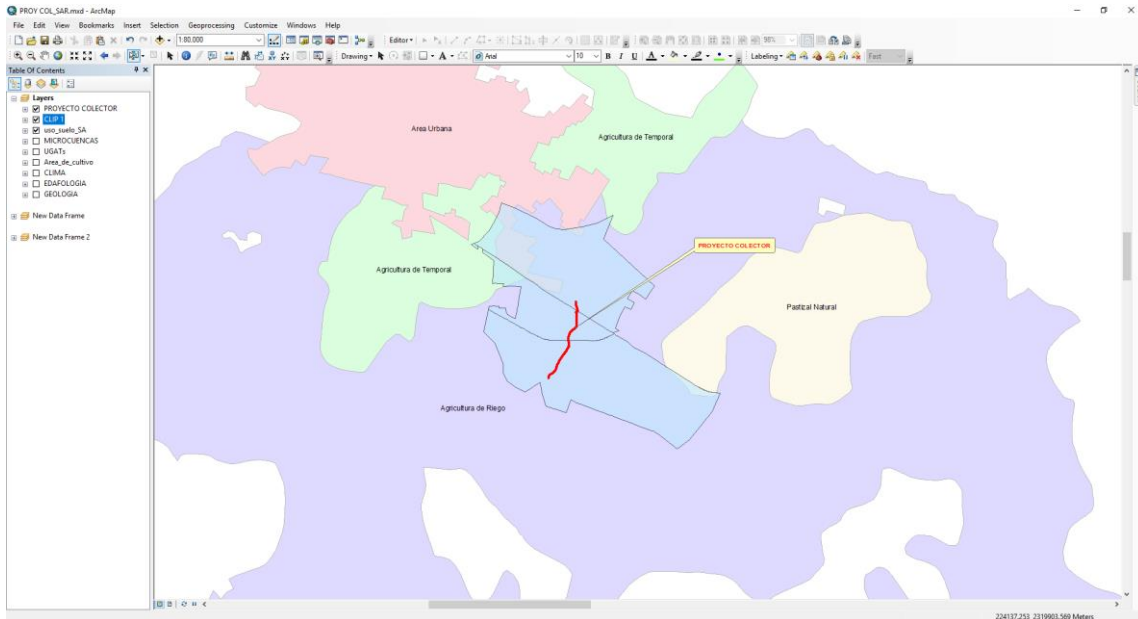
Resultado del corte después de sobreponer la microcuenca y la UGAT 197, 246 y 255



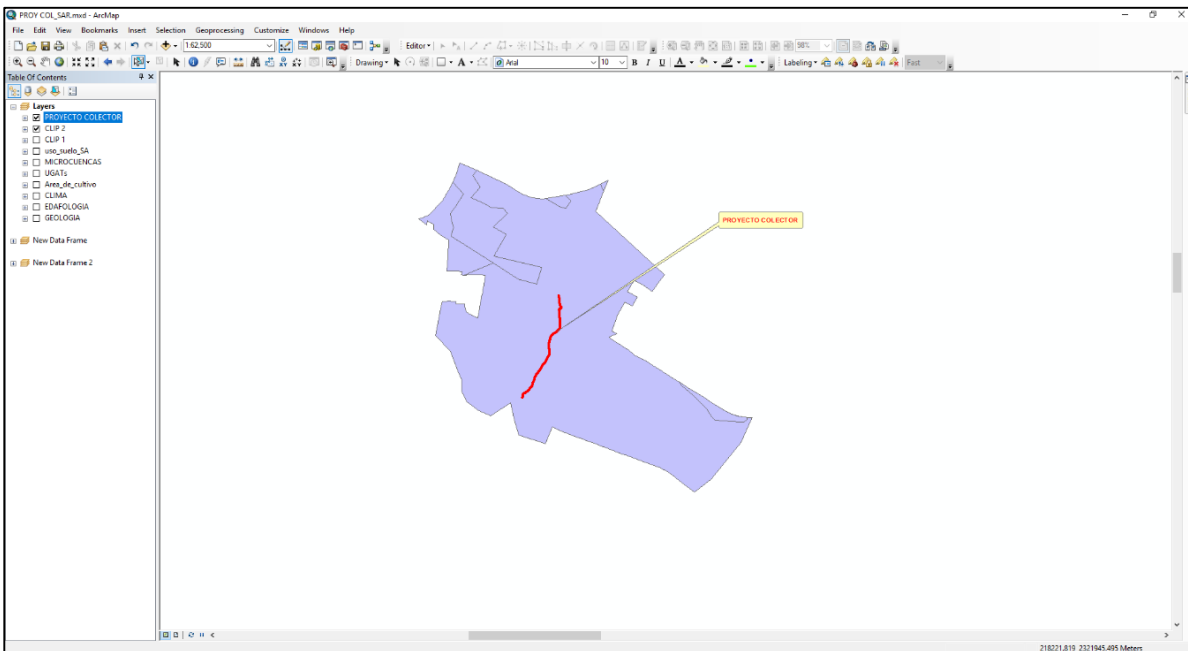
Se continuó la delimitación del SA con la capa de clima del INEGI, sin ningún cambio.



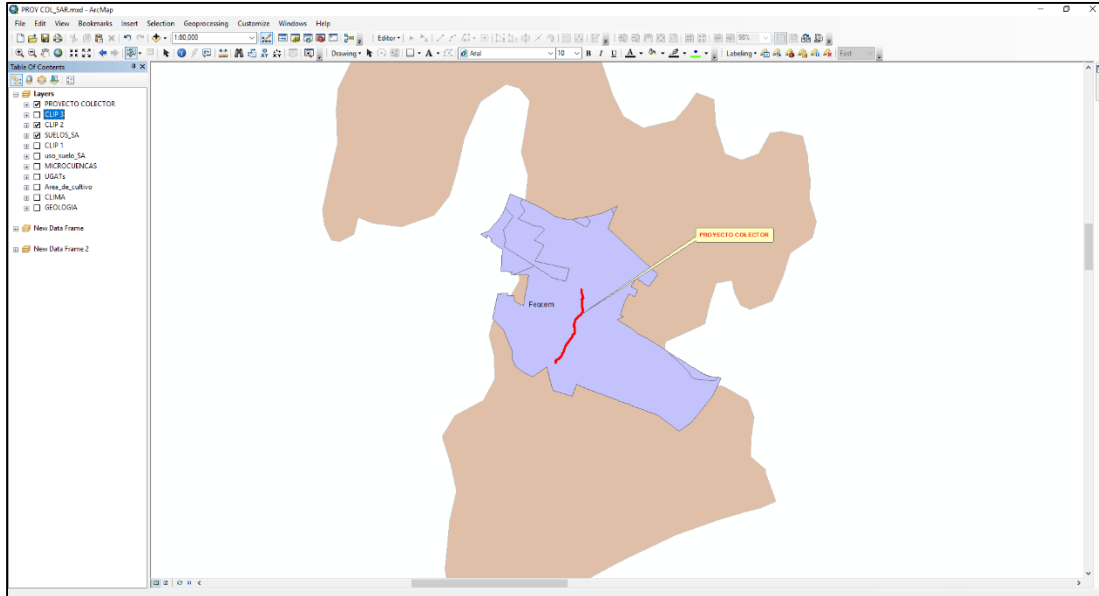
A continuación se delimito con el uso del suelo del INEGI.



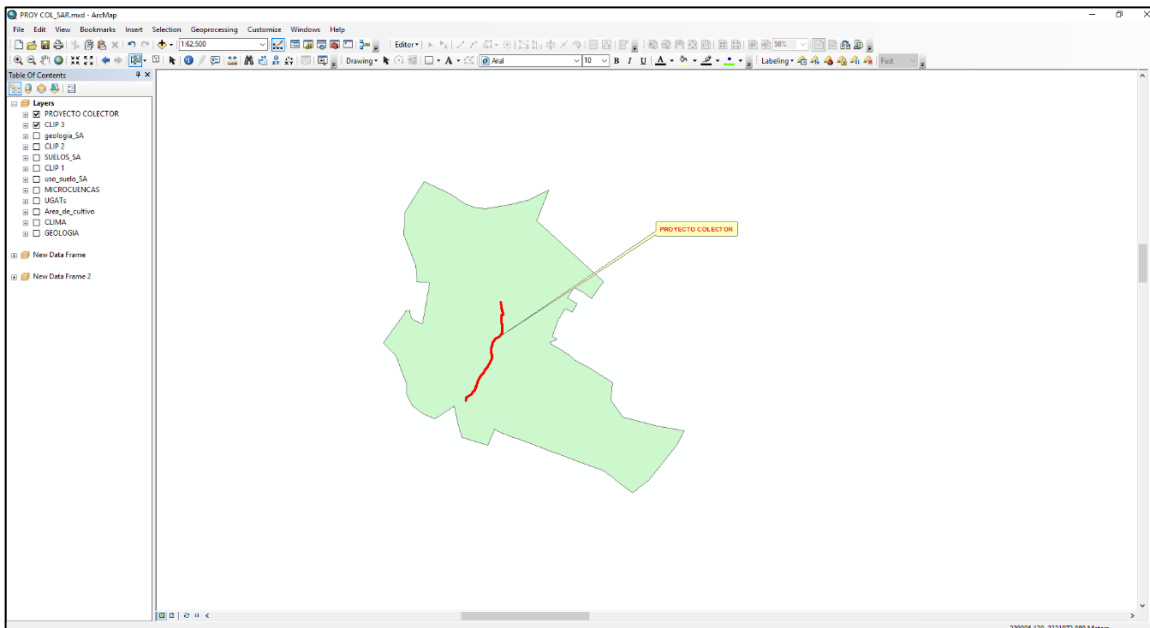
Resultado de la SA (corte 2) de la sobreposición de uso de suelo



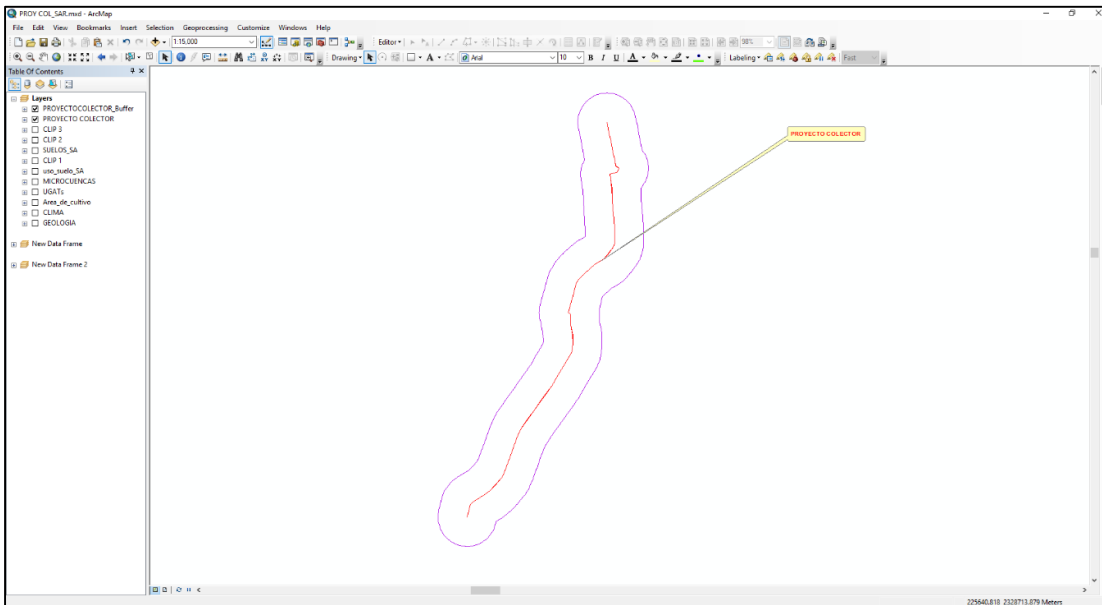
Se continuó la delimitación del SA con la capa de edafología del INEGI.



Resultado de la SA obtenido (corte 3) de la sobreposición de la capa de edafología teniendo una área de 3,352.44 ha



Se procede con la obtención del área de influencia de 200 m, dando una superficie de 136.788 ha .





El sitio del proyecto se encuentra ubicado en la zona oriente de la cabecera municipal de León en el Estado de Guanajuato, el trazo del colector va del Blvd. Timoteo Lozano - PTAR La Huaracha.

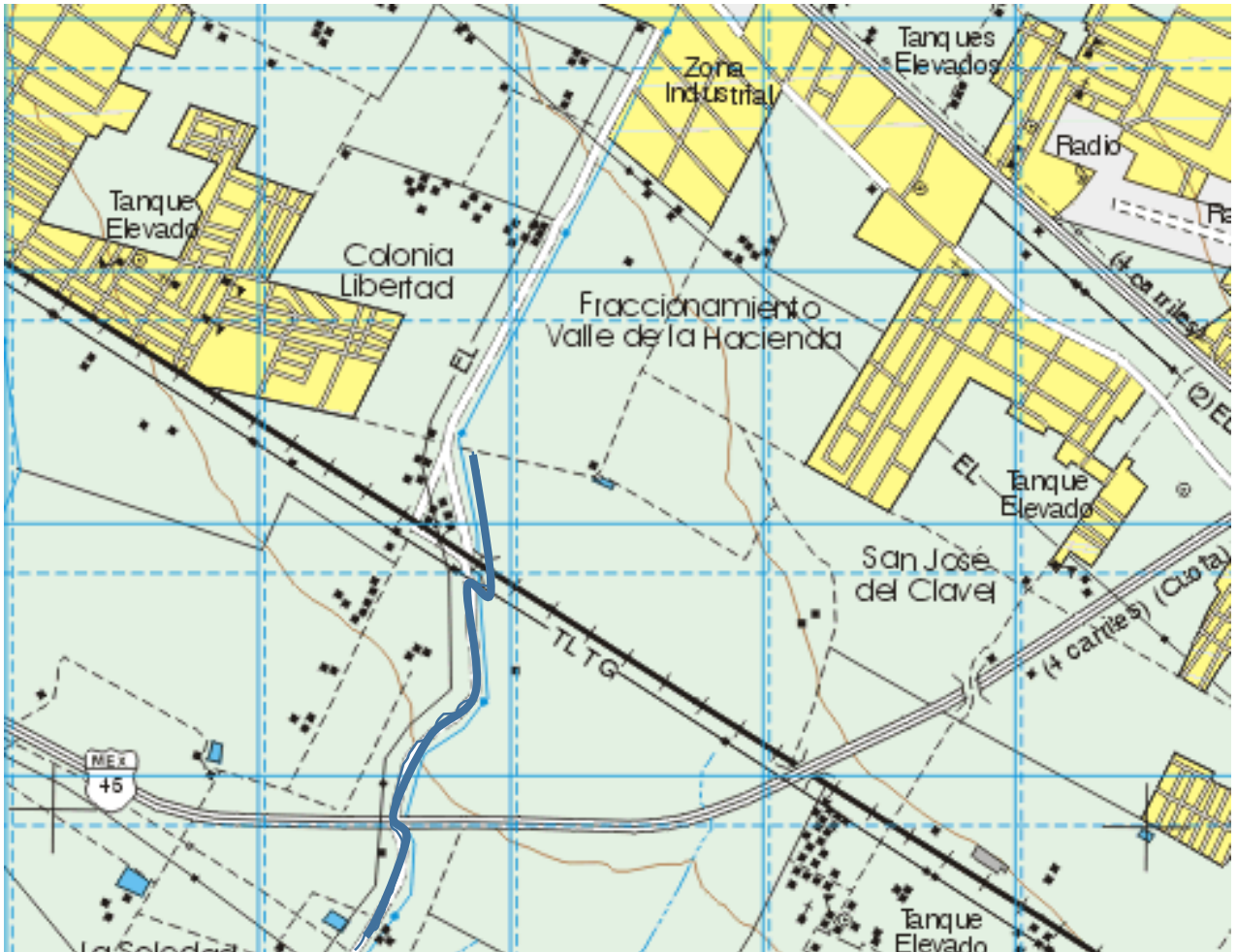


Figura 13. Ubicación del sitio y vía de acceso (Carta topográfica INEGI).

El Proyecto se ubica en la zona oriente de la cabecera municipal aproximadamente a 14 Km, este se localiza en el Blvd. Timoteo Lozano- PTAR La Huaracha.

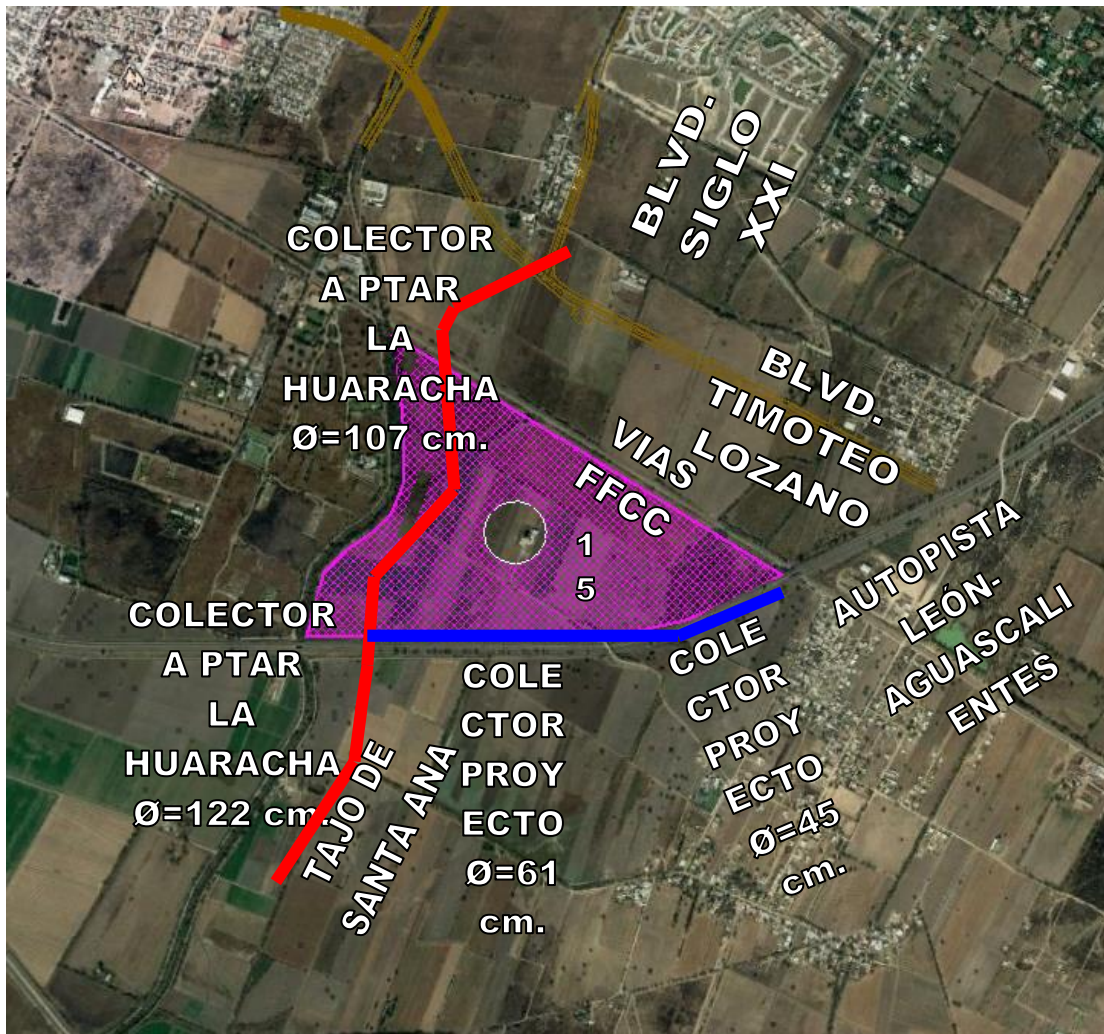


Figura 14. Ubicación del Trazo del Colector. (Imagen del Google).

El acceso al sitio del proyecto es por el Blvd. Adolfo López Mateos hacia el oriente partiendo de la cabecera municipal de León y se recorre aproximadamente 14 km hasta llegar al Blvd. Timoteo Lozano. El trazo del colector va del Blvd. Timoteo Lozano a la PTAR L a Huaracha.

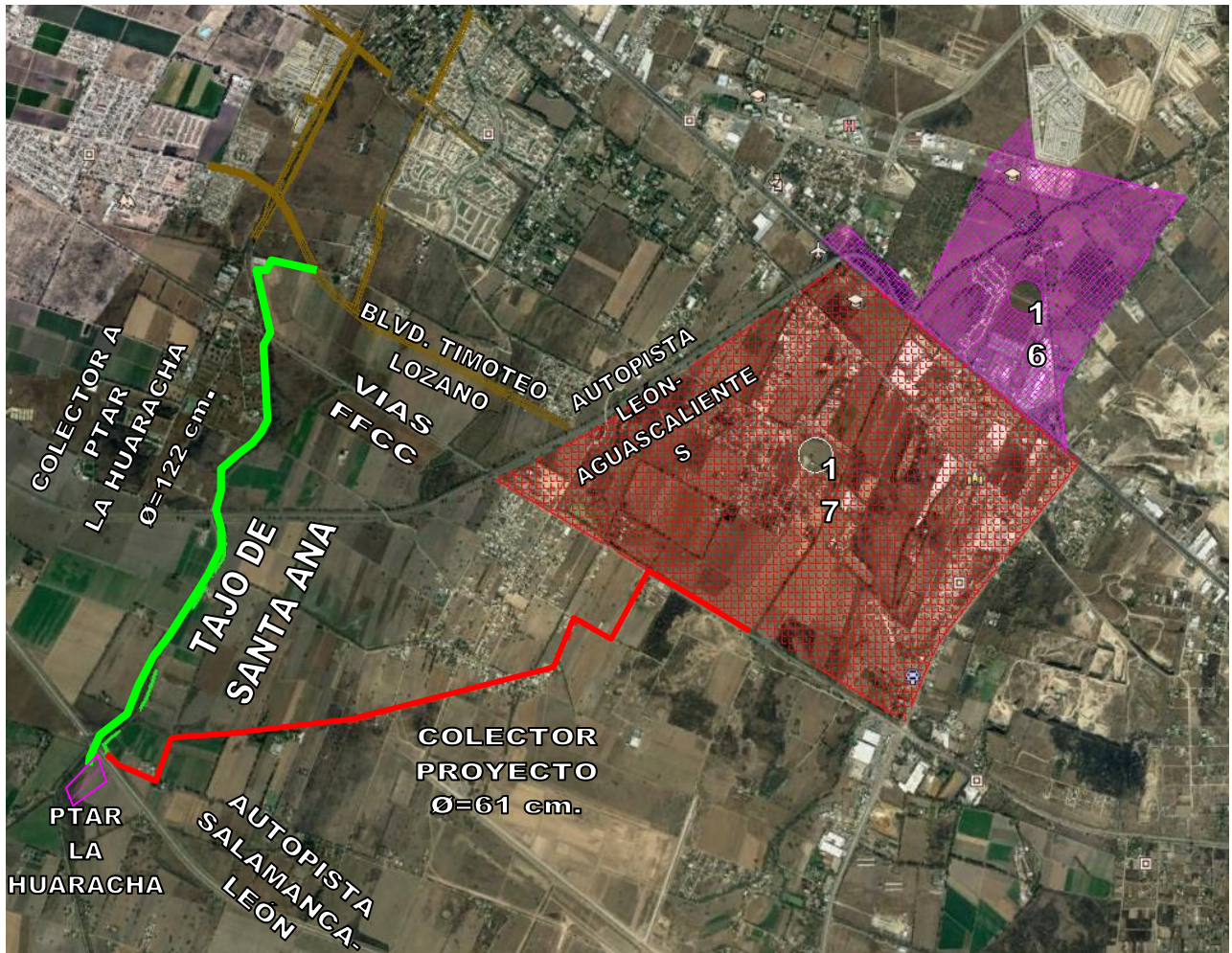


Figura 15. Sitio del proyecto (Imagen Google).

Para la delimitación del área de estudio, se revisaron las Unidades de Gestión Ambiental Territoriales, establecidas en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial por lo cual recae en las UGAT 197, 246 y 255 por lo que se decidió trazar el área de estudio a partir de la conformación de la UGAT, considerando para ello la presencia de escurrimientos, cambios de nivel y la propia traza urbana.

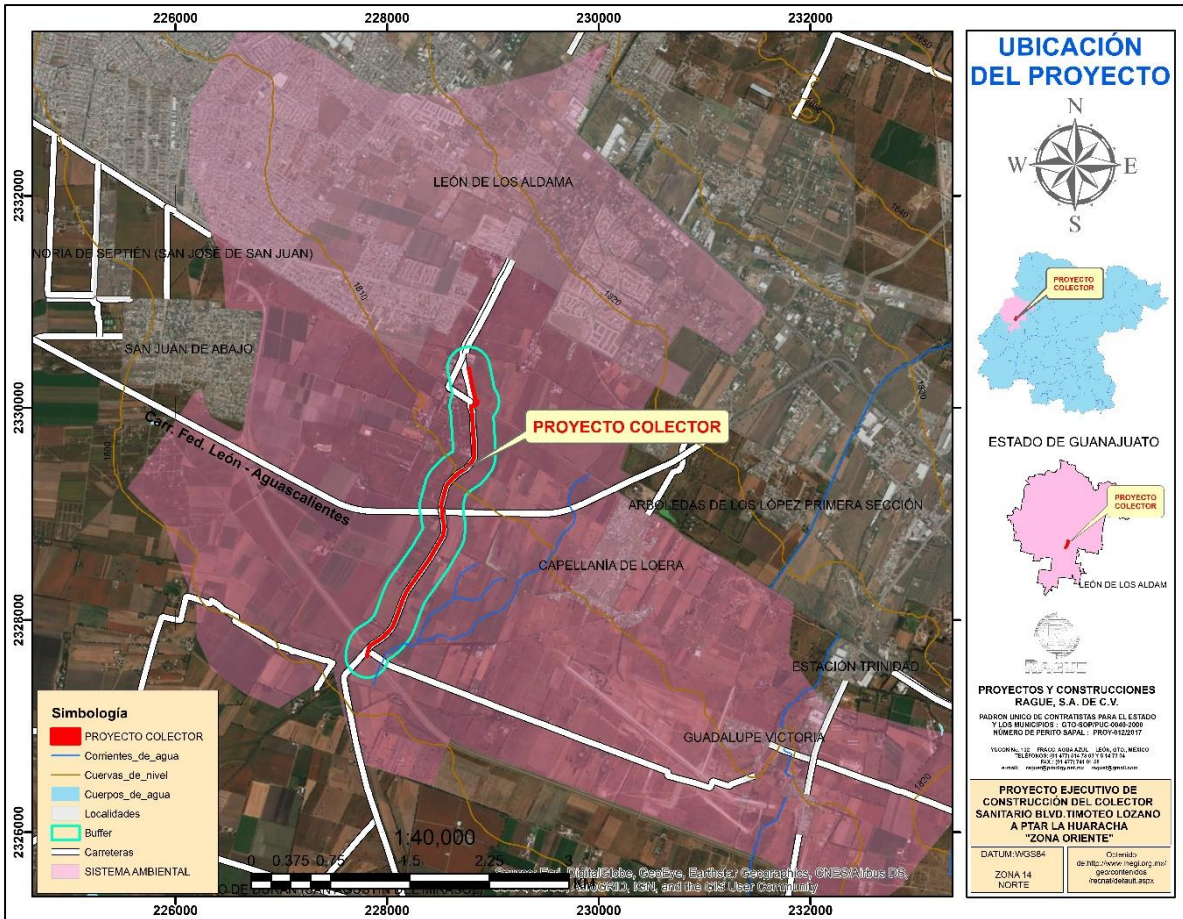


Figura 5.1.-Delimitación del área de estudio

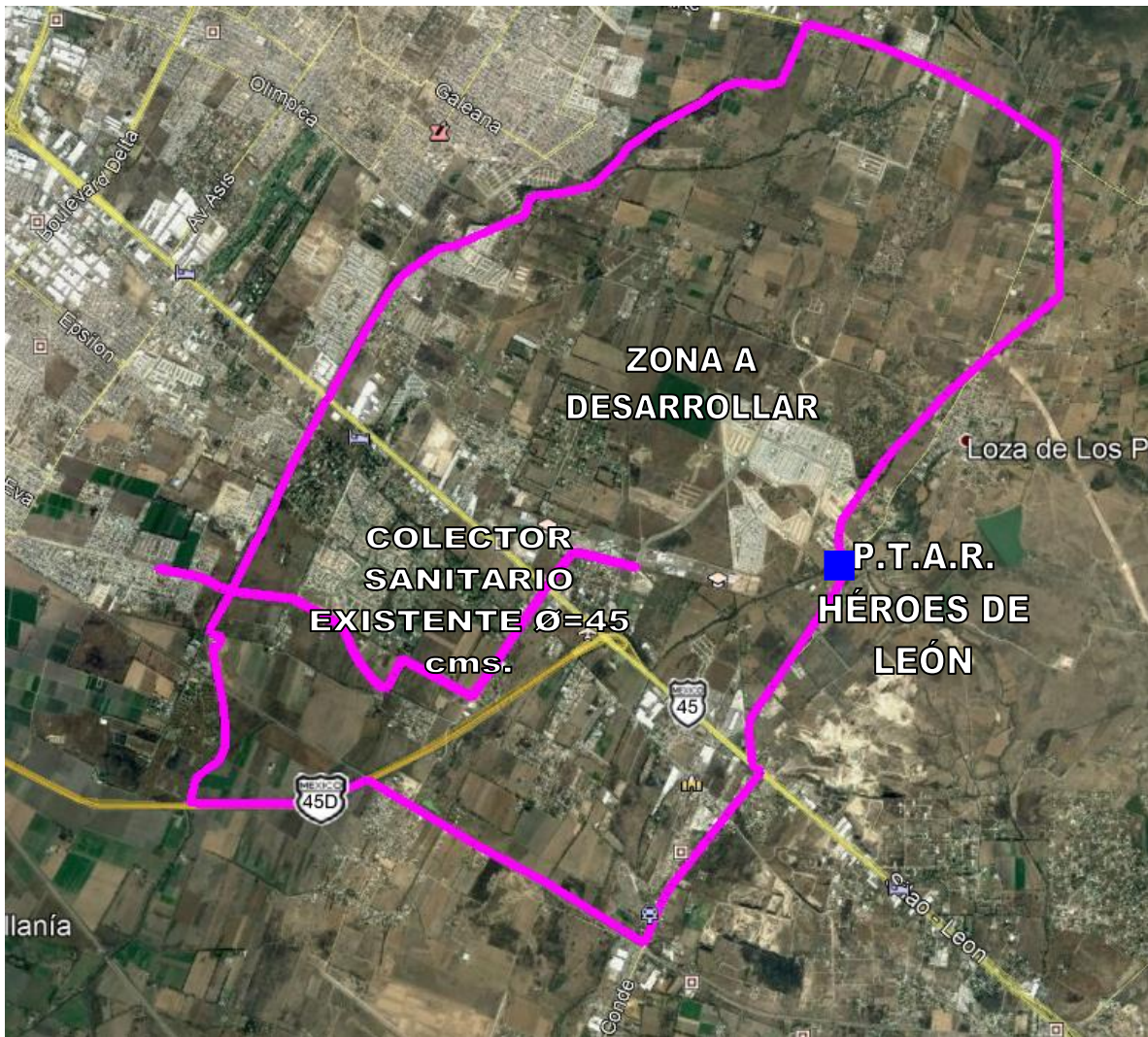
En la zona de estudio y su zona de influencia, los componentes ambientales que pudieran ser afectados por la realización del Proyecto son el suelo principalmente ya que vegetación solo se afectara maleza como pasto seco. Los árboles que se encuentran en el lugar no se afectaran ya que se encuentran en las colindancias por donde pasara el trazo del colector.

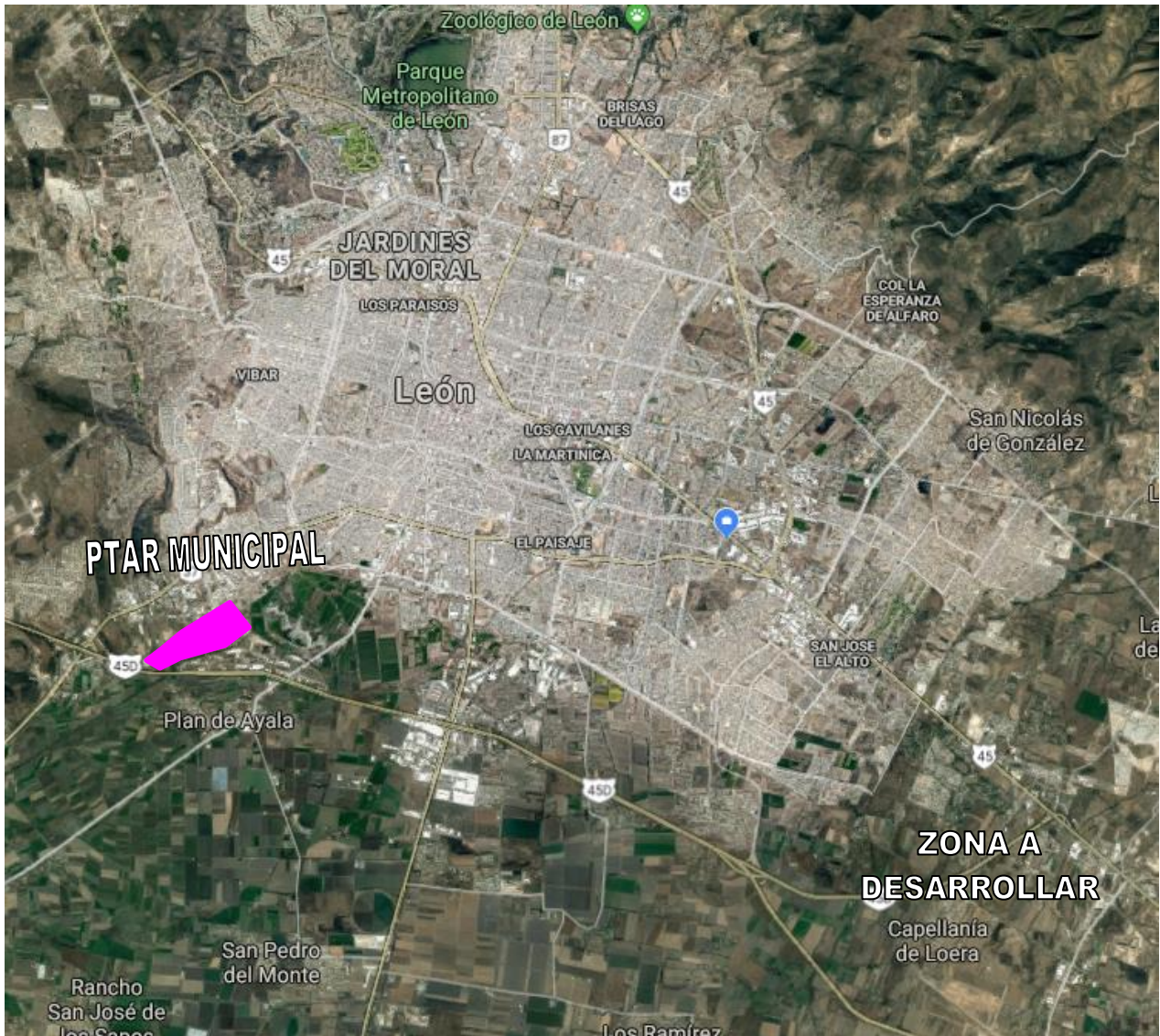
Al hacer el retiro de la capa orgánica de suelo de todo el terreno del proyecto, se modifican las características del suelo de toda la superficie contemplada.

**Problemática detectada:**

El Departamento de Planeación del SAPAL en lo que se refiere a la factibilidad de servicios de drenaje sanitario para los predios de la zona del proyecto lo ha venido manejando en predios hacia la cuenca del arroyo Tajo de Santa Ana.

Actualmente se cuenta con una red de atarjeas y colectores que encauzan las aguas residuales hacia el colector ubicado en el Blvd. Timoteo Lozano que finalmente descarga la PTAR municipal ubicada en la salida a San Francisco del Rincón, así como a la PTAR “Héroes de León” como se muestra en las siguientes figuras:





La zona de estudio está delimitada al norte por el Eje Metropolitano, al este por la carretera a Duarte y por la carretera a Santa Ana del Conde, al sur por la autopista León-Aguascalientes y al poniente por el arroyo Tajo de Santa Ana.

En la zona sur oriente se viene desarrollando el Parque Industrial León Bajío (PILBA) el cual es administrado por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León. Para este parque el SAPAL viene construyendo una planta de tratamiento de aguas residuales en un predio ubicado al sur de la intersección del canal Tajo de Santa Ana y la autopista León - Salamanca.

Para llevar el agua de la zona a desarrollar a la planta municipal se requiere un colector de 17 km de longitud por lo que se decide que el punto de descarga es la planta de tratamiento del parque PILBA denominada planta de tratamiento la Huaracha.

---

Por la topografía de la zona y la infraestructura vial existente y de proyecto se propone que el total de la zona descarguen sus aguas residuales a las plantas de tratamiento “Héroes de León” y “La Huaracha”.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El análisis integral de los elementos del medio físico, biótico, social y económico, así como de los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. Se realizara de acuerdo a la influencia del sitio del proyecto.

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### a) Clima

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

**BS1hw**.-Semiárido semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El tipo BS (seco), con evaporación que excede a la precipitación, es el menos seco de los secos, tiene dos subtipos: BS0 que corresponde al seco y tiene un coeficiente P/T (precipitación/temperatura) menor de 22.9, y el BS1 que corresponde al semiseco y tiene un P/T mayor de 22.9. Vea figura 5.2.

#### Temperatura:

Las temperaturas promedio anuales registradas en la Estación León (DGE), durante el período de 1981-2010, son las siguientes:

- ✓ La temperatura máxima anual es de 27.4 °C, registrada en el periodo de 1981-2010. Vea tabla 5.1.
- ✓ La media anual es de 19.9°C. Vea tabla 5.2.
- ✓ La mínima anual registrada en el periodo de 1981-2010 es de 12.5°C. Vea tabla 5.3.



Tabla 5.1.- Temperatura Máxima  
(Grados centígrados)

Estado:GUANAJUATO Estación:LEON (DGE)						Latitud: 21°08'10" N Longitud: 101°41'56" W Altitud:1,828.0 msnm								
ESTACION Y CONCEPTO	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
LEON (DGE)	1981-2010													
TEMPERATURA MAXIMA		23.6	25.7	26.2	30.5	31.7	29.9	27.5	27.6	27.1	26.9	25.8	24.0	27.4
MAXIMA MENSUAL		26	28	30.7	32.9	34.2	33.5	29.4	30	29.2	28.9	27.8	26	
AÑO DE MAXIMA		2009	2006	2006	2006	2003	1982	2005	2009	2000	2010	2005	2005	

Tabla 5.2.- Temperatura Media  
(Grados centígrados)

Estado:GUANAJUATO Estación:LEON (DGE)						Latitud: 21°08'10" N Longitud: 101°41'56" W Altitud:1,828.0 msnm								
ESTACION Y CONCEPTO	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
LEON (DGE)	1981-2010													
TEMPERATURA MEDIA		15.7	17.3	19.6	22.1	23.7	23.1	21.3	21.4	21.0	19.7	17.9	16.2	19.9

Tabla 5.3.- Temperatura Mínima  
(Grados centígrados)

Estado:GUANAJUATO Estación:LEON (DGE)						Latitud: 21°08'10" N Longitud: 101°41'56" W Altitud:1,828.0 msnm								
ESTACION Y CONCEPTO	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
SANTA MARIA	1981-2010													
TEMPERATURA MINIMA		6.4	7.4	9.5	11.9	14.4	15.4	14.8	14.8	14.6	12.0	8.9	6.9	11.4
MINIMA MENSUAL		3.9	3.6	6.7	9.7	11.6	12.4	13.1	13.5	13.2	8.9	5.9	2.3	
AÑO DE MINIMA		1998	1998	1983	1983	1992	1999	1999	1982	1985	2010	2010	2010	

Precipitación:

La precipitación total anual registrada en la Estación León (DGE), durante el período de 1981-2010 es de 681.2 mm. Vea tabla 5.4.

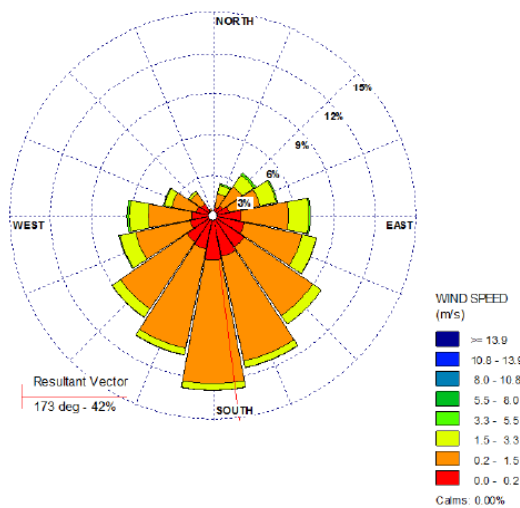
Tabla 5.4.- Precipitación  
 (Milímetros)

Estado:GUANAJUATO Estación:LEON (DGE)		Latitud: 21°08'10" N Longitud: 101°41'56" W Altitud:1,828.0 msnm												
ESTACION Y CONCEPTO	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
SANTA MARIA	1981-2010													
PRECIPITACIÓN		15.1	11.0	5.6	8.1	24.6	107.5	182.6	160.0	111.5	39.3	9.4	6.5	681.2
MAXIMA MENSUAL		142.3	167.2	43.0	46.5	105.5	257.8	376.4	306.6	271.6	166.3	43.3	26.5	
AÑO DE MAXIMA		1992	2010	1997	1997	2006	2004	1991	1989	2003	1990	1982	1981	

Vientos:

Para el municipio de León el viento se considera ligero<sup>36</sup>, dado que su velocidad predominante se ubica entre 1.5 y 3.3 m/s. Así mismo, los vientos registran una dirección predominante del sur con trayectorias que fluctúan entre el sureste y el suroeste.

Imagen 3. Rosa de los vientos para el periodo 2010-2015



Fuente: IMPLAN- CIATEC

Acontinuacion se desglosa el comportamiento estacional de los vientos predominantes en el municipio durante el periodo 2008-2013.

Estación del año	Viento		
	Velocidad (m/s)	Dirección dominante	Dirección secundaria
Primavera	3.4 a 5.3	Sur suroeste	Este
Verano	1.5 a 3.3	Este	Sur suroeste
Otoño	1.5 a 3.3	Sur suroeste	
Invierno	1.5 a 3.3	Sur suroeste	

Durante los años 20<sup>08</sup> a 2013, se presentan las tendencias registradas en cada una de las estaciones del sistema de monitoreo de la calidad del aire.

Estación del año	Viento		
	Velocidad (m/s)	Dirección dominante	Dirección secundaria
CICEG	2.23	Suroeste	Este
T-21	1.77	Sur suroeste	
F. Medicina	1.31	Sur suroeste	

### Calidad atmosférica de la región:

El municipio de León cuenta con tres estaciones de monitoreo da la calidad del aire. No obstante de acuerdo al Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato y al Sistema Estatal de Información de Calidad del Aire, se presenta la situación que se describe en la siguiente tabla:

Tabla 5.5.- Emisiones en el municipio de León Gto.

EMISIONES / TON (2013)								
Fuentes / Contaminantes	PM10	PM25	SO2	CO	NOX	COT	COV	NH3
Fuente móvil	282.61	269.843	192.6924	81,426.07	10,280.33	8,395.31	8,016.76	154.811
Fuente Fija	10.617	9.635	140.039	20.645	87.299	357.75	357.198	1.6904
Fuente Área	3,774.34	1,250.65	7.51	4,084.57	396.755	60,757.07	36,378.83	1,175.55
Fuente Natural	-	-	-	-	1,336.77	6,557.97	6,557.97	-
Fuente especifica	Caminos no pavimentados, labranza, quemas agrícolas, autobuses y tractocamiones a diesel	Vehículos de carga y transporte. Uso de maquinaria y quema de biomasa. Ladrilleras y quema de gas L.P.	Flota vehicular, ladrilleras y quemas agrícolas	Ladrilleras y quema de gas L.P. Flota Vehicular	Uso y consumo de solventes y humos de ladrilleros	Flota vehicular		

PM10.-Partículas menores o iguales a 10 micrometros, PM25.-Partículas menores o iguales a 25 micrometros Sox.-Óxidos de azufre, CO.-Monóxido de carbono, NOx.-Óxidos de Nitrogeno, COT.-Comúestos orgánicos totales, COV.-Compuestos orgánicos volátiles, NH3.-Amoniac

Fuente: Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio y Sistema Estatal de Información de Calidad del Aire. <https://seica.guanajuato.gob.mx/emisiones/invcriterio/>

El inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos es un instrumento estratégico para la gestión de la calidad del aire. Un inventario permite conocer las

fuentes emisoras de contaminantes, así como el tipo y cantidad de contaminantes que emite cada una de ellas.

El Inventario de Emisiones de Guanajuato están integrados por:

- Fuentes fijas (industrias).
- Fuentes de área (comercios, servicios, casas habitación, industria ligera).
- Fuentes naturales (erosión de suelo y emisiones biogénicas).
- Fuentes móviles (vehículos automotores que circulan en calles y carreteras).

De acuerdo con las emisiones reportadas para el municipio, se infiere que los niveles de calidad del aire para estos contaminantes son seguros para la población, ya que cumplen con los niveles establecidos en la normatividad.

Esto indica que es importante dirigir esfuerzos para mantener la calidad del aire en los niveles actuales y de ser posible reducirlos, a lo cual seguramente se contribuirá con el desarrollo del proyecto, al permitir un rápido y seguro flujo vehicular con la correspondiente reducción de contaminantes.

No obstante, en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, puede aumentar la generación de contaminantes temporalmente en el sitio, aunque se cuenta con medidas de mitigación, por lo que es fundamental su implementación para prevenir y controlar la contaminación del aire. Por otro lado, por la dirección de los vientos dominantes tanto superficiales como regionales, que son tangentes al centro de población (cabecera municipal), no representan un riesgo para la salud de los habitantes.

Durante la operación si bien aumentará por el flujo vehicular, por la topografía de plana y ligeramente ondulada, se tiene una alta capacidad de dispersión de contaminantes que mitigará los impactos potenciales. Además, los propietarios de los vehículos que circulen por esta vía tienen la obligación de mantener sus unidades dentro de los límites máximos permisibles que marcan las normas oficiales mexicanas correspondientes.

#### **Factores meteorológicos extremos:**

En lo que respecta a los factores meteorológicos extremos se tiene un total anual de tormentas de 44.7; niebla total anual de 30.9; granizo total anual de 25.5, registrados en el periodo de (1981-2010).

Tabla 5.6.-Tormentas, Niebla, Granizo

Estado:GUANAJUATO Estación:LEON (DGE)		Latitud: 21°08'10" N Longitud: 101°41'56" W Altitud:1,828.0 msnm												
ESTACION Y CONCEPTO	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
LEON (DGE)	1981-2010													
TORMENTAS		1.3	1.1	0.7	1.1	3.6	7.3	10.4	8.5	6.3	2.9	0.7	0.8	44.7
NIEBLA		1.5	1.2	0.6	1	1.7	3.7	5.8	5.7	5.1	2.5	0.7	1.4	30.9
GRANIZO		1.0	0.8	0.5	0.7	1.7	3.5	5.8	5.2	3.6	1.7	0.4	0.6	25.5

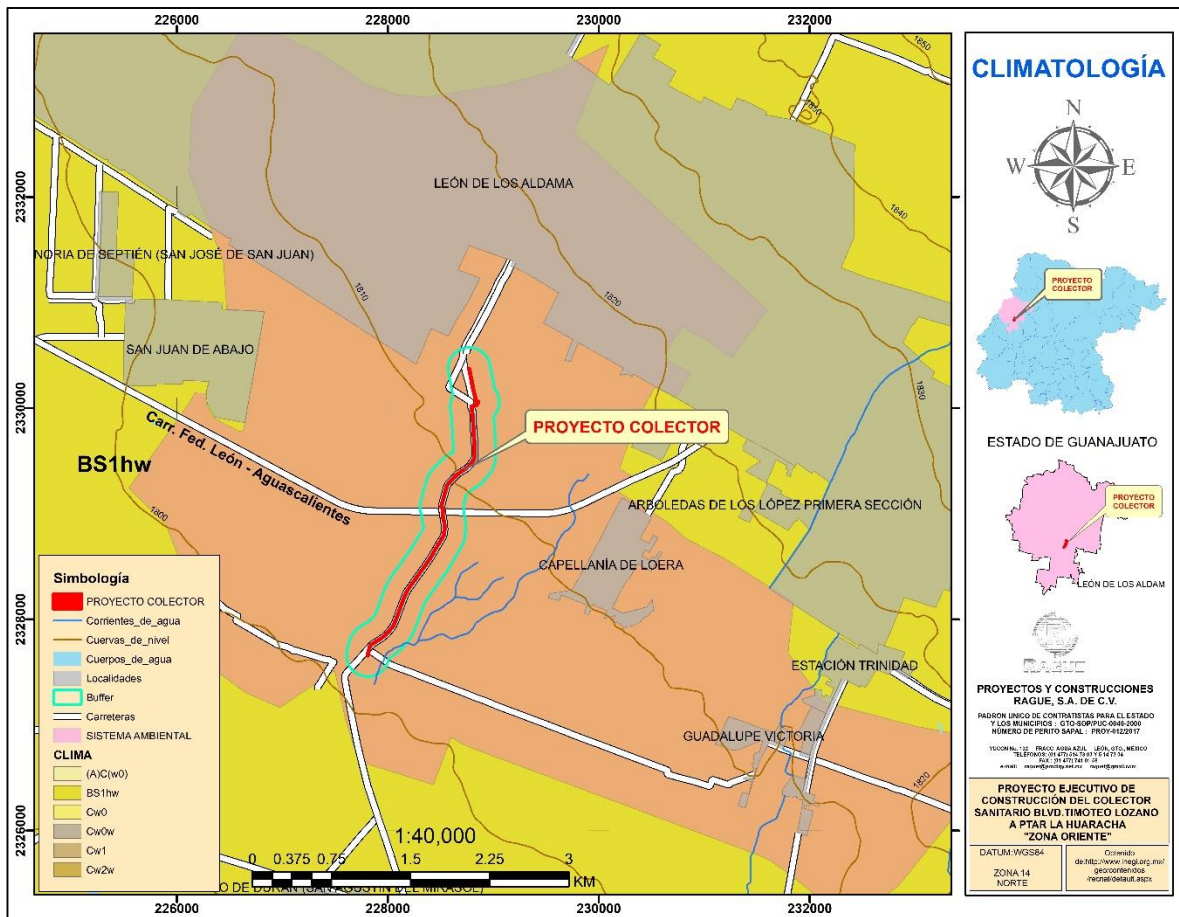


Figura 5.2.- Climatología del sitio del proyecto

## **b) Orografía**

El municipio en su parte norte tiene estribaciones montañosas pertenecientes a la Sierra de Guanajuato, la que localmente lleva los nombres de Ibarrilla, Comanja y de Lobos, considerada Reserva Ecológica Natural. Y la parte sur pertenece a la región de los fértiles valles del Bajío.

Las elevaciones más importantes del municipio son el Cerro del Gigante, con 2.884 msnm. y la mesa Cuatralba con 2.800 msnm. En la ciudad son notables los cerros de las Hilamas, el Cerro Gordo con sus Instituciones Educativas, zonas habitacionales y antenas de radiocomunicación; y el Cerrito de Jerez, zona habitada desde la época prehispánica.

### c) Geología y geomorfología

Respecto a la geomorfología, el sitio del proyecto se localiza dentro de la Provincia Eje Neovolcánico, en la subprovincia Bajío Guanajuatense. Específicamente el proyecto se ubica dentro de un sistema de topofomas de Llanuras. Véase figura 5.4.

#### Provincia Eje Neovolcánico

Esta provincia llega al Océano Pacífico y al Golfo de México, ocupa la mitad sur del estado de Guanajuato y abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Querétaro, México, Hidalgo, Puebla, Veracruz; y todo el estado de Tlaxcala; colinda al norte con la llanura costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa Central, la Sierra Madre Oriental y la llanura costera del Golfo Norte; al sur con la sierra Madre del Sur y la Llanura costera del Golfo Sur; al oeste con el Océano Pacífico y al este con el Golfo de México.

Está formada por una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del terciario (unos 35 millones de años atrás) y continuados hasta el presente. La integran grandes sierras volcánicas, coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arena y cenizas dispersos en extensas llanuras.

Presenta también la cadena de grandes estratovolcanes: volcán de Colima, Tancítaro, Zinantécatl (Nevada de Toluca), Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Matlalcuéyetl (Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba) que constituyen lo que se denomina propiamente “Eje Neovolcánico”, y que casi en línea recta atraviesa el país, aproximadamente sobre el paralelo 19. Esta cadena da el trazo de la gran Falla Clarión cuya existencia fuera postulada desde el siglo pasado por el Barón Von Humboldt.

Otro rasgo esencial de la provincia lo dan amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos (Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco, El Carmen, etc.) o por los depósitos de lagos antiguos (Zumpango, Chalco, Xochimilco, diversos llanos en el Bajío Guanajuatense etc.). Estos se han formado por un bloqueo del drenaje original por lavas u otros productos volcánicos, o han sido determinados por otro rasgo característico de la provincia, el afallamiento. Un área rodeada de fallas se hunde y forma una depresión, llamada graben, que se llena de agua (Lago de Chapala).

Dentro del estado de Guanajuato y perteneciendo al Eje Neovolcánico, quedan representadas cinco de sus subprovincias: todo el Bajío Guanajuatense, parte de los altos de Jalisco, las Sierras Volcánicas y Bajíos Michoacanos, los llanos de Querétaro y por último las Sierras y Lagos del Centro.

## Subprovincia del Bajío Guanajuatense

El Bajío Guanajuatense es una gran llanura, interrumpida por relativamente pocas sierritas volcánicas, meseta lávicas y lomeríos, que incluyen los municipios de Abasolo, Huanímaro, Irapuato, Pueblo Nuevo, Romita, Salamanca, San Francisco del Rincón, Silao y Villagrán y partes de los de Apaseo el Grande, Celaya, Ciudad Manuel Doblado, Cortázar, Cuernavaca, Guanajuato, Jaral del Progreso, León, Purísima del Rincón, Santa Cruz de Juventino Rosas y Valle de Santiago.

A las llanuras, sierritas, mesetas y lomeríos de la subprovincia se asocian siete sistemas de topofomas que son: llanura con aluviones profundos, llanura con tepetate a poca profundidad, sierras de laderas tendidas, sierras de cumbres escarpadas, mesetas con lomeríos, mesetas de laderas abruptas, lomeríos asociados con mesetas y lomeríos aislados. En relación con la superficie total del estado, esta región representa el 22.47%.

## Geología

Superficialmente, se distinguen dos grandes tipos de rocas. El primero corresponde a rocas volcánicas de composición riolítica, sedimentos continentales lacustres, basaltos y depósitos conglomeráticos y aluviales, cuya edad corresponde al periodo Terciario-Reciente. Este grupo de rocas forma el sistema-acuífero regional y constituye el valle y lomeríos que afloran al norte, oeste y sur.

Al segundo grupo de rocas pertenece la Sierra de Guanajuato, litológicamente conformada por un complejo ígneo, metamórfico y sedimentario en la que afloran rocas cretácicas y pre-cretácicas que conforman el basamento hidrogeológico del acuífero. Estas rocas no afloran en el valle Silao- Romita, pero la presencia del Conglomerado Rojo de Guanajuato de edad terciaria, se ha detectado a profundidades que varían entre 300 y 500 m en el acuífero vecino La Muralla. La región se caracteriza por presentar numerosos aparatos volcánicos de estructuras diversas (conos, maars, derrames, etc.) que en general conservan su estructura original.

La geología del sitio del proyecto es Aluvial. Véase figura 5.6.

## Estratigrafía

En la superficie cubierta por el acuífero afloran rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas cuyo registro estratigráfico comprende desde el Jurásico hasta el Reciente. A continuación se presenta la descripción de cada una de ellas, de la más antigua a la más reciente.

**Basamento.**-El basamento se denomina informalmente con el nombre de Formación Esperanza (Echegoyen *et al.*, 1970), la unidad consiste de lutitas, limolitas, areniscas, abundante pedernal negro y calizas micríticas con laminaciones



de limolita y ocasionales bancos de conglomerado. La formación incluye algunas lavas y brechas, basálticas y andesíticas, de estructura masiva o almohadillada. Toda la unidad está afectada por metamorfismo regional de bajo grado y en ocasiones alteración hidrotermal. La base de la unidad no aflora, pero se infiere un espesor mayor a los 500 m. Se le asigna una edad Jurásica. Martínez, (1993) denomina a estas rocas como Complejo Vulcano-Sedimentario de Guanajuato y las describe como un alternancia de lutitas, areniscas y calizas, que presentan metamorfismo incipiente en facies de esquistos verdes, así como andesitas y basaltos. Se le asigna una edad correspondiente al Jurásico Superior- Cretácico Inferior.

**Conglomerado Guanajuato.**-Sobreyace discordantemente a la secuencia anterior y está representado por un conglomerado polimíctico, constituido por fragmentos angulosos y subangulosos de lutitas, calizas, granito, cuarzo y tobas Su edad corresponde al Eoceno y está ampliamente distribuido dentro del distrito minero de Guanajuato.

Son Característicos de la zona y se consideran el basamento hidrogeológico de la región. Consiste de un conglomerado rojo de estratificación generalmente masiva (facies conglomerática) o mediana (facies arenosa), que aflora en la ciudad de Guanajuato y sus alrededores. Sus clastos son pocos redondeados y muy variados, tanto en tamaño como en composición, desde centímetros hasta varios metros y de naturaleza sedimentaria, ígnea o metamórfica; su matriz es arenosa y cementada por óxidos y carbonatos. Presenta intercalaciones de derrames volcánicos de naturaleza andesítica, cuyo espesor puede alcanzar varias centenas de metros. Su edad ha sido asignada al Eoceno-Oligoceno, con base en los fósiles vertebrados que contiene.

**Terciario Volcánico Riolítico (Tvr).**-Corresponde a una serie de rocas volcánicas extrusivas de composición riolítica que constituyen el núcleo de las principales sierras. Sus mayores afloramientos se encuentran al poniente y sur del valle.

Incluyen riolitas, ignimbritas, tobas y vidrios. Presentan coloraciones variadas, predominando tonalidades marrones y rojizas. En esta unidad se incluyen las rocas de composición principalmente riolítica, que conforman las formaciones Losero, La Bufa Calderones y Chichíndaro, que afloran en las zonas topográficamente más altas que delimitan el acuífero. En diversas perforaciones efectuadas se ha detectado a esta unidad riolítica en el subsuelo, se caracteriza por formar acuíferos de buen rendimiento además de tener la particularidad de contener agua termal, generalmente entre 30 y 40°C.

**Terciario Continental (Tc).**-Corresponde a sedimentos de origen lacustre entre los que se incluyen lutitas, margas, calizas, areniscas calcáreas y tobas, generalmente de colores blanquecinos. Su estratificación y consolidación es muy variable, encontrándose zonas donde los estratos se encuentran bien definidos y su consistencia es compacta; sin embargo, en otras zonas se presentan prácticamente deleznable. Estratigráficamente se encuentra sobreyaciendo o interdigitada con

riolitas del Terciario y cubierta por rocas volcánicas o materiales granulares del Cuaternario.

Estudios palinológicos le asignaron una edad del Terciario Inferior y Medio. La unidad de tobas lacustres afloran en el poblado El Terrero, su espesor se estima en 120 m y consiste de tobas de composición ácida con presencia de estructuras primarias con interestratificaciones de algunos horizontes conglomeráticos.

Las rocas intrusivas se agrupan de acuerdo a su composición en graníticas y tonalíticas. En San Antón de las Minas aflora un tronco de composición granítica que intrusión a la secuencia de arco, cuya edad corresponde al Oligoceno por su relación con los cuerpos intrusivos de composición ácida que afectan la secuencia volcánica oligocénica. El intrusivo de composición tonalítica aflora de manera muy restringida al norte del poblado Santa Rosa. Su edad se infiere con base en las relaciones estratigráficas, ya que intrusión a los depósitos volcánicos oligocénicos.

***Terciario Superior Continental (Tsc)*** .-Corresponde a una serie de materiales granulares que incluyen gravas, arenas y arcillas, que en ocasiones se encuentran semiconsolidadas formando un conglomerado. Afloramientos de esta unidad se encuentran principalmente en los flancos de las sierras.

Se considera a esta unidad más nueva que los sedimentos terciarios (Tc) y más antiguos que los basaltos cuaternarios (Qvb). Aunque no existen dataciones de su edad, se le ha asignado al Terciario Superior. En perforaciones se encuentra interdigitada en su base con basaltos compactos.

***Cuaternario Volcánico Basáltico (Qvb)***.-Corresponde a materiales del Cuaternario que se encuentran formando aparatos volcánicos, así como en forma de corrientes lávicas. Incluye principalmente a basaltos vesiculares de color negro, en ocasiones vesiculares y fracturados, y en otras compactos.

Intercalados con tezontles, tobas y vitrificados. Forman a la Sierra del Veinte, que representa el límite sur de la zona de estudio. La última etapa de vulcanismo consiste de lavas basálticas de espesor hasta de 60 m, que descansan se depositaron discordantemente sobre depósitos continentales pleistocénicos en el Cerro del Cubilete y también sobre la unidad de tobas lacustres.

### ***Cuaternario Aluvial (Qal)***

En esta última unidad se agrupan todos los depósitos continentales clásticos no consolidados (gravas, arenas, limos, arcillas y suelo residual) que afloran en las planicies y pie de monte. En general se considera permeable propiciando la infiltración vertical en la medida que su contenido arcilloso lo permita. En esta unidad también se incluyen terrazas aluviales, tobas y conglomerados, cuyo espesor alcanza los 60 m y yace en discordancia angular sobre derrames traquiandesíticos y tobas riolíticas.

## Presencia de fallas y fracturamientos.

En el área de estudio no se localizan fallas o fracturas, consideradas como indicadores de peligro para el desarrollo del proyecto.

## Relieve

El paisaje está dominado por sierras altas, bajas y lomeríos, así como cerros aislados separados por valles y zonas llanas o con muy suave relieve. Predominan las sierras orientadas en sentido NW-SE, como la Sierra de Guanajuato, así como de una serie de aparatos volcánicos plio-cuaternarios que se extienden desde la parte noroeste del Valle de Santiago hasta la zona poniente del área.

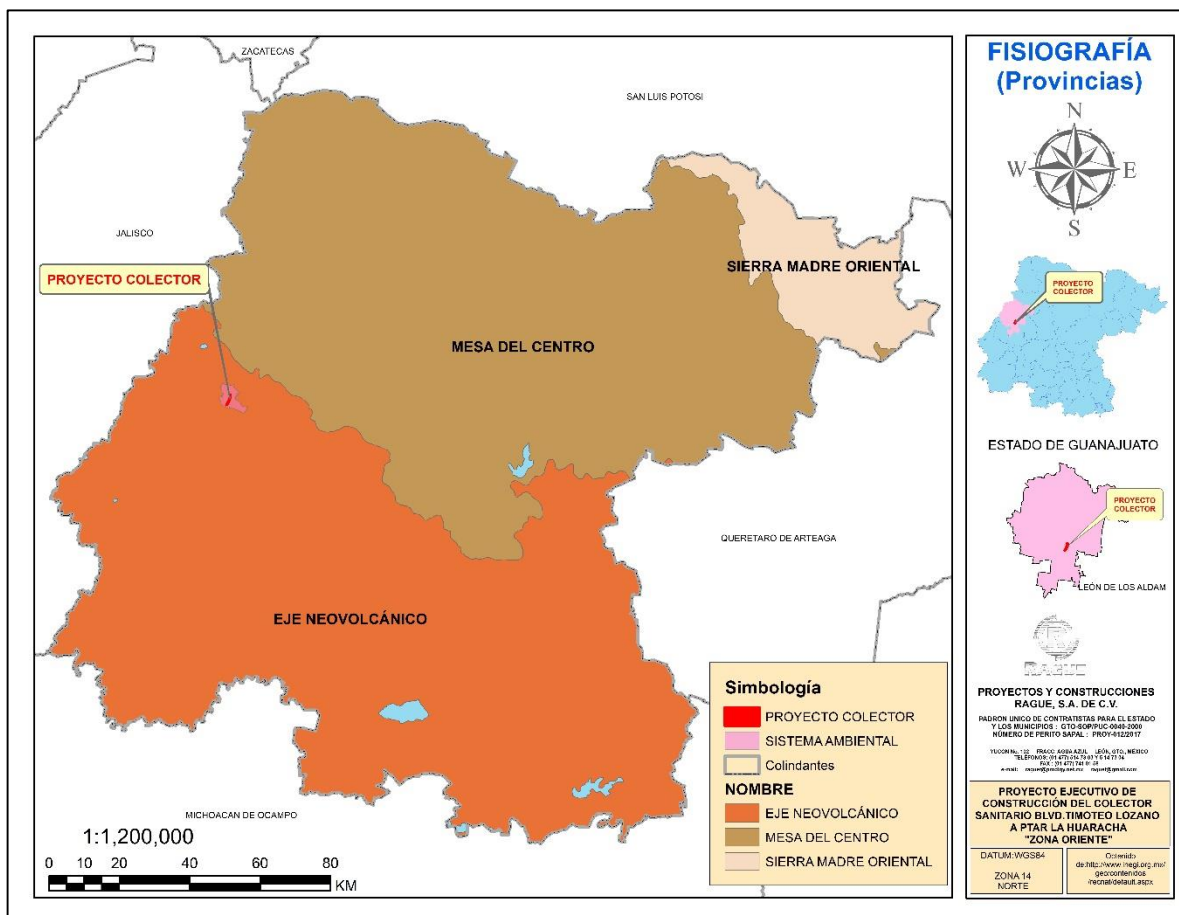


Figura 5.4.- Fisiografía del sitio del proyecto

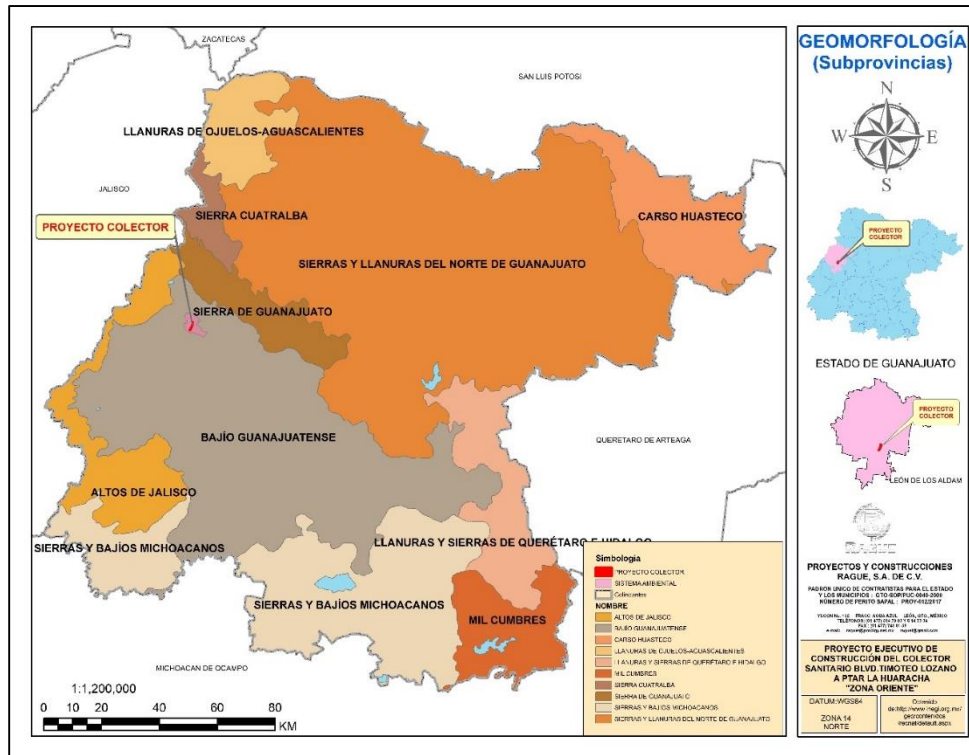


Figura 5.5.- Geomorfología del sitio del proyecto

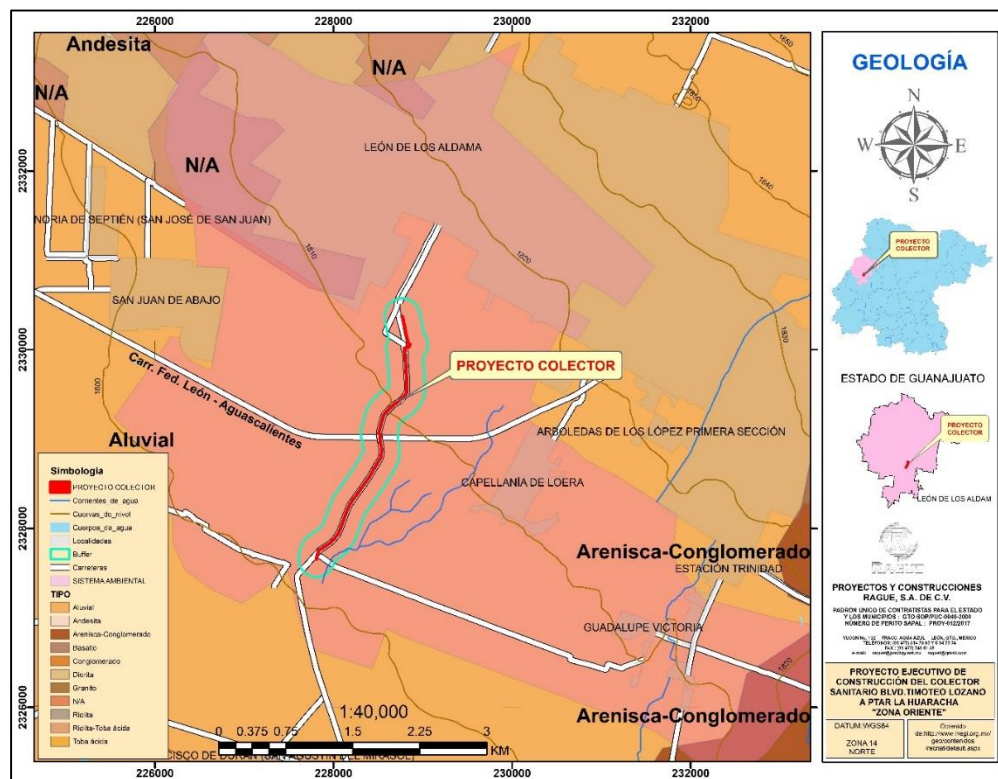


Figura 5.6.- Geología del sitio del proyecto

## d) Suelos

Los tipos de suelos predominantes en el área del proyecto corresponde a Vertisol Pélico, alto porcentaje de arcilla permite que su capacidad de intercambio catiónico, adhesividad y plasticidad sean altos, además presenta grietas hasta los 60 cm. de profundidad, facetas de presión y pocos poros.

Vertisol Pélico (Vp). - Sé 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 están secos. La aptitud natural de estos suelos es la agrícola. En el Municipio se caracteriza por encontrarse con una textura gruesa (3), con textura gruesa y fase gravosa (3/G) y con una textura gruesa con fase lítica (3/I). El tipo de suelo predominante en el área del proyecto es el Vp / 3 a que corresponde al Vertisol Pélico, textura fina y terreno plano a ligeramente sinuoso, con pendientes menores al 8%.

### Características físico- químicas

El perfil representativo para suelo Vertisol se presenta en las siguientes tablas 5.7 y 5.8.

Subprovincia: Bajío Guanajuatense  
 Perfil representativo: Vertisol Pélico  
 Sistema de topofomas: Llanuras Aluviales  
 Horizonte: A11

PROFUNDIDAD	0 - 28 cm
COLOR	Gris oscuro en húmedo
SEPARACION	Gradual e plana
REACCION	Nula al HCl diluído
TEXTURA	Arcillosa
CONSISTENCIA	Muy dura en seco
ADHESIVIDAD	Moderada
PLASTICIDAD	Fuerte
ESTRUCTURA DE FORMA	Bloques subangulares
TAMAÑO	Fina
DESARROLLO	Fuerte
POROSIDAD	Moderada
DRENAJE INTERNO	Moderadamente drenado
DENOMINACION DEL HORIZONTE	Umbrico

Subprovincia: Bajío Guanajuatense

Perfil representativo: Vertisol Pélico  
 Sistema de topoformas: Llanuras Aluviales  
 Horizonte: A12

PROFUNDIDAD	28 - 86 cm
COLOR	Gris muy oscuro en humedo
SEPARACION	Clara e irregular
REACCION	Nula al HCl diluido
TEXTURA	Arcillosa
CONSISTENCIA	Firme en húmedo
ADHESIVIDAD	Moderada
PLASTICIDAD	Fuerte
ESTRUCTURA DE FORMA	Bloques angulares
TAMAÑO	Medio
DESARROLLO	Fuerte
RAICES	Muy finas y muy escasas
DRENAJE INTERNO	Moderadamente drenado
DENOMINACION DEL HORIZONTE	Umbrico

Subprovincia: Bajío Guanajuatense  
 Perfil representativo: Vertisol Pélico  
 Sistema de topoformas: Llanuras Aluviales  
 Horizonte: A13ca

PROFUNDIDAD	86 - 130 cm
COLOR	Gris oscuro en húmedo
REACCION	Muy debil al HCl diluido
TEXTURA	Arcillosa
CONSISTENCIA	Firme en húmedo
ADHESIVIDAD	Moderada
ESQUELETO	Grava de tamaño fino
PLASTICIDAD	Fuerte
FORMA	Redonda y cantidad muy escasa
DUREZA	Blanda
TAMAÑO	Fino
DESARROLLO	Fuerte
DRENAJE INTERNO	Moderadamente drenado

Tabla 5.8.- Perfil representativo para suelo Vertisol Pélico

Ubicación Fisiográfica: Eje Neovolcánico  
Subprovincia: Bajío Guanajuatense  
Sistema De Topoformas: Llanuras Aluviales

Horizonte	A11	A12	A13ca
% De arcilla	48	62	64
% De limo	28	14	12
% De arena	24	24	24
Color en húmedo	10YR 4/1	10YR 3/1	10YR 4/1
Conductividad Eléctrica mmhos/cm	< 2	< 2	< 2
Ph en agua relación 1:1	7,3	7,4	7,7
% De materia orgánica	1,4	1,3	1,4
C.I.C.T. meq/100g	43	45,8	45
Potasio meq/100g	1,2	0,9	1,2
Calcio meq/100g	42	47,8	44,6
Magnesio meq/100g	6,7	5,3	6,5
Sodio meq/100g	1,4	1,6	1,9
% De saturación de bases	100	100	100
% De saturación de sodio	< 15	< 15	< 15

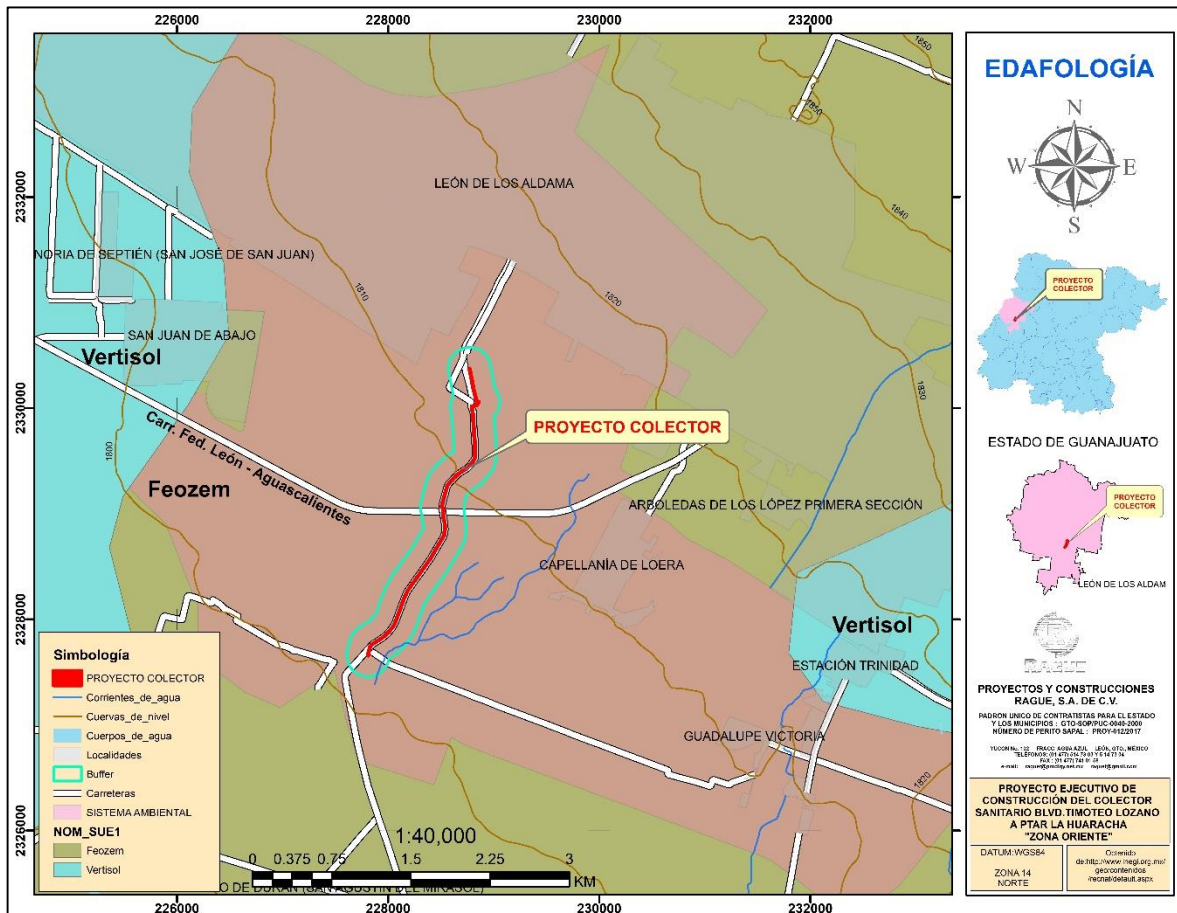
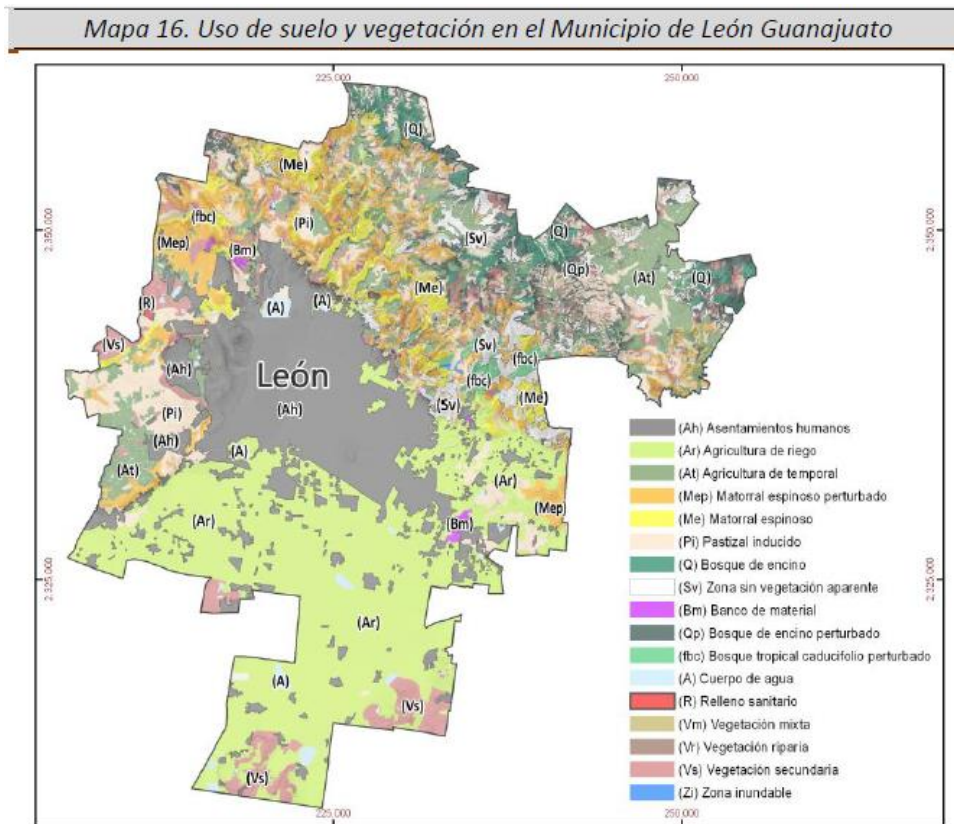


Figura 5.7.- Edafología del sitio del proyecto

### e) Clasificación y Uso del Suelo

El acelerado proceso de urbanización del Municipio de León ha reconfigurado al territorio, pasando de tener un uso del suelo predominantemente agrícola, a un territorio cada vez más urbanizado, con una amplia zona urbana y pequeños núcleos poblacionales que continúan en expansión.

De acuerdo a la actualización de la cartografía de uso del suelo (2011), el 38.41% del municipio está ocupado por zonas agrícolas de riego, humedad y temporal, el 19.4% por la zona urbana y asentamientos humanos, el 36.31% con algún tipo de cobertura vegetal, mientras que el 5.88% otras categorías.



Fuente: IMPLAN- Diagnóstico Ambiental para el municipio de León 2012

El uso de suelo en el sitio del proyecto es agricultura de temporal



## f) Hidrología superficial y subterránea

El sitio del proyecto se ubica dentro de la región hidrológica No. 12, Lerma - Chapala - Santiago, Cuenca del Río Lerma – Salamanca (B), Subcuenca del Río Guanajuato - Silao (D).

Región Hidrológica No. 12 Lerma – Santiago (RH-12)

Esta Región destaca entre ellas por sus impresionantes dimensiones generales desde los orígenes del Lerma hasta la desembocadura del Santiago en el Pacífico, de 1'163 kilómetros y una cuenca total de 125'000 km<sup>2</sup> aproximadamente. De ellos corresponden el 37% de la Cuenca del Lerma hasta su desembocadura en el lago de Chapala y el 63 % a la Cuenca del Río Santiago.

La RH-12 Lerma-Santiago se ubica al centro y occidente de la República Mexicana. Es drenada por una serie de corrientes perennes y subcolectores intermitentes que presentan un patrón de drenaje dendrítico, y en algunos aparatos volcánicos la red hídrica es radial; su dirección de escurrimiento es de sureste a noroeste. El río Lerma constituye uno de los sistemas hidrológicos más importantes del país, recorre un total de 1 180 km desde su origen en una laguna ubicada en el municipio de Almoloya del Río, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, sin incluir el paso por las aguas del lago de Chapala. De esta extensión, 60% corresponde al río Lerma y 40% al río Santiago.

Cuenca del Río Laja (H)

Se localiza en la porción norte del estado y ocupa una superficie de 10,028 km<sup>2</sup> aproximadamente, se representa 32.6% de la superficie estatal.

Cuenca R. Lerma-Salamanca

Drena una superficie aproximada de 10,391.6 km<sup>2</sup>, correspondientes a la zona centro y sur del estado. Tiene su origen en la presa de Solís en donde recibe las aguas de la subcuenca Presa de Solís-Salamanca (12-BA), y forma la conocida “bifurcación del Lerma”; comprende además los afluentes del centro de la entidad, Salamanca-Río Angulo (12-BB), Arroyo Temascalío (12-BC) y Río Guanajuato-Silao (12-BD).

### Hidrológica Superficial:

Dentro de esta subcuenca, se localizan dos de los cuatro almacenamientos más importantes del estado que son: La presa de la Purísima con una capacidad de 195,700,000 m<sup>3</sup>, que domina una superficie de riesgo de 400 has y la presa La Gavia con capacidad con capacidad de 150,500,000 m<sup>3</sup> y que se usa para control de avenidas. Además recibe las aguas del Río Turbio-Presa Palote (12-BE), Río Turbio-Manuel Doblado (12-BF), donde se origina el cauce del río Turbio y finalmente Río Turbio-Corralejo (12-BG). En esta área el río Lerma recibe la corriente “Arroyo Feo”, que conduce aguas residuales de la zona urbana de la Ciudad de Salamanca y aguas residuales industriales provenientes del corredor industrial de esta localidad, así como de la refinería de PEMEX que se encuentra en la zona.

En las cercanías de la ciudad de Irapuato, el río Lerma recibe aún descargas de los ríos Guanajuato y Silao. Por su parte, el río Guanajuato deposita aguas residuales de la propia ciudad de Guanajuato y con un grado mayor de contaminación que las expulsadas por las minas de la localidad que se depositan en la presa de la Purísima.

El río Silao incorpora descargas residuales de las poblaciones de Silao, Romita e Irapuato. Para finalizar el Lerma recibe afluencias del río Turbio, que lleva un gran porcentaje de contaminación, proveniente del río de los Gómez. Este río tiene el mayor índice de contaminación dentro del estado de Guanajuato y lleva los residuos de las industrias químicas y de tenería de la ciudad de León; además acarrea las aguas residuales de Abasolo, Pénjamo, San Francisco del Rincón y las de la propia ciudad de León.

### Subcuencas R. Guanajuato y R. Turbio- P. Palote

Como se mencionó anteriormente el área objeto de estudio se localiza en la Región RH12 del Lerma-Santiago, en la Cuenca “B” del río Lerma- Salamanca en la Subcuenca “d” del R. Guanajuato que abarca el 38.5% y del Río Turbio – Presa Palote que abarca 55.5% de la superficie municipal.

REGIÓN		CUENCA		SUBCUENCA	
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre
RH12	Lerma-Santiago	B	R. Lerma-Salamanca	d	R. Guanajuato
		H	R. Laja	e	R. Turbio-P. Palote
				a	R. Laja-Peñuelitas

Dada la ubicación del colector su principal corriente es el Canal Tajo de Santa Ana, el principal escurrimiento que se presenta al oeste de la localidad es el canal Tajo de Santa Ana 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 Tajo de Santa Ana tiene un área drenada de 114.92 km<sup>2</sup> 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.

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.

Los principales embalses y cuerpos de agua, próximos a la zona del colector, tienen su origen como medios de control de avenidas, derivándose también de ahí, en algunos casos, el uso agrícola del agua almacenada. De los cuales se pueden citar.

- Presa El Palote. El objeto principal de la construcción de este embalse, fue contar una fuente permanente de agua potable para el abastecimiento de la ciudad de León. El funcionamiento de esta presa está ligado al funcionamiento del canal de Sardineta, ya que a través de este recibe aportaciones de los arroyos de Los Castillos, La india, Ibarrilla y Hondo. El área de la cuenca de captación es de 112.90 km<sup>2</sup>, con una capacidad útil de 9'000,000 m<sup>3</sup>, altura de 20.50 m y ancho de la corona 8.00 m.
- Presa Echebeste. Embalse que tiene como usos: control de avenidas, protección de 10,000 habitantes y recarga de mantos acuíferos. Tiene una capacidad de almacenamiento de 4'000,000 m<sup>3</sup>.

- Presa de Alfaro. Se localiza sobre el arroyo Alfaro y con ella se pretenden regular las avenidas de este arroyo. La cortina es del tipo sección gravedad, de mampostería con taludes aguas debajo de 0.70:1 y 0.15:1 aguas arriba. El área de la cuenca es de 29.02 km<sup>2</sup>. La capacidad total es de 1'084,950 m<sup>3</sup>. Los usos son: control de avenidas, protección de 15,000 habitantes y recarga de mantos acuíferos.
- Presa La Laborcita. Se sitúa al norte del proyecto, sin influencia directa sobre el sitio. Se reporta una capacidad útil de 2'800,000 m<sup>3</sup>, con captación del arroyo Juanche. El uso de la presa es de control de avenidas, con protección a 8,000 habitantes, riego de 200 Has y recarga de mantos acuíferos.
- Presa de San Juan de Otates. Capta la corriente del Arroyo Grande, y aunque no tiene influencia sobre la zona del proyecto, se localiza al Nor-este del proyecto. La capacidad útil es de 3'000,000 m<sup>3</sup>, con un uso de control de avenidas, con protección a 10,000 habitantes, riego de 250 Has y recarga de mantos acuíferos.

En términos de hidrología superficial es posible enumerar algunas de las corrientes superficiales, en las que se describen algunas características de las mismas.

- ✓ Río León. Corriente permanente, que conduce las aguas superficiales que fluyen de la cabecera municipal de León. Normalmente está conformada por las aguas residuales de la localidad, con un flujo de 3.1 m<sup>3</sup> /seg (SAPAL 1998). Aguas arriba se denomina río de los Gómez. Sin influencia en el desarrollo del proyecto.
- ✓ Río de los Gómez. Corriente principal que forma parte del sistema de la sierra de Comenta, cruza la ciudad en dirección norte sur. Se origina por la unión de los arroyos de los Castillos y la Patiña. Es de régimen intermitente, y una vía importante para el desalojo del agua pluvial. Sin influencia en el desarrollo del proyecto. Este río recibe a lo largo de su recorrido por la zona urbana aportaciones por la margen izquierda de los arroyos que también desciende de la Sierra de Comanja como son los arroyos del Muerto, Ejido y Alfaro, en tanto que por la margen derecha únicamente recibe las aportaciones del arroyo Mariches al noreste de la ciudad y recibe también las aguas residuales de las localidades situadas a sus alrededores.

- ✓ Arroyo Alfaro. Sus orígenes se generan en la mesa de Las Palomas a una elevación de 2,700 m.s.n.m. Y está formado por dos corrientes principales que son los arroyos de El Puerto Colorado y Rancho de la Virgen cuya unión se efectúa a un kilómetro al noroeste de la ranchería de Alfaro un poco antes de llegar al pie de la sierra de Comanja. Los arroyos y corrientes fluyen de norte a sur y conforman el río León, cuerpo receptor de las aguas residuales que se generan en la cabecera municipal de León, al igual fluyen las aguas pluviales y en ambos casos, las aguas se emplean para riego agrícola. Actualmente, con la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de León, se retornan aguas tratadas para el riego

## a) Hidrología subterránea.

### Acuífero Valle de León

El acuífero del Valle de León se localiza en el extremo occidental del estado; cuenta con una superficie de 707 km<sup>2</sup> y tiene colindancia: al norte con la sierra de Guanajuato; al sur, con la zona de La Muralla; al oriente, con la zona de Silao-Romita, y al poniente, con la zona del Río Turbio y con el estado vecino de Jalisco. Asimismo, queda delimitado por la poligonal que se presenta a continuación: Vea figura 5.11.

El acuífero que nos ocupa abarca parte de los municipios de León, San Francisco del Rincón, Purísima del Rincón, Silao y Romita. Dentro de la zona en cuestión se ubica la ciudad más grande del estado de Guanajuato, León, cuya población asciende a poco más de un millón de habitantes y, se considera, una de las de mayor crecimiento del país, por lo que se ha generado una creciente demanda de agua subterránea para uso público-urbano, en primer lugar, e industrial. Además, en León existen 131 unidades de riego, con 349 pozos y 6 unidades de riego, con 8 obras de almacenamiento.

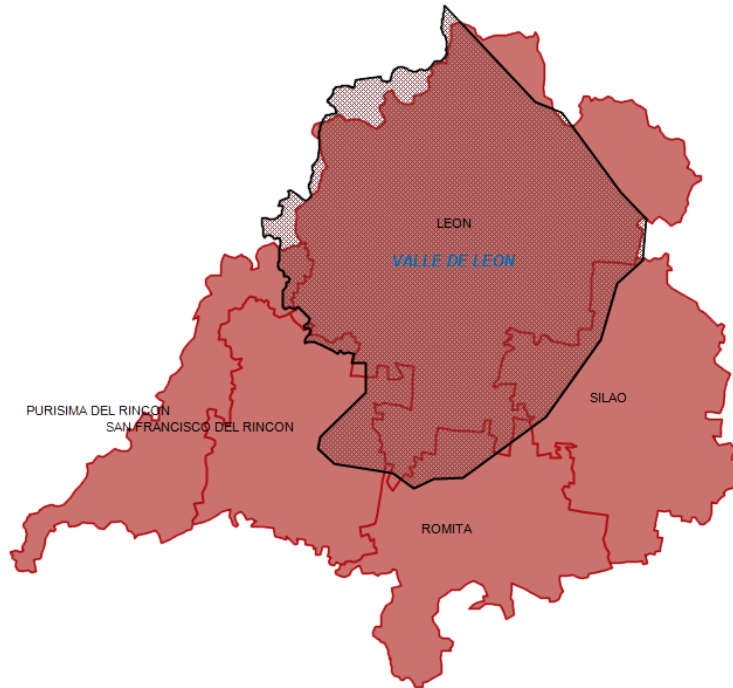
### Hidrografía.

El acuífero del valle de León pertenece a la región hidrológica No. 12 “Lerma-Santiago”; se localiza en la subregión del Medio Lerma, en la cuenca del Alto Turbio y en la subcuenca de Las Adjuntas. Su principal corriente es el río Los Gómez o río León, que es el colector público de las aguas residuales de la ciudad de León, el cual sigue una dirección noreste-suroeste, desde la presa El Palote, al norte de ciudad referida hasta la localidad de San Francisco del Rincón, donde entra a la zona del Río Turbio y cambia su nombre por el de esa zona; como afluentes principales tiene a los arroyos Los Castillos y Hacienda de Arriba, los que a su vez reciben aportaciones de corrientes intermitentes que bajan de la sierra.

A 22 km al NE de la ciudad de León nace el arroyo Los Castillos, en el estado de Jalisco, cuyos aportes de agua provienen del arroyo Ibarra, a través del canal de mismo nombre y el canal Los Castillos a la presa El Palote abastecedora de agua potable a la ciudad de León. Existen otras escorrentías como son los arroyos San Juan de Otates, La Noria, La Joya, Los Sauces, La Tinaja, Grande, Alfaro y El Salto, que descienden de la Sierra de Guanajuato hasta internarse en el valle, donde algunos volúmenes de agua son interceptados por canales de riego y algunos otros se infiltran en el subsuelo.

La estructura hidráulica más importante en la zona es la presa El Palote, alimentada por el arroyo La Patiña, que se une al arroyo Hacienda de Arriba, así como los arroyos Rincón de los Caballos y Tigre, este último también provee a la

presa El Cojinillo. Superficialmente, los escurrimientos de la ciudad de León los capta la presa El Mastranzo, los que pasan al bordo La Trinidad, que además recibe aportaciones de los arroyos La Joya y La Mora, y descarga las aguas a la presa San Germán, de donde se conducen a través del Río Los Gómez para unirse, aguas abajo, con el río Turbio.



## Geología

El acuífero consta de dos medios diferenciables: uno granular –tobas semicompactas y rocas de baja a mediana compactación- y otro fracturado. En la porción superior se encuentra el material granular al que le subyace el paquete del medio fracturado que, en conjunto, forman la fosa tectónica conocida como Valle de León, la cual está rellena por rocas sedimentarias de compactación variable; estos paquetes granulares se encuentran separados por ignimbritas fracturadas, sin que dejen de comunicarse; alcanzan espesores de 200 a 900 m.

Las tobas son parte importante del acuífero del valle, porque la mayoría de los pozos emplazados en esta unidad aprovechan el agua subterránea para uso público-urbano. Según observaciones de campo se infiere que esta unidad es homogénea anisotrópica. Por su parte, el material sedimentario acumulado en los eventos tectónicos, desde la formación de la fosa, es donde se explotan las aguas para el uso agrícola y es heterogéneo y anisótropo.

La unida correspondiente al Conglomerado Guanajuato y Andesita Bernalejo, es el medio fracturado más antiguo con capacidad de almacenar y transmitir agua en cantidades económicamente explotables. En cuanto a los afloramientos de conglomerados del flanco de la sierra, generalmente, se comportan como zonas

potenciales de infiltración según sea el grado de fracturamiento que las afecte; mientras que las escasas andesitas del occidente del valle, detectadas en algunas norias, evidencian ser receptoras y transmisoras de agua subterránea, aunque en mínimas proporciones, debido a lo limitado de su extensión. Este medio se considera heterogéneo y anisótropo, dadas las características de fracturamiento.

La unidad de ignimbritas de la Ignimbrita Cuatralba, es una de las más importantes, por su persistencia en todo el subsuelo del valle, además de ser la cima de la fosa tectónica que soporta el material sedimentario donde se emplazan la mayoría de los aprovechamientos de aguas subterráneas. Superficialmente, se presenta en los alrededores de Los Altos de Jalisco y en la Sierra de Guanajuato, donde acontecen los principales mecanismos de recarga natural.

De igual manera, las rocas basálticas, andesíticas y gabroicas, presentan permeabilidad variada, dependiendo del grado de fracturamiento con que cuentan. En cuanto a las rocas volcánicas fracturadas del Basalto El Cubilete, en superficie y subsuelo se localizan en forma dispersa por todo el valle, siendo su presencia más frecuente y continua al sur, donde la región se vuelve más típica del Cinturón Volcánico Mexicano. En cuanto al Gabro Arperos su localización se restringe al oriente del valle en un área muy local, por lo que su trascendencia es menor. En general, el acuífero es del tipo “libre”, donde no se presentan marcados contrastes con continuidad hidráulica regional.

Niveles de agua subterránea.

La profundidad al nivel estático en el año de 1998, presentó valores que van de poco menos de 30 a 130 m: los valores mayores se presentan al sureste de San Francisco del Rincón y al sur-sureste de la ciudad de León, originados, muy probablemente, por el bombeo y la cercanía de los pozos en esas áreas; mientras que los valores más bajos se localizan entre las poblaciones El Sauz de Armenta y La Tuna Agria, en los alrededores de la localidad El Saucillo y al oriente de Comanjilla. Respecto al esquema general del flujo subterráneo, éste circula de las partes altas hacia las bajas, es decir de las sierras al valle. En este caso, se presentan tres direcciones del flujo: de norte a sur, de sur a norte y de la porción sur-central al surponiente de la zona en cuestión.

Las equipotenciales tienen valores de 1660 a 1820 metros sobre el nivel del mar (msnm): la curva de igual elevación del nivel del agua que presenta valores más altos se encuentra al norte de León, siguiendo el comportamiento topográfico de la región, y la del valor menor está al centro del valle, probablemente, ocasionada por la explotación de los aprovechamientos que se ubican en esa área. De los extremos norte y noreste de la zona, existen entradas subterráneas que alimentan al acuífero, con un volumen de 63.3 Mm<sup>3</sup>/año.



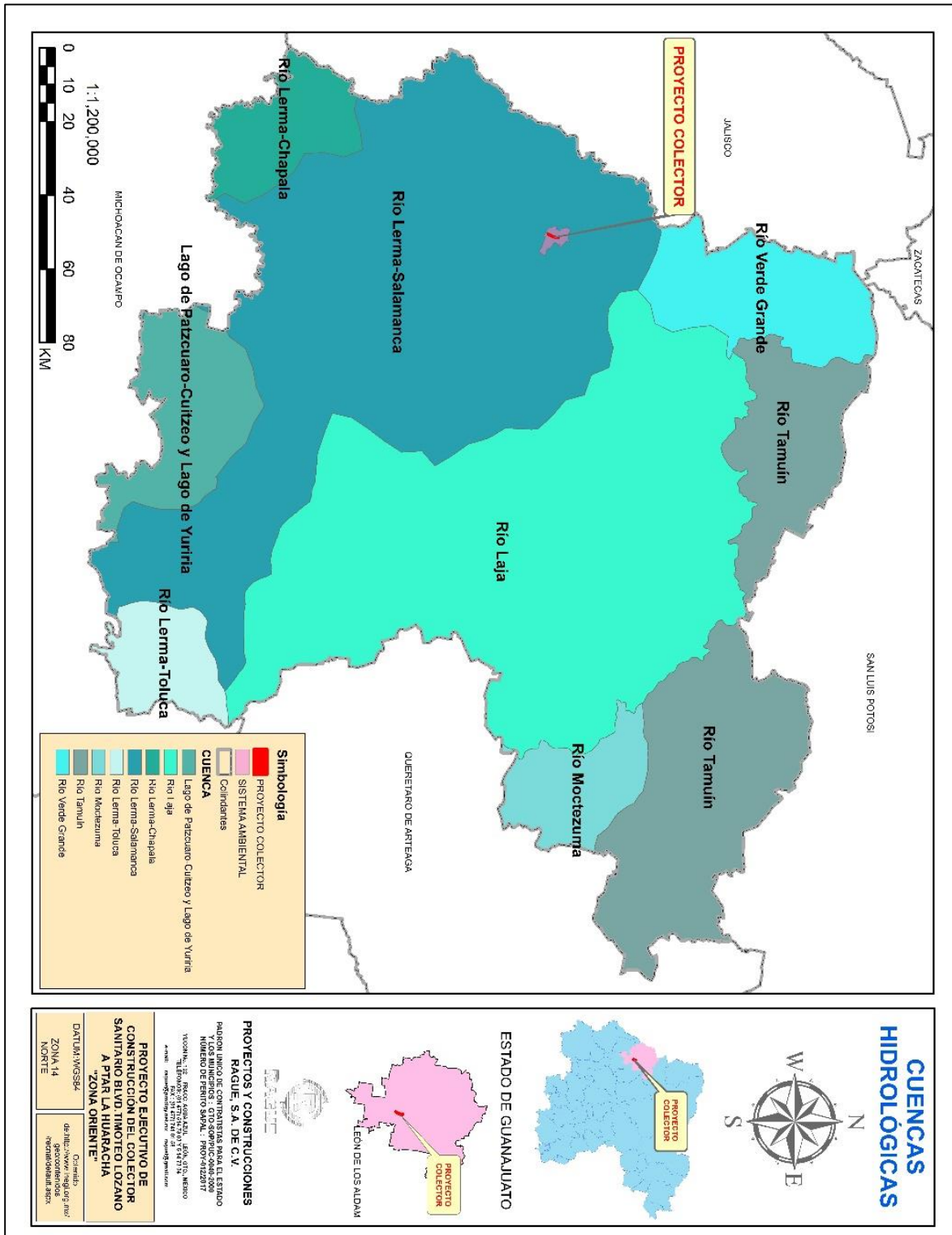


Figura 5.8.- Región Hidrológica del sitio del proyecto

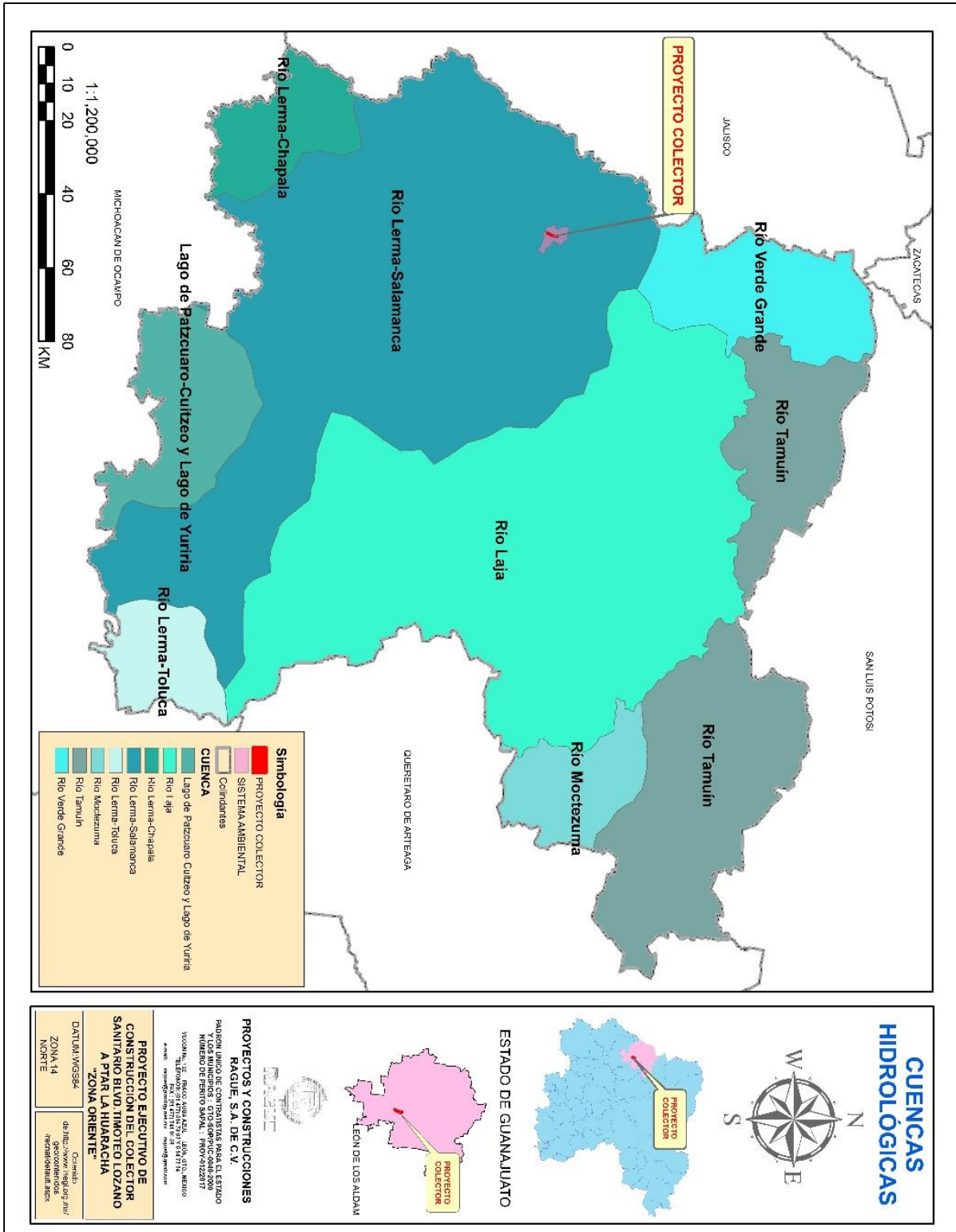


Figura 5.9.- Cuenca Hidrológica del sitio del proyecto

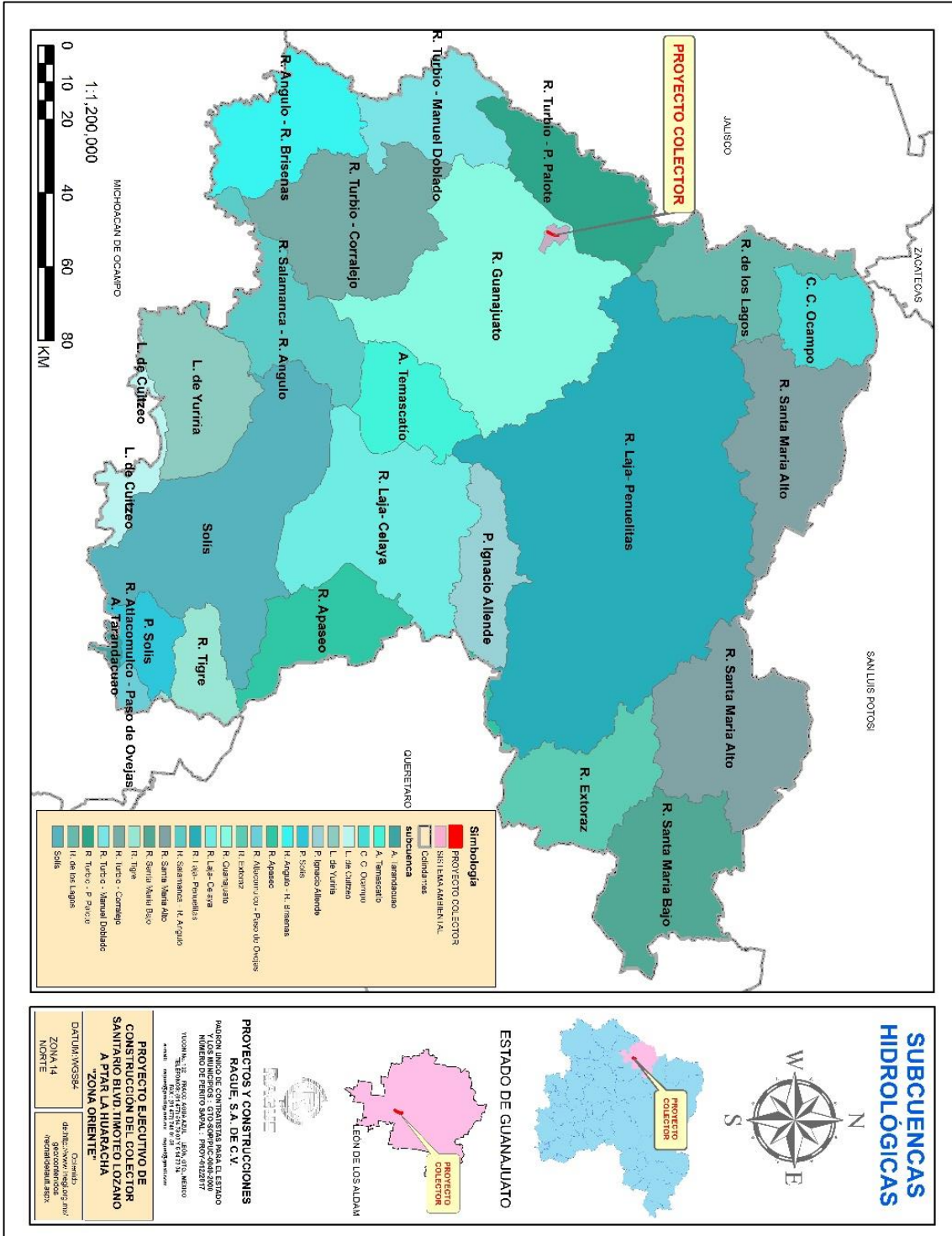


Figura 5.10.- Subcuenca hidrológica del sitio del proyecto



## IV.2.2 Aspectos bióticos

### a) Vegetación terrestre

Con el propósito de describir la vegetación en el área de estudio y realizar el listado florístico y su caracterización fisonómica vegetal correspondiente, se realizaron recorridos de campo y se muestreo la vegetación del sitio de estudio. Es importante mencionar que las condiciones actuales del área de ubicación del predio del presente proyecto, presenta un considerable grado de disturbio, por haber sufrido cambios al realizar labores agrícolas y ganaderas principalmente agricultura de temporal, actualmente no se realizan actividades que pudieran afectar a la zona o la realización del proyecto.

La Fisonomía vegetal encontrada en el Municipio de León Guanajuato correspondiente al bajío, corresponde al Bosque tropical Caducifolio, y cuando esta vegetación es sometida a perturbaciones periódicas y constantes ya sea por la influencia de las prácticas agrícolas o por la ganadería y se deja temporalmente en reposo, se desarrolla un matorral secundario que fue denominado Matorral Subtropical y que tiene como representantes varios tipos de matorrales como el matorral xerófilo, matorral crasicaule y matorral micrófilo, Rzedowski y Mc Vaung (1978).

**Matorral Xerófilo:** Se describe como un remanente de matorral xerófilo que cuenta con chaparrales y mezquiales de vegetación árida y caducifolia. Comunidades vegetales de tipo arbóreo y arbustivo características de zonas áridas y semiáridas. Cubren amplias áreas de la Altiplanicie Mexicana, desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Guanajuato, Hidalgo y el Estado de México, prolongándose hacia el sur hasta Puebla y Oaxaca. La temperatura media anual oscila entre 12 y 26°C, en general el clima es extremoso, presentando en promedio una oscilación diurna de hasta 20°C. La precipitación media anual es con frecuencia inferior a 700 mm y en amplias extensiones está comprendida entre 100 y 400 mm. La lluvia además de escasa, suele ser irregular, con fuertes diferencias de un año a otro. En la clasificación de Koeppen (1948) estos climas corresponden a los tipos BW y BS con sus numerosas variantes.

### **a) Asociaciones vegetales presentes en el área de estudio**

El sitio de estudio se identifica como una zona conurbada, que conserva algunas características agrícolas en sus periferias, de igual manera no muestra rasgos representativos de la vegetación original, solamente el matorral micrófilo.

Para el registro y descripción de las especies vegetales en el sitio de estudio se realizaron recorridos de campo donde se registró la flora presente por presencia-ausencia de especies de este ecosistema en particular (Gaston, 1996; Moreno, 2000).

La identificación taxonómica de las especies se llevó a cabo directamente en campo durante el recorrido según su frecuencia de aparición, la identificación se realizó con literatura especializada (Arbustivas nativas de uso múltiple en Guanajuato, 2004, T. del Rosario L. Terrones Rincón), (Malezas de Salvatierra, 2004 Rzedowski), (La Flora Fanerogámica del Valle de México, Rzedowski, 2005) y (La biodiversidad del Estado de Guanajuato. Vol. I y II., Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2012).

## **Matorral micrófilo**

La Fisonomía vegetal encontrada en el sitio de estudio es el Matorral micrófilo correspondiente a zonas áridas y semiáridas de mayor distribución, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño. Está formado por arbustos caducifolios o de hojas pequeñas de hasta 3 m de altura; entre sus componentes principales está la gobernadora (*Larrea tridentata*) y otras especies como el granjeno (*Condalia mexicana*), escoba (*Dalea sp.*), nopal (*Opuntia spp.*), uña de gato (*Mimosa spp.*), mezquite (*Prosopis laevigata*) y huizache (*Acacia farnesiana*) (Angulo, 1985). Rzedowski (1978), describe que parte del Matorral micrófilo representativo de comunidades vegetales de tipo arbóreo y arbustivo principalmente que caracterizan las zonas áridas y semiáridas de México ocupan aproximadamente el 20% de la superficie del país.

## **Pastizal Inducido**

Estos pastizales surgen cuando se elimina la vegetación original y se propicia el crecimiento de gramíneas para formar potreros o agostaderos para el ganado. También pueden originarse como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación para ser cultivado por varios años, seguido del abandono de las parcelas agrícolas que son sometidas a un fuerte pastoreo y al uso frecuente de fuego para propiciar el rebrote los pastos (Rzedowski y Mc Vaung 1978).

La mayoría de estos pastizales en el sitio de estudio son inducidos, debido a la perturbación de la zona por el crecimiento poblacional conservando solamente rasgos de la vegetación del matorral micrófilo pasando a formar parte del sitio con una gran abundancia.

## **Malezas**

La mayoría son invasoras y oportunistas, devenidas muchas de ellas por el establecimiento de cultivos, ganadería y otras actividades de perturbación y con frecuencia se mezclan con las nopaleras y la vegetación de los matorrales pasando a formar parte del sitio con una gran abundancia (Rzedowski, 2004).

## Listado florístico de especies presentes en el sitio de estudio.

Tabla 5.7.-Listado florístico de especies presentes en el sitio de estudio.

Nombre Científico	Nombre Común	Aprovechamiento local	Estrato Arbóreo/Arbustivo /Herbáceo	Altura (m)	Díametro (cm)	Estatus poblacional	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache yóndiro	Maderable	Arbóreo	1-7	15-25	Medio	N/A
<i>Argemone ochroleuca</i>	Chicalote	Maleza	Herbáceo	0.30	–	Alto	N/A
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jara amarilla	Forrajero/Melífera	Arbustivo	1-1.2	–	Alto	N/A
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	Maderable	Arbóreo	1-12	40-50	Bajo	N/A
<i>Cynodon dactylon</i>	Pata de gallo	Maleza	Herbáceo	0.15	–	Alto	N/A
<i>Hyptis albida</i>	Salvia real	Maleza	Herbáceo	1.5	–	Medio	N/A
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	Forrajero/Melífera	Herbáceo	1.2	–	Medio	N/A
<i>Melinis repens</i>	Pasto colorado	Maleza	Herbáceo	0.20	–	Alto	N/A
<i>Nicotiana glauca</i>	Buena moza	Maleza	Herbáceo	1-1.2	–	Bajo	N/A
<i>Panicum repens</i>	Pasto común	Maleza	Herbáceo	0.18	–	Alto	N/A
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Altamisa	Maleza	Herbáceo	0.20	–	Alto	N/A
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Maderable	Arbóreo	1-8	30-40	Bajo	N/A
<i>Schinus molle</i>	Pirul	Maderable	Arbóreo	1-9	50-100	Bajo	N/A
<i>Schinus terebinthifolius var. Raddianus</i>	Turbino	Maderable	Arbóreo	1-8	40-50	Bajo	N/A
<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Maleza	Arbustivo	1-3	60-1.10	Medio	N/A
<i>Tagetes lunulata</i>	Cinco llagas	Maleza	Herbáceo	0.25	–	Medio	N/A
<i>Tithonia tubiformis</i>	Chotol	Maleza	Herbáceo	1-1.2	–	Alto	N/A

Se generó el listado florístico y se encontró un total de 16 géneros y 17 especies. Donde las especies vegetales presentes dentro del sitio de estudio, de las 17 especies, 9 son malezas de estrato herbáceo y 1 de estrato arbustivo, 2 forrajeras y melíferas de estrato arbustivo, y 5 Maderables de estrato arbóreo, todas las malezas de naturaleza herbácea presentes en el sitio de estudio son recurrentes y temporales en sitios perturbados por la agricultura, en este caso se presentan en una zona conurbada que conserva en sus periferias algo de agricultura, según (Rzedowski y Mc Vaung 1978) el matorral micrófilo es vegetación secundaria. La única especie con posible aprovechamiento maderable es el mezquite (*Prosopis laevigata*), sin embargo, en el sitio de estudio se encuentra presente con un estatus poblacional bajo, lo cual no se prevé que haya posibilidades para su explotación a ese nivel; más bien el interés más factible es para su protección, conservación y fomento de esta especie a nivel Proyecto y Municipio.

Por otro lado dentro del listado florístico no hay especies que se encuentren contempladas bajo ningún régimen de protección legal establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, ni en la modificación al anexo Normativo III, del listado de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el DOF el 21 de Diciembre del 2015.



### Localización gráfica del predio

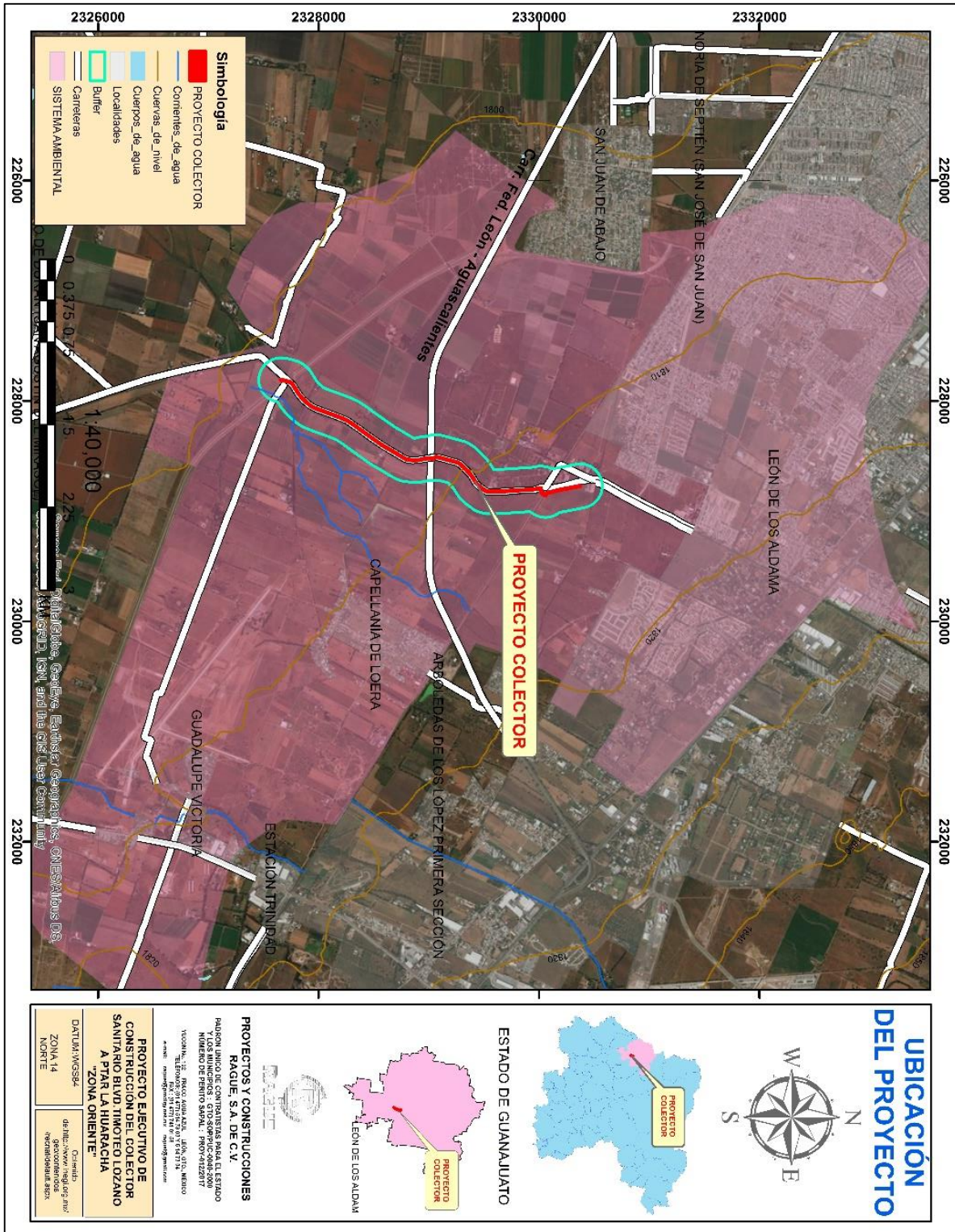


Figura 5.13.- Localización del proyecto

## Metodología de muestreo para la diversidad

La técnica empleada para determinar la diversidad y conocer la estructura de las comunidades vegetales fue la línea Canfield (Canfield 1941; Cantú B. 1984). Para lo cual se realizaron muestreos en las áreas representativas del sitio de estudio en 4 polígonos a lo largo del proyecto, cada polígono, se muestreo con “cadenamientos” de 200 metros, en los que se registraron todas las especies que interceptan la línea; este muestreo se realizó en zig-zag en el área del polígono para que no quedarán especies sin ser consideradas. Se determinó la diversidad (alfa) dentro de las comunidades vegetales mediante la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica) y con la aplicación del índice de Simpson que es un índice de dominancia que manifiesta la probabilidad de que los individuos tomados al azar de una muestra, sean de la misma especie, parámetros con los que se determinó la diversidad y dominancia.

### ÍNDICE DE SIMPSON (1949), *DSI*:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S (P_i)^2$$

Donde  $P_i = \frac{n_i}{N}$

- $p_i$  = abundancia proporcional de la *i*ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie *i* esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de  $p_i$  igual a 1

$\alpha @ 0$  menor diversidad  
 $\alpha @ 1$  mayor diversidad

La sumatoria de las probabilidades de extraer al azar dos ejemplares de la misma especie en dos intentos independientes para cada especie: donde  $D = \alpha$  alfa

$$\lambda = \frac{S}{\sum_{i=1}^S (P_i)^2}$$

$\lambda$  = Dominancia de Simpson

$D$  = Índice de Diversidad de Simpson

$n_i$  = Número de individuos de la especie *A*

$N$  = Número Total de individuos de las *S* spp.



Figura 5.14.- Línea Canfield en el sitio de estudio

Tabla 5.8.- Abundancia, Riqueza y Riqueza específica del sitio de estudio por el índice Simpson

<u>Nombre Científico</u>	pi Pol.1	Polígono 1	pi Pol 2	Polígono 2	pi Pol 3	polígono 3	pi Pol 4	polígono 4
<i>Acacia farnesiana</i>	0.00542	45	0.00709	52	0.007423	54	0.00655	48
<i>Argemone ochroleuca</i>	0.021682	180	0.02371	174	0.025017	182	0.02389	175
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	0.038545	320	0.04224	310	0.038488	280	0.03959	290
<i>Casuarina equisetifolia</i>	0.006264	52	0.00613	45	0.00701	51	0.00683	50
<i>Cynodon dactylon</i>	0.20477	1700	0.20439	1500	0.185567	1350	0.17472	1280
<i>Hyptis albida</i>	0.099374	825	0.10083	740	0.11134	810	0.10784	790
<i>Larrea tridentata</i>	0.022886	190	0.02521	185	0.023368	170	0.01897	139
<i>Melinis repens</i>	0.337268	2800	0.28614	2100	0.295533	2150	0.32078	2350
<i>Nicotiana glauca</i>	0.003011	25	0.00382	28	0.004261	31	0.00396	29
<i>Panicum repens</i>	0.156589	1300	0.17441	1280	0.181443	1320	0.17745	1300
<i>Parthenium hysterophorus</i>	0.033727	280	0.04633	340	0.039863	290	0.04232	310
<i>Prosopis laevigata</i>	0.006264	52	0.00749	55	0.008385	61	0.00683	50
<i>Schinus molle</i>	0.001205	10	0.00123	9	0.001649	12	0.0015	11
<i>Schinus terebinthifolius var. Raddianus</i>	0.005179	43	0.00559	41	0.006323	46	0.00546	40
<i>Ricinus communis</i>	0.015659	130	0.01703	125	0.01622	118	0.01665	122
<i>Tagetes lunulata</i>	0.027704	230	0.02998	220	0.028179	205	0.02867	210
<i>Tithonia tubiformis</i>	0.014454	120	0.01839	135	0.019931	145	0.01802	132
<b>Número total de Especies por punto</b>	<b>1</b>	<b>8302</b>	<b>1</b>	<b>7339</b>	<b>1</b>	<b>7275</b>	<b>1</b>	<b>7326</b>
<b>Riqueza específica por punto de muestreo</b>		<b>17 especies</b>		<b>17especies</b>		<b>17 especies</b>		<b>17 especies</b>
<b>Pi= 1</b>								

Nomenclatura

Abundancia= pi

Riqueza=Número total de Especies

Riqueza específica= Número total de especies diferentes por punto

Observamos la abundancia de especies por polígono de estudio, así como la riqueza

## RESULTADOS

pi =Abundancia arriba de 1 en todos los puntos, esto quiere decir que es probable encontrar en todos los puntos de muestreo las mismas especies (Líneas Canfield).

Riqueza = El número total de especies encontradas por punto, corresponde a la riqueza esperada en este tipo de Matorral micrófilo, en el Polígono (1) 8,302 especies, Polígono (2) 7,339 especies, Polígono (3) 7,275 especies y en el Polígono (4) 7,326 especies, con los datos obtenidos observamos una riqueza estable en los polígonos del muestreo.

Riqueza Específica= El número total de especies diferentes por punto, encontramos una riqueza específica de: Polígono (1) 17 especies diferentes, Polígono (2) 17 especies diferentes, Polígono (3) 17 especies diferentes y Polígono (4) 17 especies diferentes, con los datos obtenidos podemos decir que no hay variación en cuanto a la riqueza específica por polígono, y es la riqueza específica esperada para el Matorral micrófilo en el sitio de estudio con estas características.

## Dominancia y Diversidad (alfa) del sitio de estudio por el índice Simpson

Según el índice de Simpson, cuando la diversidad se aproxima a 1, se tiene alta diversidad y equidad y cuando se tiene a 0 la diversidad es baja, podemos observar en el análisis del sitio de estudio una dominancia baja, los valores de referencia para una dominancia baja son debajo de 0.4, teniendo en cuenta que la mayor parte de la vegetación cuantificada fueron malezas, pastos inducidos y herbáceas, y que el sitio de estudio está rodeado de tierras destinadas al cultivo y ganadería podemos decir que el ecosistema se encuentra estable en toda su fisonomía vegetal.

Por lo anterior concluimos que los índices de dominancia bajos nos indican una diversidad (alfa) alta y esto nos dice que el ecosistema se encuentra estable y no sufrirá alteraciones significativas por el desarrollo del proyecto

Tabla 5.9.- Índices de Dominancia y Diversidad

<i>DOMINANCIA</i>	0.19506	0.17108417	0.17303	0.18243655
<i>DIVERSIDAD</i>	0.80494	0.82891583	0.82697	0.81756345

## Especies de interés comercial

La única especie identificada en la literatura y en el campo que pudiera tener el uso y valor comercial es el Mezquite (*Prosopis laevigata*), sin embargo, en el sitio de estudio se encuentra presenta con una abundancia baja lo cual no se prevé que haya posibilidades para su explotación a ese nivel; más bien el interés más factible es para su protección, conservación y fomento de esta especie a nivel Municipio y no de la zona del proyecto.

## Análisis descriptivo del Impacto de la flora

El ecosistema en el sitio de estudio correspondiente al Matorral micrófilo, pastos inducidos así como malezas, y no se verá afectado de manera significativa ya que las especies a remover serán en su gran mayoría malezas y pastos inducidos, muchos de ellos derivados de la época de lluvia, así como algunas herbáceas y arbóreas, por otro lado la geografía, orografía, fisiografía y otros atributos no se verán afectados, cabe mencionar que el sitio del proyecto presenta un grado de perturbación considerable, habiendo determinado su abundancia, riqueza, riqueza específica, dominancia y diversidad de la fisonomía vegetal, se considera que el ecosistema del sitio de estudio no sufrirá modificaciones sustanciales a su fisonomía, de tal manera que la obra no representa ningún riesgo para las especies existentes en el sitio ya que el trazo del colector va sobre el camino de terracería que ya se encuentra impactado por el paso de los vehículos, de igual manera no se verá afectado el ecosistema en su dinámica ecológica.

---

Considerando la Dominancia y Diversidad (alfa) del sitio de estudio, se considera que el ecosistema no sufrirá modificaciones sustanciales a su fisonomía, de tal manera que la realización de la obra no representa ningún riesgo para las especies existentes en el sitio y no será afectada su dinámica ecológica.

Se describirán las actividades de reforestación a realizar, la cantidad y el tipo de especies en el capítulo de descripción de las medidas de mitigación del presente estudio.

***Ver anexo (Propuesta de reforestación) en el capítulo VIII.***

## Medidas de Mitigación y Atenuación para la remoción de especies

### Atributos ambientales: Suelo y Biota

- Realizar únicamente el desmonte y trasplante necesario para áreas que así lo requieran, colocando el material del producto del desmonte y replante cerca del área de trabajo para utilizarlo en el momento correspondiente.
- Para evitar la generación de partículas en suspensión durante esta actividad, se debe humedecer el área de trabajo cada vez que sea necesario.
- El desmonte y trasplante se limitará estrictamente a las áreas designadas para esta actividad y su realización será de las áreas perturbadas hacia las menos perturbadas.
- Capacitación y fomento de los trabajadores y operadores a proteger la flora y fauna silvestre.
- Reducir a un mínimo los movimientos de tierra y la operación de la maquinaria.
- Prohibir la quema a cielo abierto de cualquier material o residuo en el sitio.

Cabe mencionar que más adelante se describirán las medidas de mitigación por cada etapa del proyecto incluyendo la parte de la afectación.

### Medidas compensatorias

#### Reforestación rural de protección y restauración

#### Atributos ambientales: Suelo y Flora

La reforestación es la acción por la cual se vuelve a poblar de especies vegetales un territorio y su finalidad es de tipo medioambiental, ya que la intención en este caso es recuperar masa forestal que es esencial para el oxígeno que respiramos, regula el clima y es el hábitat natural de especies vegetales y animales.

En este caso consta en reforestar con **60** ejemplares de 4 especies diferentes (15 Huizaches, 15 casuarinas, 15 pirules y 15 mezquites), dichos ejemplares contarán con servicios ambientales y son ecológicamente compatibles con la zona del proyecto, como lo es la retención del suelo, captación de agua, ciclo de nutrientes y nicho ecológico para otras especies vegetales y fauna nativa, dichos ejemplares serán reforestados en zonas aledañas al sitio del proyecto o donde el Municipio lo indique.

## Reforestación de protección y restauración

Cabe mencionar las áreas propuestas son zonas aledañas al sitio del proyecto en particular en el cual pueda llevar a cabo esta reforestación, sin embargo se hace la propuesta de llevar a cabo esta medida de mitigación con la reforestación de 60 ejemplares de 4 especies diferentes y esto ayudará al sitio de estudio en cuestión a mantener la función ecológica del sitio de estudio, para la reforestación adecuada se tomó como referencia el “Manual básico de prácticas para la reforestación” de la SEMARNAT, u algún otro modelo de reforestación que se pueda adecuar, el Municipio puede considerar o hacer una propuesta para dicha reforestación.

## Fotografías de las especies dentro del sitio de estudio



Chotol (*Tithonia tubiformis*) colindancias del sitio de estudio



Huizache (*Acacia farnesiana*) colindancias del sitio de estudio

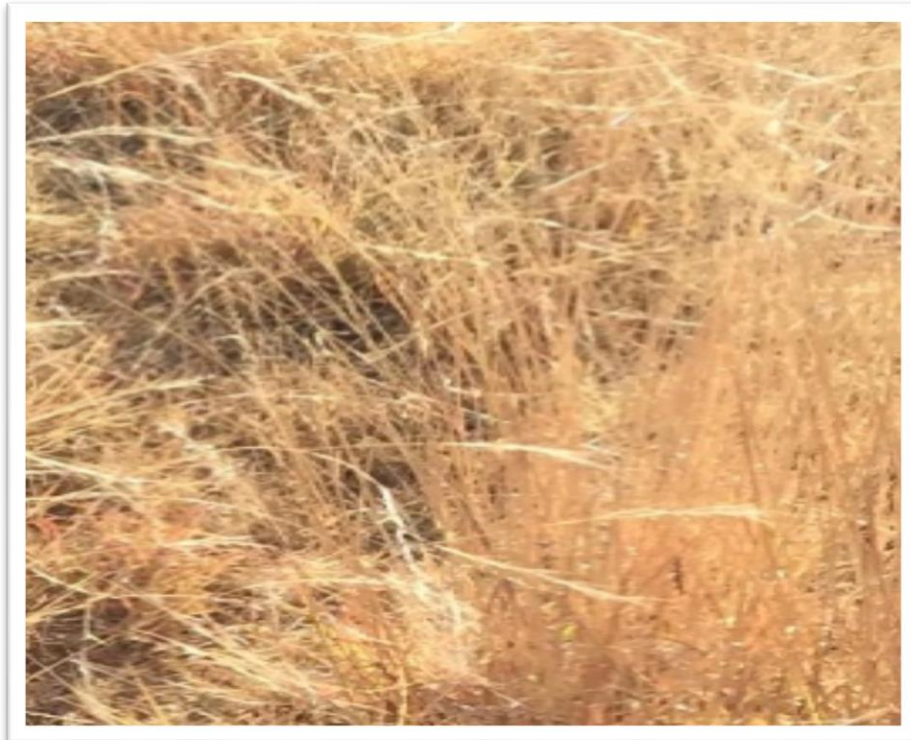


Mezquite (*Prosopis laevigata*) colindancias del sitio de estudio





Jara amarilla (*Barkleyanthus salicifolius*) dentro del sitio de estudio



Pasto colorado (*Melinis repens*) dentro del sitio de estudio



Gobernadora (*Larrea tridentata*) dentro del sitio de estudio



Pata de gallo (*Cynodon dactylon*) dentro del sitio de estudio



Chicalote (*Argemone ochroleuca*) dentro del sitio de estudio



Mezquite (*Prosopis laevigata*) dentro del sitio de estudio

## b) Fauna

Siendo factores íntimamente relacionados la flora y la fauna, sus relaciones dependen de las afectaciones a la cobertura vegetal, principalmente por el uso del suelo, en este caso han provocado la alteración del hábitat de la fauna, más aun tratándose de un sitio donde se presenta un alto grado de disturbio, por ser terrenos que fueron de uso agrícola y zonas conurbadas, por lo tanto es de esperarse una baja frecuencia de aparición de fauna silvestre.

Se llevó a cabo el estudio de fauna correspondiente, a fin de determinar la estabilidad o desequilibrio ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto y de acuerdo al registro se obtuvieron los siguientes listados mostrando el grupo taxonómico, nombre común, nombre científico, importancia y su Estatus en la Norma Oficial Mexicana NOM-059–SEMARNAT-2010.

Listados faunísticos por grupos taxonómicos

Tabla 5.15.-. Mamíferos

Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Lepus callotis</i>	Liebre torda	N/A
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	N/A
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla amarilla	N/A

Como se muestra en la tabla no hay especies de mamíferos en algún estatus de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059–SEMARNAT-2010.

Tabla 5.16.-. Reptiles

Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa	N/A
<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartilla común	N/A
<i>Urosaurus gadovi</i>	Lagartija	N/A

Como se muestra en la tabla no hay especies de mamíferos en algún estatus de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059–SEMARNAT-2010.

Tabla 5.17.-. Anfibios

Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Hyla arenicolor</i>	Rana gris	N/A
<i>Spea multiplicatus</i>	Sapo montícola	N/A

Como se muestra en la tabla no hay especies de mamíferos en algún estatus de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059–SEMARNAT-2010.

Tabla 5.18.-. Aves

Nombre Científico	Nombre Común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda	N/A
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	El mosquero	N/A
<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí pardo	N/A
<i>Icteria virens</i>	Buscabreña	N/A
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma aliblanca	N/A

Como se muestra en la tabla no hay especies de mamíferos en algún estatus de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059–SEMARNAT-2010.

### Estimación de abundancia y metodología utilizada

Los muestreos se realizaron en la zona dentro del área de estudio para Mamíferos, Aves, Reptiles y Anfibios. Se usaron métodos propuestos por varios autores, incluyendo diversas técnicas de muestreo de campo, aunado a este método se elaboraron listados potenciales de las especies registradas en el área.

Los métodos directos fueron: Transecto Lineal con Estación Olfativa-Parcela, Captura de rastros por medio de Recorridos Oportunisticos, Redes de Niebla, Trampas Sherman y Tomahawk. Lo anterior fue complementado con métodos indirectos tales como Huellas, Excretas, Madrigueras, (Sonia A. gallina., Carlos A. López González, 2011).

De igual manera se consultó a las personas del área para complementar la información.

Tabla 5.19.-. Abundancia de mamíferos en el sitio de estudio

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
<i>Lepus callotis</i>	Liebre torda	Baja
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	Baja
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla amarilla	Baja

Como podemos observar la abundancia de las especies de mamíferos fue baja, de igual manera se consultó con las personas que viven en las cercanías de la zona y coinciden con los datos obtenidos.

Tabla 5.20.-. Abundancia de reptiles en el sitio de estudio

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa	Baja
<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartilla común	Baja
<i>Urosaurus gadovi</i>	Lagartija	Baja

Como podemos observar la abundancia de las especies de reptiles fue baja, de igual manera se consultó con las personas que viven en las cercanías de la zona y coinciden con los datos obtenidos.

Tabla 5.21.-. Abundancia de anfibios en el sitio de estudio

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
<i>Hyla arenicolor</i>	Rana gris	Baja
<i>Spea multiplicatus</i>	Sapo montícola	Baja

Como podemos observar la abundancia de las especies de anfibios fue baja, de igual manera se consultó con las personas que viven en las cercanías de la zona y coinciden con los datos obtenidos.

Tabla 5.22.-. Abundancia de aves en el sitio de estudio

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda	Baja
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	El mosquero	Baja
<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí pardo	Baja
<i>Icteria virens</i>	Buscabreña	Baja
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma aliblanca	Baja

Como podemos observar la abundancia de las especies de aves fue baja, de igual manera se consultó con las personas que viven en las cercanías de la zona y coinciden con los datos obtenidos.

### Valor e importancia de los grupos taxonómicos

A continuación se describe el valor e importancia cinegética o ecológica por grupo taxonómico.

Tabla 5.23.-. Valor e importancia de los mamíferos

Nombre Científico	Nombre Común	Importancia ecológica y/o cinegética
<i>Lepus callotis</i>	Liebre torda	ecológica y cinegética
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	ecológica
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla amarilla	ecológica y cinegética

Se reportan 3 especies de mamíferos con una importancia ecológica y cinegética Liebre torda (*Lepus callotis*), Ardilla amarilla (*Spermophilus variegatus*), y 1 especie con importancia ecológica Zorrillo listado (*Mephitis macroura*), las especies forman parte de las cadenas tróficas.

Tabla 5.24.-. Valor e importancia de los reptiles

Nombre Científico	Nombre Común	Importancia ecológica y/o cinegética
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa	ecológica y cinegética
<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartilla común	ecológica y cinegética
<i>Urosaurus gadovi</i>	Lagartija	ecológica y cinegética

Todas las especies de reptiles reportadas tienen una importancia ecológica y cinegética, las especies forman parte de las cadenas tróficas.

Tabla 5.25.-. Valor e importancia de los anfibios

Nombre Científico	Nombre Común	Importancia ecológica y/o cinegética
<i>Hyla arenicolor</i>	Rana gris	ecológica y cinegética
<i>Spea multiplicatus</i>	Sapo montícola	ecológica y cinegética

Todas las especies de anfibios reportadas tienen una importancia ecológica y cinegética, las especies forman parte de las cadenas tróficas.

Tabla 5.26.-. Valor e importancia de las aves

Nombre Científico	Nombre Común	Importancia ecológica y/o cinegética
<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda	ecológica y cinegética
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	El mosquero	ecológica y cinegética
<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí pardo	ecológica y cinegética
<i>Icteria virens</i>	Buscabreña	ecológica y cinegética
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma aliblanca	ecológica y cinegética

Todas las especies de aves reportadas tienen una importancia ecológica y cinegética, las especies forman parte de las cadenas tróficas.

### Composición taxonómica de la fauna del sitio de estudio

**Mamíferos.** -Se reporta una riqueza total de 3 familias, 3 géneros y 4 especies.

**Reptiles.**-Se reporta una riqueza total de 2 familias, 2 géneros y 3 especies.

**Anfibios.**-Se reporta una riqueza total de 2 familias, 2 géneros y 2 especies.

**Aves.** -Se reporta una riqueza total de 3 familias, 5 géneros y 5 especies.



## **Análisis descriptivo del impacto de la fauna**

Se considera que no habrá afectación considerable para la fauna del ecosistema en el sitio del proyecto, en el análisis de los grupos taxonómicos estudiados de acuerdo a la estructura y composición de fauna que encontramos y a las entrevistas realizadas a los lugareños, es un indicativo de la alteración del ecosistema, encontrándose representados por aquellos organismos que han sido capaces de vivir en este ambiente que el hombre ha transformado y modificado por sus actividades.

### **Rutas migratorias, anidación, refugio, alimentación y zonas de reproducción de la fauna del sitio de estudio**

Para la fauna registrada en el sitio de estudio no se modificarán patrones de rutas migratorias, de alimentación o de otros atributos aquí mencionados ya que no se fragmentará, o destruirá el hábitat del ecosistema. Sin embargo se adoptarán algunas medidas de mitigación para la fauna.

En el caso de las Aves no se genera impacto significativo ya que no habrá remoción de vegetación no se moverán ni reubicarán sus nidos, de igual manera no se afectará a sus poblaciones, cabe mencionar que las especies encontradas cumplen con un papel de control biológico natural eliminando la fauna nociva como insectos y otros artrópodos.

En el caso de los Mamíferos no habrá impacto ya que no se altera sus hábitats naturales y no hay rutas que se fragmenten, tampoco se afecta la disposición de su alimento, de igual manera no se afectará su reproducción ni se disminuirán sus poblaciones.

En el caso de los Reptiles no habrá impacto ya que no se altera sus hábitats naturales y no hay rutas que se fragmenten, tampoco se afecta la disposición de su alimento, de igual manera no se afectará su reproducción ni se disminuirán sus poblaciones.

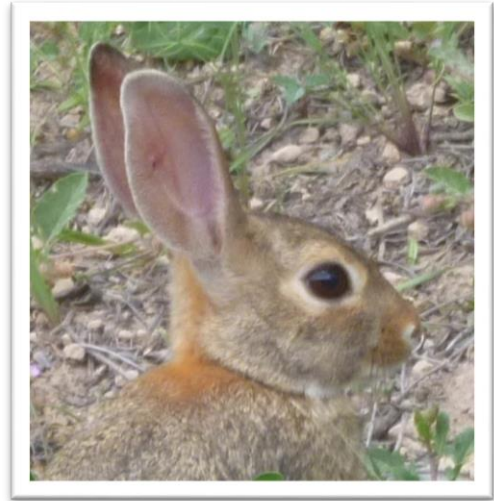
En el caso de Anfibios no habrá impacto ya que no se altera su hábitat natural y no hay rutas que se fragmenten, tampoco afectará la disposición de su alimento, de igual manera no se afectará su reproducción ni se disminuirán sus poblaciones.

Es importante hacer mención, que ninguna especie registrada durante los recorridos Oportunisticos se encuentran contempladas bajo ningún régimen de protección legal establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, ni en la modificación al anexo Normativo III, del listado de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el DOF el 21 de Diciembre del 2015.

a) Fotografías de especies en el sitio de estudio



Lagartija de collar (*Sceloporus torquatus*)



Liebre torda (*Lepus callotis*)



Rana gris (*Hyla arenicolor*  
*floridanus*)



Excretas de Liebre Gris (*Sylvilagus*)

### IV.2.3 Paisaje

Se entiende por paisaje a todo aquel sitio en que el hombre ha interferido en su transformación. El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales: Uno considera el paisaje total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire) y vivos (Flora, Fauna y Hombre), del medio.

El otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio.

El paisaje desde el punto de vista estético en el área de estudio solo en determinada época del año podemos observar una agradable vista del paisaje siempre verde. La visibilidad del trazo es buena ya que las curvas no son muy pronunciadas y los lomeríos y pendientes son bajos, el resto de los elementos ambientales incluidos la vegetación natural ya han sido completamente alterados por lo que en dichos puntos los nuevos impactos producidos serán meramente acumulativos. En lo que respecta a la frecuencia humana ya existe, ya que directamente en el trazo entran y salen insumos de la población además del traslado de las familias. Las posibles afectaciones paisajísticas se abordan a través de tres cualidades: visibilidad, calidad y fragilidad.

#### a) Fragilidad visual

Considerando que por tratarse de una zona donde la pendiente es fuerte (la pendiente es el elemento de mayor importancia en la determinación de la capacidad de absorción visual), se tiene una alta fragilidad visual por tanto el terreno tiene una baja capacidad de absorción visual. Tomando en cuenta la vegetación, en cuanto mayor sea esta menor será la fragilidad visual. También el incremento de la pendiente va ligado con el aumento de la fragilidad visual.

Por lo anterior, la zona presenta interés paisajístico, tomando en cuenta que el paisaje circundante es completamente rural y se localiza en terreno de lomerío con vegetación baja y por ende la fragilidad visual resulta alta.

#### b) Visibilidad

Partiendo de que la visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. De acuerdo a lo anterior, podemos determinar que su **intrusión visual** (que representa la ocupación del plano de visión por parte de la maquinaria y equipo a utilizar en el proyecto, es poco significativa.

### **c) Calidad paisajística**

Considerando que la calidad del territorio se entiende como el grado de excelencia, “mérito” para no ser alterado o destruido o, de otra manera mérito para que su esencia, su estructura actual se conserve.

Para las diferentes etapas del proyecto pretendido (preparación del sitio, construcción y operación) y en función de la calidad visual, podemos decir que el desarrollo del proyecto considerado introduce elementos “nuevos” al paisaje de la cuenca visual, de manera temporal para la etapa de preparación del sitio y para las de construcción y mantenimiento se consideran en su mayoría como permanentes, lo que se puede catalogar como una intrusión visual poco significativa.

De acuerdo al análisis que se realizó para los elementos básicos del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, llegamos a determinar que el trazo del proyecto y su cuenca visual que generan, no tiene una gran importancia intrínseca, ya que los elementos naturales del paisaje donde se insertan no constituyen un paisaje único y con características relevantes que pudieran verse afectados significativamente por el desarrollo del proyecto.

## IV.2.4 Medio socioeconómico

### a) Demografía

La población del municipio de Leon es de 1,578,626 habitantes en el 2015, lo que representa el 26.96% de la población Estatal.

### Grupos Étnicos

La población es de 5512 personas en León viven en hogares indígenas. Un idioma indígena hablan de los habitantes de más de 5 años de edad 2721 personas. El número de los que solo hablan un idioma indígena es 7, los de cuales hablan también mexicano es 2510.

### Evolución Demográfica

La población total del municipio de León es de 1,578,626, cifra que representa el 26.96% de la población total del estado.

### Religión

La religión más profesada en el municipio de Leon es la católica.

### Educación

El nivel de educación de los habitantes de Leon, la condición de rezago educativo afectó a 20.8% de la población, lo que significa que 330,786 individuos presentaron esta carencia social.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 8.5, frente al grado promedio de escolaridad de 7.7 en la entidad.

En 2010, el municipio contaba con 677 escuelas preescolares (14.6% del total estatal), 615 primarias (12.9% del total) y 260 secundarias (15.7%). Además, el municipio contaba con 199 bachilleratos (26.6%), 11 escuelas de profesional técnico (17.5%) y 41 escuelas de formación para el trabajo (27.5%). El municipio también contaba con una primaria indígena (20%).

## Salud

Las unidades médicas en el municipio eran 79 (11.4% del total de unidades médicas del estado).

El personal médico era de 2,695 personas (34.8% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 34.1, frente a la razón de 11.2 en todo el estado.

## Vivienda

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio se cuentan con un total de 327,174 hogares (25.8% del total de hogares en la entidad), de los cuales 75,819 estaban encabezados por jefas de familia (25.1% del total de la entidad).

## Vías de Comunicación

El municipio de Uriangato se encuentra sobre el Km 51 de la carretera federal No. 43 Salamanca - Morelia, está a 25 km al norte del entronque con la autopista México - Guadalajara. Las distancias a las principales ciudades son: Morelia: (zona metropolitana), Yuriria: 7 km, Cuitzeo: 18 km, Santa Ana Maya: 22 km, Salvatierra: 35 km, Valle de Santiago: 34 km, Morelia: 48 km, Salamanca: 56 km, Celaya: 75 km, Irapuato: 76 km, Guanajuato: 110 km, Querétaro: 135 km, León: 145 km, Guadalajara: 345 km, México D.F. 360 km.

## ACTIVIDAD ECONÓMICA

En el municipio de León, en promedio, el 61.8% de las personas mayores de 14 años forman parte de la población económicamente activa (PEA-INEGI) que pasó de 560 mil 360 personas en el primer trimestre de 2009 a 716 mil 064 personas en el tercer trimestre de 2014, con una tasa de crecimiento promedio 1.2% por trimestre.

En 2014 el 62% de la población ocupada se emplea en el sector terciario, el 37.2% en el sector secundario y el 0.8% en el sector primario. Esta distribución aunque presenta ligeras variaciones trimestre a trimestre, se ha mantenido estable a lo largo del tiempo, dando al municipio una configuración económica cargada hacia el sector de terciario en primera instancia. Destaca el sector de servicios con el 36.7% (se excluyen las actividades de gobierno y organismos internacionales), seguido por la industria manufacturera con el 31% y en tercer lugar el sector comercio con el 23.3%.

La tasa de desocupación promedio entre el segundo trimestre de 2009 y el tercer trimestre de 2014 fue de 5.7% en el municipio de León; la población sin empleo pasó de 32 mil 800 personas en el segundo trimestre de 2009 a 44 mil 307 personas en el tercer trimestre de 2014 con una tasa de crecimiento promedio 1.4% por trimestre.

### Principales Sectores, Productos y Servicios

La economía del municipio de León se ubica entre las 26 economías municipales más grandes del país y a nivel estatal es el municipio con el Producto Interno Bruto (PIB) más grande; en el año 2010, alcanzó la cifra de 118 mil 503 millones de pesos. De acuerdo con los Censos Económicos 2009, en el año 2008 las unidades económicas en el municipio de León correspondieron al 36.3% del total estatal; el valor agregado censal bruto al 18.4% del total estatal y la población ocupada al 41.1% del total estatal.

Con respecto al sector primario en las últimas décadas las actividades relacionadas con la agricultura y ganadería han perdido relevancia económica, no solo porque el sector emplea un escaso número de trabajadores, sino, además, por la baja rentabilidad de las superficies agrícolas de temporal, las cuales contrastan con la alta rentabilidad de las superficies agrícolas de riego. Las pequeñas explotaciones agropecuarias (minifundio) generalmente no son sujetos de crédito, y ante la escalada de precios de los insumos (agroquímicos, semillas, etc.)

El Censo Agrícola ganadero y forestal 2007 de INEGI reportó la existencia de 6 mil 371 unidades de producción en terrenos agrícolas, de estas unidades sólo el 76% declararon contar con actividades agropecuarias y/o forestales.

*Cuadro 16. Número y superficie total de las unidades de producción según desarrollen o no actividades agropecuarias en 2007 en el municipio de León*

Unidades: Número de unidades de producción y número de hectáreas			
		Actividad agropecuaria:	
Unidades de producción <sup>1/</sup>	6,371	Si <sup>2/</sup>	4,841
		No <sup>3/</sup>	1,530
Superficie total (ha)	75,609.50	Si <sup>2/</sup>	59,869.87
		No <sup>3/</sup>	15,739.63

<sup>1/</sup> Incluye a las unidades de producción que reportaron exclusivamente vivero o invernadero.  
<sup>2/</sup> Incluye a las unidades que reportaron exclusivamente vivero o invernadero y venta de su producción.  
<sup>3/</sup> Incluye unidades de producción que reportaron otro tipo de actividades.  
Fuente: INEGI. VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007.

Las actividades económicas terciarias son las que contribuyen en mayor proporción al valor agregado censal bruto 117 del municipio de León.

Dentro de los sectores secundario y terciario se encuentran las cinco actividades con mayor participación en la economía del municipio de León, industrias manufactureras (30.52%), comercio (20.26%), información en medios masivos (8.35%); transportes, correos y almacenamiento (7.41%); y servicios financieros y seguros (7.94%) 118.

Mención aparte merece el sector cuero-calzado que contribuye con el 53.3% del valor agregado censal bruto de las industrias manufactureras, no obstante, su tasa de crecimiento promedio anual de 1998 a 2008 fue del 0.3%.

*Cuadro 17. Valor agregado censal bruto en los sectores económicos tradicionales en el municipio de León Guanajuato en 2008.*

Unidad: Miles de pesos y porcentajes

Sectores tradicionales	Valor agregado censal bruto (Miles de pesos)		
	Absolutos	Participación municipal	Contribución estatal
Primarias	ND	ND	ND
Secundarias	16,983,617	37.1%	19.3%
Terciarias	28,769,451	62.9%	44.7%

ND: No disponible.

Fuente: INEGI. Censo Económico 2009.



## IV.2.5 Diagnóstico ambiental

### a) Integración e interpretación del inventario ambiental

El sistema ambiental resultante de la definición del área de estudio (sitio del proyecto y su área de influencia), presenta características propias que son el resultado en primera instancia de la interacción de los diferentes factores ambientales; y donde el clima a través de sus elementos meteorológicos (lluvia, temperatura, vientos, heladas), juegan un papel fundamental en el desarrollo de los otros en un periodo de tiempo dado; fundamentales aquí resultan la temperatura y precipitación.

En la zona de estudio y su zona de influencia, los componentes ambientales que pudieran ser afectados por la realización del Proyecto son el suelo, paisaje, vegetación y fauna.

Al hacer el retiro de la capa orgánica de suelo de la zona del proyecto, se modifican las características del suelo de la superficie contemplada. En cuanto a vegetación del sitio donde se construirá el colector pluvial se encuentran desprovista de vegetación solo se encuentra pasto seco y maleza,

Para la zona de estudio se tiene una temperatura promedio anual mayor de 18°C y la precipitación media anual de 681.2 mm, que lo hace un clima semiárido, el menos seco de este grupo.

La vegetación y el suelo que tenemos en el área de estudio en un principio fueron resultado de la interacción de los elementos del clima, sin embargo, actualmente la vegetación que se encuentra presente es un relicto del tipo secundario correspondiente al Matorral xerófilo que en su gran mayoría presenta especies como malezas y pastos inducidos y el bosque de galería que en su mayoría no presentan todas las especies características de este ecosistema y solo es representada por la minoría solo algunos vestigios de lo que fue la vegetación primaria, solo como árboles aislados y en el mejor de los casos formando barreras.

En cuanto a la construcción del colector que descargara las aguas sanitarias a la PTAR La Huaracha, no habrá afectación de vegetación correspondiente a esta ya que solo hay maleza y pasto seco, de los árboles que se encuentran en las colindancias se respetaran.

El material geológico del sitio de proyecto está constituido por aluvial del periodo cuaternario de la era Cenozoica.

El tipo de suelo dentro de la zona de estudio es Feozem de textura fina.

En el sitio del proyecto se encuentra un paisaje con poca presencia de vegetación debido a que los terrenos se usan para cultivo y vialidades, existe algunos estratos arbóreos y arbustivos. Sin embargo, se respetaran.

De acuerdo a este análisis se puede determinar que los impactos ambientales más importantes de la zona se han dado a través del tiempo con el desarrollo de la agricultura y por los asentamientos humanos, con una baja calidad ambiental.

Por lo anterior, y dada la naturaleza, magnitud y ubicación del proyecto pretendido, su desarrollo no causará impactos ambientales de relevancia. No obstante aquellos que puedan presentarse serán previsibles, mitigables y en algunos casos compensables.

### **b) Síntesis del inventario ambiental**

El proyecto tiene concordancia tanto con los criterios y lineamientos del Ordenamiento Ecológico del Estado de Guanajuato, así como a los Programas Estatales y Municipales existentes, respetando las acciones propuestas, sin alterar lo establecido en los mismos y ayudando a cumplir con algunas de los objetivos de dichos programas.

Esto es corroborado en el capítulo III del presente estudio realizado. También, el proyecto impactará de manera directa e indirecta en el corto plazo, aunque en poca proporción, en los factores social y económico debido a los empleos temporales que se generarán.

Finalmente, al ser un sistema de drenaje sanitario para el adecuado desalojo de las aguas negras, la zona oriente de León tendrá sin duda beneficios.

Con los resultados obtenidos, podemos concluir que el proyecto pretendido, implica impactos moderados y no significativos, por lo tanto se consideran aceptables y que no limitan o impiden la ejecución del proyecto en las condiciones que se presentan, lo cual le proporciona la viabilidad ambiental, social y económica al proyecto pretendido.

# CAPITULO V

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

### V.1 Indicadores de impacto

Indicadores de Impacto			
Sistema	Subsistema	Factores Ambiental	Indicadores
Físico	Medio inerte	Aire	Generación de residuos (sólidos, líquidos, grasas y aceites)
			Generación de polvo y nivel de ruido
			Emisiones a la atmósfera
		Suelo	Grado de erosión.
			Generación de residuos
			Modificación de características fisicoquímicas
		Agua	Calidad de agua superficial.
			Calidad de agua subterránea.
			Generación de residuos (sólidos, líquidos, grasas y aceites)
	Medio biótico	Vegetación	Sup. de la vegetación que se va afectar
			Especies a afectar
		Fauna	Afectación por ruido
			Limitación de hábitat
	Medio perceptual	Paisaje	Especies a afectar
			Calidad del paisaje.
Socio-económico	Social	Población	Calidad de vida natural.
			Creación de empleo
			Calidad de vida.

Tabla 10: Indicadores de impacto.

## V.1.1 Lista indicativa de indicadores de impacto

### ***ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SITIO***

#### **Aire.**

*Generación de polvo.* Se puede ver afectado por el movimiento de tierras producto de las excavaciones, así como por el constante paso de vehículos.

*Emisión a la atmósfera.* Durante el transporte de material y el uso de la maquinaria pesada la calidad del aire se puede afectar por la emisión de gases (NOx, SOx, CO, etc.).

*Niveles de ruido.* Habrá emisiones de ruido ocasionado por la maquinaria y equipo que se utilizará, así como por el flujo de vehículos en el lugar de las obras.

*Generación de residuos.* Se generarán residuos de obra, orgánicos, grasas y aceites que sean usados por los trabajadores, los cuales generarán malos olores al ambiente si no son dispuestos adecuadamente.

#### **Suelo.**

*Generación de residuos.* Se puede generar la contaminación del suelo por la disposición inadecuada de los residuos sólidos, orgánicos e inorgánicos generados por los trabajadores, los cuales al descomponerse generan o forman lixiviados que se pueden infiltrar al subsuelo. Durante la construcción el suelo puede contaminarse por el derrame de aceites y grasas que puedan ser usadas para el mantenimiento de la maquinaria pesada que lo requiera.

*Características del suelo.* Se perderán ciertas características del suelo al realizar actividades de despalme, desmonte, excavación, compactación o nivelación en la superficie donde se construirá el colector.

*Grado de erosión.* Aumento de la erosión del suelo debido a pérdida de la vegetación durante la preparación del sitio y por la instalación del Colector. Debido a la carencia de vegetación en el sitio el impacto en este indicador se considera irrelevante.

#### **Agua.**

*Generación de residuos.* Durante la preparación del sitio y construcción se puede afectar a el canal Tajo de Santa Ana que se encuentra al sur del sitio si no se realiza una disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos, grasa, aceites y escombros,

la mala disposición de residuos puede ocasionar que sean arrastrados hacia el canal Tajo de Santa Ana.

*Calidad del agua superficial.* Se puede ocasionar el azolve del canal Tajo de Santa Ana si no se dispone adecuadamente el material excedente.

*Calidad del agua subterránea.* La alteración a través del despalme, relleno y compactación, conlleva a disminuir la infiltración y aumentar la escorrentía, desapareciendo la regulación del flujo que llevan a cabo la vegetación y el suelo. Aunque este impacto no es muy importante considerando la pequeña superficie requerida.

### **Vegetación.**

*Superficie de vegetación a afectar.* Se refiere al área que será despalmada para las obras de construcción de la infraestructura necesaria del proyecto.

*Especies a afectar.* Determinar las especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que vayan a ser afectadas durante el proyecto.

### **Fauna.**

*Afectación por ruido.* La generación de ruido por el uso de maquinaria ocasiona la emigración de la fauna a lugares donde no exista perturbación por este indicador.

*Especies a afectar.* Determinar las especies que se van a afectar y verificar si se encuentran o no enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

*Limitación de hábitat.* Crear barreras que eviten el contacto de la fauna con su hábitat natural, como puede ser la presencia humana y el cercado del área del proyecto.

### **Población**

*Empleo.* Habrá generación de empleo temporal.

## **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **Agua**

*Generación de residuos.*- Durante esta etapa se puede afectar al canal Tajo de Santa Ana por la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos (ya sea los generados por los trabajadores o los que se generen producto del desasolve), la mala disposición de residuos puede ocasionar que sean arrastrados por la acción del viento hasta el canal Tajo de Santa Ana.

### **Flora**

*Especies a afectar:* se puede afectar a las especies utilizadas en la reforestación si no se les da el debido mantenimiento.

## **V.2 Criterios y metodologías de evaluación**

### **V.2.1 Criterios**

#### **Matriz de importancia:**

Se elabora en función del análisis de los siguientes criterios:

*Signo:* representa el carácter benéfico (+) y perjudicial (-) del impacto generado.

*Extensión (EX):* se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto y se valora según el carácter como: puntual (1), parcial (2), extenso (4) y total (8).

*Permanencia (PE):* este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto. Si dura menos de un año significa que la acción provoca un efecto fugaz (1), entre 1 y 10 años es temporal (2), si dura más de 10 años es permanente (4).

*Reversibilidad (RV):* bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Si es a corto plazo es 1, a mediano plazo 2 y si es irreversible es 4.

*Recuperabilidad (MC):* se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones naturales previas a la actuación por medio de la intervención humana (medidas correctoras). Si es recuperable es 1, si es parcialmente recuperable es 2 y si es irrecuperable es 8 (en caso de ser irrecuperable pero con medida compensatoria se le asigna un valor de 4).

*Sinergia (SI):* el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Si presenta sinergia 2 y si no presenta 1.

*Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:* dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

*Importancia del impacto (I):* se refiere a la suma total de los criterios anteriormente mencionados, mediante la siguiente ecuación:

$$I = 2EX + PE + RV + MC + SI$$

### V.3 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

#### MATRIZ DE IMPORTANCIA:

Una vez identificadas las acciones y los factores que pueden ser afectados se elabora esta matriz para realizar la valoración de los impactos en base a los criterios mencionados anteriormente.

Valor de importancia del impacto	clasificación
7 ó menor	Irrelevante
8 – 14	Moderado
15 – 25	Severo
> 25	Crítico



## ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Característica del impacto	COMPONENTE DEL MEDIO FÍSICO NATURAL Y HUMANO						
	Agua	Flora	Fauna	Suelo	Paisaje	Aire	Demografía
Sentido del impacto	-	-	-	-	-	-	+
Extensión	2	1	1	1	1	1	2
Permanencia	1	1	1	2	2	1	1
Reversibilidad	1	1	1	2	2	1	
Recuperabilidad	1	1	1	1	2	1	
Sinergia	1	1	1	1	1	1	1
Medida de mitigación	SI	SI (compensación)	SI	SI (compensación)	NO	SI	
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Tabla 11: Matriz de importancia para la etapa de preparación y construcción.

En base a lo anterior, se tiene que se identifican la mayoría de los impactos negativos como moderados e irrelevantes, no identificándose ningún impacto severo para ningún componente en ninguna de las etapas del proyecto.

### MATRIZ DE LEOPOLD

La Matriz de Leopold nos permitirá mostrar un eje horizontal, en donde generalmente se incluyen las diversas actividades-acciones del proyecto y un eje vertical en donde se enlistan los factores y procesos del medio natural y socioeconómico. De inicio, la matriz se puede utilizar para identificar los impactos al observarse de manera sistemática las interacciones entre las actividades del proyecto y los diversos factores elementos y procesos del ambiente; si se detecta que puede haber una alteración, se coloca una marca en el cuadro respectivo, la cual detonará una identificación del impacto.

Después de la identificación del impacto, se puede describir la interacción en términos de magnitud e importancia, o bien asignar las categorías de impacto resultantes de los juicios de valor de los especialistas que participamos en ella. La magnitud se define como el grado, extensión o escala del impacto (que tan grande es el área de afectación), y la importancia se asigna dependiendo del posible efecto a la sociedad, bien sea bajo una normativa particular o de valores resultado de un proceso de evaluación.

La matriz de Leopold se utiliza para identificar los impactos, al observarse de manera sistemática las interacciones entre las actividades del proyecto, y los diversos elementos y procesos del ambiente.

**Ver ANEXO 16 MATRIZ DE LEOPOLD en el Capítulo VIII.**

## Desarrollo de las Metodologías

Se procederá a identificar, evaluar y describir los impactos ambientales que cada una de las acciones del proyecto en sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), causarán a las áreas potencialmente receptoras.

Para el efecto utilizaremos primeramente la Matriz de Leopold, descrita anteriormente, donde se establecen 7 tipos de interacción, de acuerdo al grado de significancia del impacto potencial esperado:

A.....	Efecto adverso severo con medida de compensación
m.....	Efecto adverso moderado con mitigación
a.....	Efecto adverso poco significativo
B.....	Efecto benéfico significativo
M.....	Efecto benéfico moderadamente significativo
b.....	Efecto benéfico poco significativo
\.....	Efecto mitigable

Presentamos el modelo conceptual tipo esquema para el conjunto de factores ambientales que constituyen el sitio del proyecto y su área de influencia y que pudieran resultar afectados por el desarrollo del mismo, logrando así una adecuada identificación de la problemática ambiental generada o alentada, identificando las relaciones de intercambio o dependencia que sean de interés estimular, controlar o eliminar.

### V.3.1 Caracterización y Descripción de los Impactos Ambientales

*A continuación se realiza la descripción de los diferentes impactos ambientales identificados para cada uno de los factores ambientales:*

#### ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SITIO.

##### Aire:

- Se realizarán movimientos de tierra y compactaciones que tienen un gran aporte de partículas si no se realiza un riego con agua en el área antes de comenzar las actividades.
- Para la ejecución de estas actividades se utilizará maquinaria y equipo pesado, los cuales generan emisiones debido a la quema de combustibles fósiles (partículas, Óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), Monóxido de carbono (CO) contaminando así el aire si no se les da el adecuado mantenimiento.
- El uso de maquinaria pesada incrementará el nivel de ruido de la zona durante corto tiempo y en horario diurno (8 a.m. a 6 p.m.), aunque con posibilidades mínimas de afectación en la salud de la población, ya que la fuente se encuentra alejada de la población; además se utilizará equipo en buenas condiciones de operación, por lo que el riesgo de afectación se reduce significativamente.
- La generación de escombros por la obra en proceso, que si no son dispuestos de forma adecuada quedan expuestos a la acción del viento, provocando la afectación de la calidad del aire.
- Los residuos sólidos y líquidos generados por el personal que esté laborando, si no son dispuestos en forma adecuada, generan malos olores emitidos al ambiente.
- Si no se cuenta con servicios sanitarios para los trabajadores, las excretas al aire libre ocasionan un problema ya que los microorganismos que contienen (como los huevos de helminto) son arrastrados por el aire, ocasionando problemas de salud para las personas que entren en contacto con ellos y ocasionando también malos olores.

En base a lo anterior, el impacto al aire se considera como **Negativo, irrelevante, directo, puntual, fugaz, reversible, recuperable y con medida de mitigación.**

##### Suelo:

- Se removerá la capa orgánica del suelo, con una profundidad de 30 cm aproximadamente de suelo orgánico.
- Durante el proceso de excavación, relleno y compactación se alterarán sus características físicas (capas, estructura y textura); químicas (pH, nutrientes) y biológicas que son el resultado de la interacción de varios factores del medio ambiente a través del tiempo, interrumpiendo así los diferentes procesos naturales que se realizan en el mismo y que propician el sostenimiento de la vegetación.
- La superficie de suelo orgánico a afectar corresponde a los 3,638.95 m<sup>2</sup> para el colector, ya que se necesita limpiar y preparar todo el terreno por donde esta el trazo de dicho colector para la adecuación del mismo.
- Habrá generación de material excedente o sobrante tanto de suelo orgánico (cubierta vegetal) como de material producto de la excavación para las cimentaciones.
- En cuanto a las excavaciones, se realizarán excavaciones a profundidades máximas de 3 m.
- La mala disposición de residuos orgánicos (de comida), grasas y aceites directamente en el suelo, puede afectar las propiedades y características del mismo. Por lo que es necesario su buen manejo en contenedores.

En base a lo anterior, el impacto al suelo se considera como **Negativo, moderado, directo, puntual, temporal , reversible a mediano plazo, recuperable.**

#### Agua:

- Se puede ocasionar el azolve del “Arroyo Tajo de Santa Ana”, que se encuentra en la colindancia sur del sitio del Proyecto, si no se tienen los respectivos cuidados y se coloca material excedente cerca del río o dentro del mismo, este material puede azolvarlo.
- Los residuos que sean generados (orgánicos, inorgánicos, grasas y aceites), es muy probable que si no son dispuestos adecuadamente en contenedores o tambos, vayan a caer en el canal ocasionando su contaminación, ya que la mala disposición de residuos puede ocasionar que sean arrastrados por la acción del viento hasta dicho río contaminándolo.

En base a los puntos anteriores, se clasifica el impacto al recurso agua (Arroyo Tajo de Santa Ana) como: **Negativo, moderado, parcial, fugaz, reversible (a corto plazo), recuperable, sin sinergia y con medida de mitigación.**

### Vegetación:

- El área donde se ubicará el colector hay poca vegetación, por lo que solo se afectara pasto seco y maleza es la afectación de este componente al preparar el sitio.
- El daño a esta vegetación ocasiona impactos moderados al paisaje ya que hay poca vegetación de importancia o estrato arbóreo ya que los árboles que se encuentran (mezquites, pirul, huizaches, eucaliptos, sauces) solo se encuentran en el lindero donde se ubicara el colector.
- No hay especies de vegetación en peligro de extinción ni enlistadas dentro del sitio del Proyecto.

En base a lo anterior, el impacto a la vegetación se considera como **Negativo, irrelevante, directo, puntual, fugaz, reversible a corto plazo, recuperable.**

### Fauna:

- Se afectará a la fauna del lugar por la generación de ruido con el uso de maquinaria pesada, así como por la presencia humana en el lugar.
- El mal manejo de los residuos generados en estas etapas, si no son dispuestos en forma adecuada, trae consecuencias negativas también para la fauna ya que las especies que rondan en las colindancias al sitio pueden morir por el consumo de material de residuos como plásticos, etc.
- No hay especies faunísticas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pueden ser afectadas por la perturbación ocasionada en esta etapa y que puede ocasionar su emigración e incluso dañarlas en caso de que no se tomen en consideración las medidas preventivas y de mitigación pertinentes.

En base a los puntos anteriores, se clasifica el impacto a la fauna como: **Negativo, irrelevante, puntual, fugaz, reversible (a corto plazo), recuperable, sin sinergia y con medida de mitigación.**

### Paisaje:

- Tomando en cuenta, el suelo orgánico a afectar, la cantidad de vegetación que será removida y el impacto de la superficie de suelo (3,638.95 m<sup>2</sup> colector), el impacto a la calidad del paisaje es moderado y será necesario

proponer medidas de mitigación y compensación necesarias para este componente en este punto.

- Si no se tiene el debido control de los residuos que se pueden generar en esta etapa, y son dispuestos al aire libre, deterioran de esta manera al paisaje tanto por la atracción de fauna nociva como por la incorporación de elementos extraños (residuos) al paisaje natural existente, así como por la contaminación del Arroyo Tajo de Santa Ana lo cual deterioraría el paisaje aún más.

### **IMPACTOS GENERALES POSITIVOS DEL PROYECTO:**

- Mejoramiento la calidad de vida de la Población beneficiada de la localidad la Huaracha de León.
- Realización de actividades de reforestación mediante la plantación de estratos arbóreos.
- Se generarán empleos temporales (principalmente en las etapas de preparación y construcción del Proyecto).
- Se disminuyen la contaminación del Arroyo Tajo de Santa Ana.
- Se evitan focos de infección.

# CAPITULO VI

## **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**

A continuación se relacionarán las medidas de mitigación para los impactos ambientales identificados previamente.

#### **Etapa de Preparación y construcción del Proyecto.**

##### **Factores Ambientales.**

##### **Agua**

- En el periodo de preparación y construcción de la obra se utilizará sanitarios portátiles, para evitar el fecalismo al aire libre, el cual tiene efectos sobre la calidad del aire, al agua, suelo, así como en la salud de los habitantes en las zonas aledañas. El mantenimiento de las letrinas estará a cargo de una empresa especializada y contratada para realizar este servicio.
- Se contará con contenedores o tambos con tapa, debidamente identificados, para que los trabajadores dispongan de los residuos orgánicos o de alimentos, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva y periódicamente se realizará la limpieza en las áreas inmediatas a la obra y una vez terminado el colector se verificará que todos los residuos sean retirados.
- Los desechos sólidos generados, que por su naturaleza sean materiales reciclables, serán depositados en un contenedor debidamente identificado con la leyenda “Material Reciclable” para posteriormente ser comercializado o dispuesto en el lugar indicado para tal fin.
- Se deberá contar con tambos debidamente identificados para la disposición de aceites, grasas y material impregnado de grasa o aceite que haya sido utilizado para la reparación o mantenimiento del equipo o maquinaria para su adecuada disposición y control. El tambo deberá contar con tapa.
- No se deberá de depositar o tirar ningún tipo de residuo (sólido o líquido) dentro del Arroyo Tajo de Santa Ana ni en las colindancias del mismo.
- Se capacitará al personal para que no arrojen ningún tipo de escombros ni material de desecho en los alrededores del sitio ni en el Arroyo Tajo de Santa Ana.



## Suelo

- Se almacenará la superficie de capa orgánica de suelo que sea retirada del sitio en un lugar cerca de este para posteriormente utilizarla en las labores de relleno y en las actividades de reforestación.
- El material de suelo que ya no se utilice o requiera para las actividades de relleno y reforestación (material sobrante o excedente) deberá ser retirado del sitio del proyecto y ser dispuesto en algún banco de tiro o banco de material cercano que pueda utilizar ese material.
- Se contará con contenedores o tambos con tapa, debidamente identificados, para que los trabajadores dispongan de los residuos orgánicos o de alimentos, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva y periódicamente se realizará la limpieza en las áreas inmediatas a la obra y una vez terminado el colector se verificará que todos los residuos sean retirados.
- Los desechos sólidos generados, que por su naturaleza sean materiales reciclables, serán depositados en un contenedor debidamente identificado con la leyenda “Material Reciclable” para posteriormente ser comercializado o dispuesto en el lugar indicado para tal fin.
- Los escombros y residuos producto de la etapa de construcción serán dispuestos o almacenados en un sitio específico, alejado lo más que se pueda de las orillas del Arroyo Tajo de Santa Ana, tapados con lonas para evitar su dispersión por acción del viento y posteriormente ser enviados al relleno sanitario o tiradero autorizado para su disposición.
- En caso de requerirse el suministro de combustible para la maquinaria que opere, deberá realizarse bajo estricta vigilancia, llevándose a cabo en una superficie destinada especialmente para ello, de preferencia sobre una plancha de cemento o concreto que evite la infiltración del combustible en caso de derrame.
- Se deberá contar con tambos debidamente identificados para la disposición de aceites, grasas y material impregnado de grasa o aceite que haya sido utilizado para la reparación o mantenimiento del equipo o maquinaria para su adecuada disposición y control. El tampo deberá contar con tapa.

## Aire

- Realizar las actividades de limpieza, desmonte, cortes, excavaciones, preparación del suelo de soporte y todas las actividades que generen este tipo de impacto en fase húmeda.
- Transportar el material a utilizar para la construcción de las obras de preparación en camiones cerrados o cubiertos con lonas.
- La producción de polvo podría ser minimizada humedeciendo las vías de acceso al sitio del proyecto.
- La extracción de materiales pétreos se realizaría de bancos autorizados. En el banco de materiales, se realizará la extracción de materiales en fases húmedas, así como realizar el transporte de los mismos en camiones cerrados o cubiertos con lonas.
- La maquinaria deberá mantenerse en buenas condiciones de funcionamiento, y será responsabilidad del contratista de las obras de preparación del terreno de la construcción que operen en buenas condiciones; las labores pesadas se desarrollarán sólo durante el horario diurno (8:00 a 18:00 horas y sábados de 8:00 a 14:00 hrs.), para evitar generar molestias en horas inhábiles.
- No generar molestias por ruido y que rebasen los decibeles establecidos por la normatividad 68 y 65 db.
- Verificación de las emisiones de la maquinaria de construcción, no realizar la quema de ningún material y/o residuo como basura, plásticos o aceites gastados de la maquinaria.
- Afinar periódicamente los camiones, la maquinaria y equipo.
- Se distribuirán, en toda el área del proyecto, contenedores o tambos con tapa, debidamente identificados, para que los trabajadores dispongan de los residuos de alimentos, con el fin de evitar los malos olores y periódicamente se realizará la limpieza en las áreas inmediatas a la obra y una vez terminada la obra se verificará que todos los residuos sean retirados.

## Vegetación

- Se realizarán actividades de reforestación con especies nativas en las periferias del sitio del Proyecto para compensar el daño ocasionado.

## **Fauna**

- Se vigilará que el personal no moleste o mate a la fauna local ni que se encuentre cercana al sitio del Proyecto. Para ello, se les dará una plática para concienciar a los trabajadores de la importancia de cuidar a la fauna existente en los alrededores.
- En cuanto al ruido que se generará en esta etapa se trabajará en un horario diurno (8am a 6pm) y se dará un previo mantenimiento a la maquinaria que se utiliza.
- El buen manejo de los diferentes tipos de residuos (orgánicos, inorgánicos, escombros, grasas, etc.) por medio de contenedores evitará daños a cualquier tipo de especie animal que se encuentre en la zona, en las periferias del sitio, o en interacción con el Arroyo del Tajo de Santa Ana, ya que se evitará que estas especies entren en contacto con los residuos y que puedan morir por el consumo de los mismos.
- La reforestación que se realizará en esta etapa es una medida que servirá para mitigar el impacto causado a la fauna por el retiro de la cubierta vegetal existente. Esta acción servirá para la atracción de fauna sobre todo a especies de aves por la presencia de árboles.

## **Paisaje**

- Se contará con contenedores o tambos con tapa, debidamente identificados, para que los trabajadores dispongan de los residuos orgánicos o de alimentos, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva y periódicamente se realizará la limpieza en las áreas inmediatas a la obra y una vez terminado el colector se verificará que todos los residuos sean retirados.
- Los desechos sólidos generados, que por su naturaleza sean materiales reciclables, serán depositados en un contenedor debidamente identificado con la leyenda “Material Reciclable” para posteriormente ser comercializado o dispuesto en el lugar indicado para tal fin.
- Los escombros y residuos producto de la etapa de construcción serán dispuestos o almacenados en un sitio específico, alejado lo mas que se pueda de la orilla del Arroyo del Tajo de Santa Ana, tapados con lonas para evitar su dispersión por acción del viento y posteriormente ser enviados al tiradero autorizado para su disposición.
- En caso de requerirse el suministro de combustible para la maquinaria que opere, deberá realizarse bajo estricta vigilancia, llevándose a cabo en una superficie destinada especialmente para ello, de preferencia sobre una plancha

de cemento o concreto que evite la infiltración del combustible en caso de derrame.

- Se deberá contar con tambos debidamente identificados para la disposición de aceites, grasas y material impregnado de grasa o aceite que haya sido utilizado para la reparación o mantenimiento del equipo o maquinaria para su adecuada disposición y control. El tampo deberá contar con tapa.
- Se vigilará que el personal no moleste o mate a la fauna local ni que se encuentre cercana al sitio del Proyecto. Para ello, se les dará una plática para concienciar a los trabajadores de la importancia de cuidar a la fauna existente en los alrededores.
- Se deberá cuidar de no dejar material excedente de suelo orgánico o de la excavación dentro del sitio del proyecto, y que éstos sean dispuestos en algún banco de material cercano que lo requiera o que el material orgánico sea donado para actividades de reforestación en algún otro lugar que lo necesite. De esta forma se evitará el dejar montículos de tierra extraños al paisaje natural y que pudiera afectar su calidad paisajística.
- Al término de la etapa de construcción se deberá de vigilar el no dejar ningún tipo de residuo, material o maquinaria en el área del Proyecto para que no quede ningún componente ajeno o extraño al paisaje y que pueda ocasionar el deterioro del mismo. Es decir, realizar la limpieza general del sitio al concluir las obras en su totalidad.

## VI.2 Programa de medidas de mitigación

<b>ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>ELEMENTOS IMPACTADOS</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN</b>	<b>ACCIONES</b>
<b>SUELO</b>	1.- Disposición sanitaria de excretas 2.- Disposición adecuada del suelo removido	Uso de letrina portátil Disposición de residuos orgánicos, de obra y aceites en sitio adecuado. Almacenar la capa de suelo vegetal removido y tierra y taparlo con lonas. Reforestación con capa vegetal almacenada.
<b>AGUA</b>	1.-Disposición sanitaria de excretas 2.-Disposición adecuada del suelo removido	Uso de letrina portátil Disposición de residuos orgánicos, de obra y aceites en sitio adecuado
<b>AIRE</b>	1.-Mantenimiento preventivo de la maquinaria a usar para su uso en óptimas condiciones 2.-Adecuación del horario de trabajo para disminuir ruido. 3.-Disposición sanitaria de excretas 4.-Mantener húmedas las áreas de trabajo	Mantenimiento de maquinaria Uso de combustible limpio Horario diurno de trabajo Uso de letrina portátil Disposición de residuos en sitio Adecuado Aplicación de riegos periódicos
<b>FLORA</b>	1.-Reforestación	Plantación de árboles
<b>FAUNA</b>	1.-Mantenimiento preventivo de la maquinaria a usar para su uso en óptimas condiciones 2.-Adecuación de horario de trabajo	Afinación de motor Horario diurno de trabajo
<b>PAISAJE</b>	1.-Reforestación 2.-Disposición adecuada del suelo Removido 3.-Disposición sanitaria de excretas	Plantación de árboles Reutilización como material para reforestación Uso de letrina portátil

Tabla 12: Programa de medidas de mitigación para la etapa de preparación y construcción.

### **VI.3 Impactos residuales**

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

En base a los impactos identificados, no se identifica impacto residual alguno con la realización del presente Proyecto. El impacto residual solo se vería o existiría en caso de que no se aplicaran las medidas de mitigación, compensación o prevención propuestas, o que sean aplicadas de forma deficiente o inadecuada.

Por lo tanto, serán eliminados los impactos con la correcta aplicación de las medidas de mitigación, prevención y mitigación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

# CAPITULO VII

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO

Los pronósticos ambientales es una herramienta que permite representar de manera hipotética los impactos ambientales que ocasionará el emplazamiento de un proyecto a los diferentes factores ambientales del Sistema Ambiental y desde distintas perspectivas, considerando el estado actual del ecosistema como el punto de partida.

De tal manera que una vez descrita la naturaleza, características y los alcances del proyecto, así como las condiciones actuales del Sistema Ambiental, el número, efecto y la importancia de los impactos ambientales identificados y las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas en los capítulos anteriores, se llevó a cabo un análisis de dos escenarios hipotéticos distintos:

- 1.-Pronósticos del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.
- 2.-Pronósticos del escenario con proyecto y con medidas de mitigación.

El método para estimar la calidad ambiental de los diferentes escenarios se basó en la ponderación de los factores ambientales del SA, que permiten calificar de una manera rápida el estado de conservación de cada uno de los factores a través del establecimiento de criterios de calidad. Se toma en cuenta lo analizado en los capítulos anteriores.

La ponderación se realizó con la mayor objetividad posible tomando en cuenta la información generada durante las salidas de campo y considerando los efectos del emplazamiento del proyecto, los cuales al referirse a la construcción se considera que los efectos serán puntuales y locales.

La calificación que se le da a cada uno de los factores se da a continuación, esto es para tener un valor y poder calificar a cada uno en los escenarios y así conocer cuál es la mejor opción.

La tabla utilizada para la ponderación de los factores ambientales se presenta a continuación:

<b>FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>NIVEL DE CALIDAD</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Factor Suelo	Excelente	5
	Muy Bueno	4
	Bueno	3
	Regular	2
	Malo	1
Factor Agua Superficial	Excelente	5



	Muy Bueno	4
	Bueno	3
	Regular	2
	Malo	1
Factor Agua Superficial	Excelente	5
	Muy Bueno	4
	Bueno	3
	Regular	2
	Malo	1
Factor Aire	Excelente	5
	Muy Bueno	4
	Bueno	3
	Regular	2
	Malo	1
Factor Flora	Excelente	5
	Muy Bueno	4
	Bueno	3
	Regular	2
	Malo	1
Factor Fauna	Excelente	5
	Muy Bueno	4
	Bueno	3
	Regular	2
	Malo	1
Factor Paisaje	Excelente	5
	Muy Bueno	4
	Bueno	3
	Regular	2
	Malo	1
Factor Socioeconómico	Excelente	5
	Muy Bueno	4
	Bueno	3
	Regular	2
	Malo	1

De tal manera que una vez considerando los factores ambientales más importantes, el nivel de la calidad actual, los impactos ambientales identificados por el emplazamiento del proyecto y la aplicación de las medidas de mitigación, se presentan los diferentes escenarios hipotéticos:

**a) Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas mitigación**

El escenario “Con Proyecto y sin medidas de mitigación”, el cual considera el emplazamiento del proyecto sin la aplicación de ninguna medida ambiental, por lo que las condiciones ambientales actuales del sitio y ya analizadas anteriormente se verán afectadas de manera significativa ante este escenario.

De tal manera que se prevé una afectación a los factores ambientales de la zona por las obras y actividades que se deriven de la construcción del colector, por lo que el análisis que se hace a continuación que no será considerada ninguna medida de mitigación, prevención, restauración y compensación, a continuación se presenta el análisis de este escenario para el cual el pronóstico es el siguiente:

Pronóstico del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

<b>FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>NIVEL DE CALIDAD</b>
Factor Suelo	1	La calidad del suelo se prevé disminuirá debido a las actividades de construcción del colector que si no son atendidos mediante medidas de mitigación serán efectos significativos al factor suelo.
Factor Agua Superficial	1	La calidad del agua superficial se prevé puede sufrir afectaciones severas debido a que no existe la disposición adecuada de los residuos orgánicos e inorgánicos, así mismo existirá afectación al drenaje siendo que dentro del SA va por un costado del canal el cual es objetivo de dicho análisis, por lo que si no son consideradas las medidas de prevención y mitigación, estos pueden llegar a presentar alteración al ambiente.
Factor Agua Subterránea	2	En cuanto al factor agua subterránea no sufrirá afectaciones severas debido a que su incidencia en la infiltración y recarga del acuífero es poco significativa; aun cuando

		<p>contribuye a la alteración de un factor que es de los más alterados por la acción del hombre, por lo que si no son consideradas las medidas de prevención y mitigación, estos pueden llegar a presentar alteración al ambiente.</p>
Factor Aire	1	<p>La calidad atmosférica sufrirá afectaciones severas, por la cantidad excedente de contaminantes primarios liberados de la maquinaria a utilizar durante la ejecución del proyecto, así como también por los movimientos de tierra, rellenos y compactaciones en el sitio de estudio; mismo que puede incidir indirectamente en la calidad de vida de la población al representar un riesgo en la salud, principalmente de enfermedades respiratorias y oculares. Por lo que si no son consideradas las medidas de prevención y mitigación, estos pueden llegar a presentar alteración al ambiente.</p>
Factor Flora	1	<p>Con la implementación del proyecto la cobertura se puede ver afectada de manera significativa si no se protege este factor. Así mismo en el sitio del proyecto, la vegetación se ha visto alterada a través del tiempo principalmente por el establecimiento de cultivos agrícolas, lo que puede provocar impactos relevantes si no se consideran medidas de mitigación y protección.</p>
Factor Fauna	2	<p>La diversidad de fauna disminuirá principalmente aves durante la ejecución del proyecto debido al</p>

		ahuyentamiento natural de la fauna, así como el desarrollo de estas actividades ocasionará problemas por la generación de ruido, vibraciones y perturbación del hábitat por ocupación del sitio.
Factor Paisaje	2	El paisaje se encuentra impactado en la actualidad por el desarrollo de actividades antropogénicas en la zona, principalmente actividades agrícolas, por lo que se prevé ésta no será modificada de manera significativa con el emplazamiento del proyecto. El desarrollo de estas actividades en esta zona puede suponer problemas en la fragilidad, visibilidad y calidad del paisaje en el sitio del proyecto y su área circundante, debido a la incorporación de elementos nuevos y extraños, tales como maquinaria y equipo, tierra removida, tepetate, personal, entre otras.
Factor Socioeconómico	4	En cuanto a la afectación del medio socioeconómico, por la generación de empleos directos e indirectos por el proyecto del drenaje sanitario, en el corto y mediano plazo impactará en el sector secundario, específicamente en la construcción.

Ante este escenario con proyecto y sin medidas de mitigación la calidad de los factores ambientales presentan una ponderación que van de 1 a 4, en su mayoría se observan valores de 1, por lo que sin medidas de mitigación y preservación, el sitio del proyecto será afectado severamente y la calidad del sitio se considerada baja. La ponderación más alta (4) registrada en este análisis es el factor socioeconómico, ya que los trabajadores tendrán empleo durante la ejecución del proyecto. Los factores ambientales que tendrán un impacto mayor son el suelo, agua superficial, aire y flora, siendo que presentan una ponderación de 1.

**b) Descripción y análisis del escenario con proyecto y con medidas de mitigación**

El escenario “Con Proyecto y con medidas de mitigación” aplicándose todas las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación, considerados para proteger el medio ambiente y en su caso compensar los daños generados por el emplazamiento del proyecto, de tal manera que se prevé el daño ambiental será poco significativo, mientras que los beneficios sociales de la infraestructura que se construirá se consideran muy significativos.

De tal manera que se prevé un daño ambiental poco significativo siempre y cuando se apliquen todas las medidas ambientales en tiempo y forma, tal como se establece en el capítulo VI del presente estudio. Por otra parte este escenario es calificado como el más favorable, ya que son considerandos los beneficios que traerá consigo la construcción del Colector y considerando la aplicación de medidas ambientales para la protección de los factores ambientales. Realizando el análisis para este escenario el pronóstico es el siguiente:

Pronóstico del escenario con proyecto y con medidas de mitigación

<b>FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>NIVEL DE CALIDAD</b>
Factor Suelo	3	La calidad del suelo que se verá poco modificada, se atenuara aplicando las medidas previstas como la colocación de letrinas, el depósito de residuos sólidos domésticos en sitios autorizados, no circular por áreas ajenas al proyecto
Factor Agua Superficial	3	La calidad del agua es considerada de baja calidad, siendo que la corriente principal en la zona del proyecto son aguas negras y si se aplican las medidas de mitigación y prevención para este rubro se prevé no habrá cambios significativos
Factor Agua Subterránea	4	La calidad del agua subterránea se evitará previniendo la disposición de desechos orgánicos e inorgánicos, se tomaran las medidas de mitigación, para que los

		desechos sean depositados en contenedores adecuados y separados para evitar escorrentía o lixiviación de estos materiales a los cuerpos de agua subterráneos.
Factor Aire	3	La calidad atmosférica no será perturbada significativamente si son consideradas las medidas para mitigar los impactos como la maquinaria a usar este en optimas (afinación de motor) condiciones de funcionamiento previo a su utilización que puedan afectar el factor atmósfera no habrá cambio significativo a este factor por el emplazamiento del proyecto.
Factor Flora	4	La flora dentro del área de influencia será poca modificada, sin embargo se deben tomar medidas de prevención como limitar las áreas de trabajo estrictamente en la realización del proyecto, capacitación y fomento en los trabajadores del respeto a la flora, evitar el pisoteo y desplazamiento en las zonas cercanas al proyecto. Por otro lado se tomaron medidas compensatorias como la replantación de especies del mismo sitio a orillas del canal.
Factor Fauna	3	De acuerdo a los trabajos realizados en campo la diversidad de fauna del sitio se considera media, las medidas que se llevaran a cabo solo son precautorias y aquí no existirá riesgo para la fauna en cuanto sus hábitats, su modo de vida, en su reproducción, sus hábitos y su alimentación. Así como incentivar a los trabajadores a

		prohibir la captura, caza, daño o comercialización de especies.
Factor Paisaje	3	El paisaje es considerado con significativas actividades antropogénicas, principalmente actividades agrícolas y pecuarias, este se mantendrá con el emplazamiento del proyecto.
Factor Socioeconómico	4	Este factor es considerado bueno, sin embargo se prevé la incursión antrópica seguirá aumentando a mediano y largo plazo con la construcción del drenaje sanitario, ya que mejorara la calidad de vida de los habitantes.

Ante este escenario la calidad de los factores ambientales presentan valores que van desde 3 a 4 por lo que al ejecutar el proyecto con las medidas de mitigación y prevención necesarias no impactara de una manera significativa el sitio de estudio.

La calidad del sitio se considera regular y muy similar al escenario Sin Proyecto, observándose afectación poco significativa en algunos de los factores ambientales, los cuales son principalmente impactos residuales o acumulativos. De tal manera que este escenario es considerado el más viable y factible social y ambientalmente.

## **Pronostico ambiental**

Después de analizar, ponderar y graficar los escenarios anteriores que son el escenario con proyecto y sin medidas de mitigación y el escenario con proyecto y medidas de mitigación, se obtuvo un pronóstico para el proyecto el cual produce algunos impactos, las medidas que se tomaran en esta manifestación se mitigaran, por lo cual la construcción del colector de aguas residuales en la margen izquierda del canal será de gran utilidad ya que se disminuye la contaminación a los cuerpos de agua.

En el escenario “con proyecto y sin medidas de mitigación” representa el peor escenario en materia ambiental, ya que se pretende construir la obra sin considerar ningún tipo de medidas ambientales que prevengan, mitiguen, restauren o en su caso compensen el daño, de tal manera que aun cuando los beneficios sociales y económicos que traerá consigo el proyecto son significativos, ambientalmente es una alternativa inaceptable dentro de un enfoque de conservación y cuidado del medio ambiente.

Finalmente, el escenario “con proyecto y con medidas de mitigación”, ante este escenario se considera además la aplicación de medidas ambientales que contribuyan a la mitigación, restauración, disminución y en su caso compensación de los posibles impactos que se puedan generar durante las obras y actividades que consideran las diferentes etapas de la obra.

Por otra parte, la afectación a los factores ambientales se considera poco significativa debido a que son contempladas todas las medidas ambientales aplicables, brindando protección al medio ambiente y propiciando la recuperación de algunos factores.

Concluyendo que este escenario representa la opción más viable social, económica y ambientalmente.



## VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de vigilancia ambiental se elaboró en base a las medidas de mitigación y compensación propuestas en cada etapa del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN				
ELEMENTOS IMPACTADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN	ACCIONES	TIEMPO DE REALIZACIÓN	RESPONSABLE
SUELO	1.-Disposición sanitaria de excretas	Uso de letrina portátil	12 meses	Municipio y el contratista
	2.-Disposición adecuada del suelo removido	Disposición de residuos orgánicos, de obra y aceites en sitio adecuado Almacenar la capa de suelo vegetal removido y tierra y taparlo con lonas. Reforestación con capa vegetal almacenada.	2 veces por semana  12 meses  12 meses	
	1.-Disposición sanitaria de excretas	Uso de letrina portátil	12 meses	
AGUA	2.-Disposición adecuada del suelo removido	Disposición de residuos orgánicos, de obra y aceites en sitio adecuado	2 veces por semana	
	1.-Mantenimiento preventivo de la maquinaria a usar para su uso en óptimas condiciones	Mantenimiento de maquinaria	Previo a su Utilización	
AIRE	2.-Adecuación del horario de trabajo para disminuir ruido.	Uso de combustible limpio	Diariamente	
	3.-Disposición sanitaria de excretas	Horario diurno de trabajo	Diariamente	
	4.-Mantener húmedas las áreas de trabajo	Uso de letrina portátil Disposición de residuos en sitio Adecuado	12 meses 2 veces por semana	
		Aplicación de riegos periódicos	Diariamente	
FLORA	1.-Reforestación	Plantación de árboles	Al final de la etapa de construcción	Municipio y el contratista
FAUNA	1.-Mantenimiento preventivo de la maquinaria a usar para su uso en óptimas condiciones	Afinación de motor	Previo a su Utilización	
	2.-Adecuación de horario de trabajo	Horario diurno de trabajo	Diariamente	
PAISAJE	1.-Reforestación	Plantación de árboles	Al final de la etapa de construcción	
	2.-Disposición adecuada del suelo Removido	Reutilización como material para reforestación  Uso de letrina portátil	Al final de la etapa de construcción  12 meses	

	3.-Disposición sanitaria de excretas			
--	--------------------------------------	--	--	--

Tabla 13: Programa de vigilancia ambiental para la etapa de preparación y construcción.

El calendario de medidas de mitigación que definan las autoridades una vez autorizadas las obras correspondientes, indica los temas sujetos a actividades de vigilancia ambiental, mismos que se centran en el manejo de residuos, la disponibilidad de sanitarios portátiles, la prevención de mantenimiento de maquinaria en el sitio y la reforestación dentro de los predios para minimizar el impacto visual.

El escenario descrito obliga a que el Municipio y el promotor incorporen el desarrollo en sus programas de limpieza y mantenimiento con el fin de evitar la acumulación de residuos.

### VII.3 Conclusiones

Se realiza un profundo análisis del estudio evaluado, apreciando la viabilidad del proyecto (impacto - beneficio), realizando un resumen ejecutivo de los aspectos más relevantes del estudio, a efecto de establecer su compatibilidad con el entorno y los beneficios que el proyecto producirá en la zona de influencia.

De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales realizada anteriormente en el escenario modificado con el desarrollo del proyecto, los resultados de dicha evaluación dejó que la mayoría de los impactos identificados fueron de importancia moderada e irrelevante los cuales se les propuso su respectiva medida ya fuera de mitigación, compensación o prevención.

Finalmente, este Proyecto por su propia naturaleza, tiene como objetivo fundamental conducir las aguas residuales generadas por los habitantes de la Comunidad contemplada en el Proyecto (La Huaracha del municipio de León) y disminuir la contaminación por descargas de aguas residuales a cuerpos de agua.

En base a lo anterior, con el desarrollo del Presente Proyecto y aplicando adecuadamente las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas en el capítulo anterior se tiene el siguiente Pronóstico:

- 1.- Se mejorará la calidad de vida de la población beneficiada con el Proyecto.
- 2.- Se realizarán trabajos de reforestación en el área del Proyecto con la plantación de árboles lo cual ayudará a mejorar la calidad del paisaje, potenciando una mayor capacidad de absorción visual del proyecto con respecto al medio circundante.

Todas las actividades asociadas a este Proyecto se apegarán a la legislación vigente en materia de medio ambiente, que se enmarca dentro de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; la Ley de Aguas Nacionales, Ordenamiento Ecológico Estatal, Programas Estatales y las Normas Oficiales Mexicanas que tengan relación con el Proyecto respectivo.

Los principales beneficios al realizar la construcción de este Proyecto de Drenaje Sanitario:

- a) Captar y conducir las aguas sanitarias.
- b) Generación de empleos (temporales principalmente).
- c) Disminución la contaminación del Canal Tajo de Santa Ana.
- d) Disminución de focos de infección.

En cuanto a los objetivos se tienen los siguientes:

- a) Minimizar los riesgos a la población por los focos de infección.
- b) Mitigar y compensar los impactos que se pudieran causar al medio ambiente por la realización del Proyecto.

- c) Cumplir y hacer cumplir las Leyes, lineamientos, Reglamentos, Normas y Programas, de las diversas autoridades, aplicables al presente Proyecto.
- d) Mejorar el estilo y calidad de vida de los habitantes de León beneficiados con el Proyecto.
- e) Cumplir todas las medidas de prevención y mitigación que se señalen en este estudio y las señaladas por la SEMARNAT en el resolutivo de autorización de impacto ambiental emitido.

Por otro lado, cabe resaltar que con las medidas de mitigación consideradas y el Programa de Vigilancia Ambiental propuesto, se asegura en buena proporción que los impactos ambientales identificados para el proyecto, no tendrán repercusiones negativas de gran magnitud, ratificando con ello la integración de los criterios ecológicos en su desarrollo.

Para concluir, y con el respaldo del análisis realizado, consideramos que el desarrollo del **proyecto es viable en el sitio propuesto**, cumpliendo cada una de las medidas e indicaciones propuestas y señaladas en este estudio, así como las que señala y agregue la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en su evaluación y resolución realizada.

---

# CAPITULO VIII

---

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

**VIII.1 Formatos de presentación**

## **VIII.1.1 PLANOS DEFINITIVOS.**

## **VIII.1.1.1 PLANO DEL COLECTOR Y CRUCES DEL ARROYO.**



---

## **VIII.1.2 ANEXO FOTOGRÁFICO.**

**(Construcción del colector y cruces del arroyo del Tajo de Santa Ana)**



Vista del trazo del arroyo Tajo de Santa Ana de norte a sur, a la izquierda se observa la subestación de CFE.



Vista del trazo del arroyo Tajo de Santa Ana de sur a norte, al fondo a la derecha se observa la subestación de CFE.



Vista desde las vías del ferrocarril de sur a norte del arroyo Tajo de Santa Ana.



Vista de sur a norte del puente del FFCC sobre el arroyo Tajo de Santa Ana.



Vista de las vías del ferrocarril en el lugar donde se llevara a cabo el cruce por el método de hincado.



Vista del cadenamiento de las vías del ferrocarril en el lugar donde se llevara a cabo el cruce por el método de hincado.



Vista de la margen derecha del arroyo Tajo de Santa Ana por donde se ubica el trazo del colector.



Vista de la margen derecha del arroyo Tajo de Santa Ana por donde se ubica el trazo del colector.



Vista de norte a sur del puente de la autopista León-Aguascalientes el arroyo Tajo de Santa Ana. Se observan dos cuerpos uno para cruce vial y otro sobre el arroyo.



Vista de sur a norte del puente de la autopista León-Aguascalientes el arroyo Tajo de Santa Ana. Se observan dos cuerpos uno para cruce vial y otro sobre el arroyo.



Vista de norte a sur del puente de la autopista León-Aguascalientes el arroyo Tajo de Santa Ana, donde se llevara a cabo el cruce por el método de hincado.



Vista de norte a sur del puente de la autopista León-Aguascalientes el arroyo Tajo de Santa Ana, donde se llevara a cabo el cruce por el método de hincado.



Vista de norte a sur de franja de zona federal margen derecha donde se ubica el colector, a la derecha se observa la restricción de ducto de PEMEX.



Vista de sur a norte de franja de zona federal margen derecha donde se ubica el colector, a la izquierda se observa la restricción de ducto de PEMEX.





Vista de norte a sur del puente de la autopista Salamanca-León sobre el arroyo Tajo de Santa Ana.



Vista de sur a norte del puente de la autopista Salamanca-León sobre el arroyo Tajo de Santa Ana.



Vista desde el puente de la autopista Salamanca-León hacia el arroyo Tajo de Santa Ana, donde se llevara a cabo el cruce de tubería por el método de hincado.



Otra vista desde el puente de la autopista Salamanca-León hacia el arroyo Tajo de Santa Ana, donde se llevara a cabo el cruce de tubería por el método de hincado.



Vista del predio donde se ubicara la PTAR La Huaracha



Vista del predio donde se ubicara la PTAR La Huaracha

## **VIII.1.3 PROPUESTA DE REFORESTACIÓN**

## PROPUESTA DE REFORESTACIÓN.

El colector del drenaje sanitario pasara por un camino en el cual no hay ningún tipo de vegetación, dicho colector va en la margen izquierda del canal del Tajo de Santa Ana y luego cruza dicho canal para ir por la margen derecha fuera de la zona federal por lo que existe la necesidad de que una vez llevado a cabo la implementación del proyecto, se realice la actividad de reforestación de la zona de ubicación del colector.

Por tal motivo, el presente plan se elaboró tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Definir los tramos en los que se llevará a cabo la reforestación, así como la etapa en la que se tiene considerado realizarla.
2. Definir la distribución de los árboles.

Se tiene considerado reforestar 60 árboles de la especie Mezquite o pirul, los cuales serán distribuidos a cada 17 m a lo largo de donde estará ubicado el colector.

Ver plano de reforestación al final de este programa.

## METODOLOGÍA DE PLANTACIÓN

**Apertura de cepas.-** Se Realizara con una separación de 17 m entre cada una de ellas, recomendando de manera general que sea de 60 x 60 x 60 cm, con la finalidad de proveer las condiciones necesarias para el buen desarrollo de las plantas, a través de un mejor desarrollo radicular.

**Plantación.-** Se recomienda que se realice al concluir la etapa de construcción a fin de evitar daños físicos a las plantas. Los trabajos de reforestación se llevarán a cabo con los árboles de la mayor altura posible de acuerdo a las existencias en vivero.

Se incorporará la tierra removida libre de piedras al interior de la cepa humedeciéndola con un poco de agua, dejando un espacio circular suficiente para albergar las raíces del árbol. Las bolsas que contengan los arbolitos serán retiradas cuidadosamente, de manera que al momento de la extracción sus raíces no sean dañadas. Enseguida, se verificará que éstas últimas no se encuentren enrolladas y se encuentren lo suficientemente libre en el cilindro de tierra original.

Se colocará el árbol dentro de la cepa de manera que la tierra cubriera perfectamente sus raíces, sin ahogar su tallo. Posteriormente se compactará ligeramente la tierra superficial de la cepa y se colocará un borde de piedra alrededor del árbol a fin de retener por más tiempo la humedad recibida.

**Riegos.-** Se recomienda la aplicación de un riego generoso al momento de la plantación, para lo cual se deberán aplicar 20 litros por planta aproximadamente.

Después cada semana durante las próximas 6 semanas; enseguida se espacian cada quince días. Durante el periodo de secas, hacerlo cada vez que sea necesario, hasta lograr su establecimiento o por lo menos el primer año.

## **MANTENIMIENTO.**

Todos los árboles plantados recibirán un riego de auxilio periódico, con el objeto de garantizar su supervivencia. Así mismo, se realizará como apoyo el deshierbe de cepas y en caso de tener plaga, la poda sanitaria.

**Poda.-** El propósito es ayudar a desarrollar y preservar la estructura y salud del árbol. Si lo iniciamos cuando es joven, no requerirá esta práctica por muchos años, ya que se respeta su forma natural de crecimiento y no se le fuerza a mantener una figura artificial, lo cual abarata los costos de mantenimiento.

Se recomienda retirar las ramas bajas que pudieran existir en las plantas, a fin de inducir el crecimiento recto y vigoroso del árbol. Lo cual se debe realizar con una herramienta cortante a fin de hacer el corte de un solo golpe y dejar cortes limpios y parejos.

La localización ideal del corte de una rama es el plano que une el exterior inmediato de la arruga de la corteza de la rama y la extremidad superior del cuello de la misma.

Ocasionalmente el cuello de la rama es difícil de identificar, en cuyo caso el corte debe hacerse en un ángulo opuesto al de la arruga de la corteza. Es importante no dañar con el corte la arruga de la corteza y el cuello de la rama, no hacer cortes a ras del tronco, ni tampoco dejar muñones.

Procedimiento para la poda.- Para llevar a cabo la poda se recomienda empezar con el aclareo del árbol, para lo cual se cortan desde su punto de unión todas aquellas ramas muertas, enfermas, rotas, cruzadas, sobrepuestas, chupones y muñones.

Posteriormente se despuntan las ramas que quedan si es necesario. Despuntar es acortar la longitud de una rama hasta donde queda una yema.

La reforestación la llevara a cabo el contratista y el mantenimiento lo llevaran a cabo los habitantes.

## **VIII.2 Otros anexos**

---

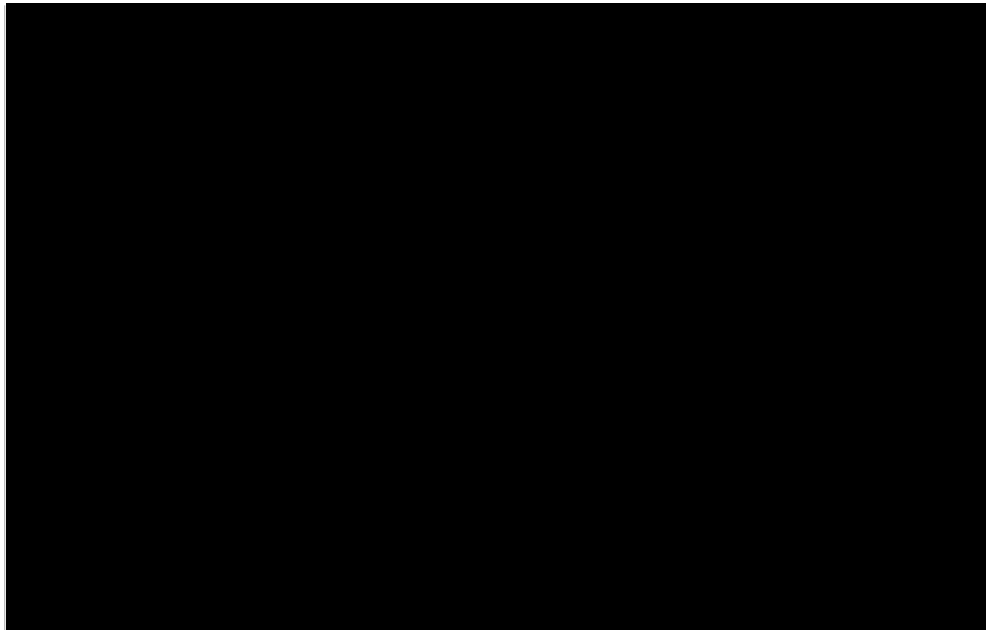
**ANEXO 1. PODER LEGAL (PROMOVENTE)**



---

## Acta de Mayoría de Votos

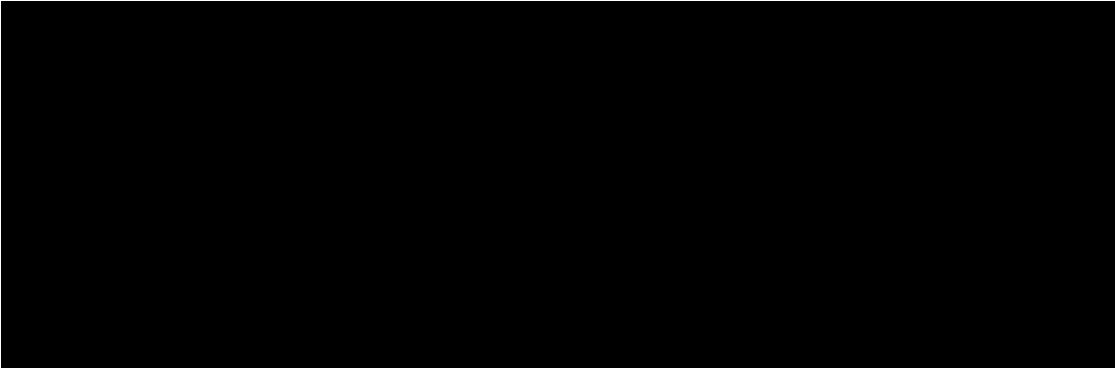
## Identificación (Credencial de elector)



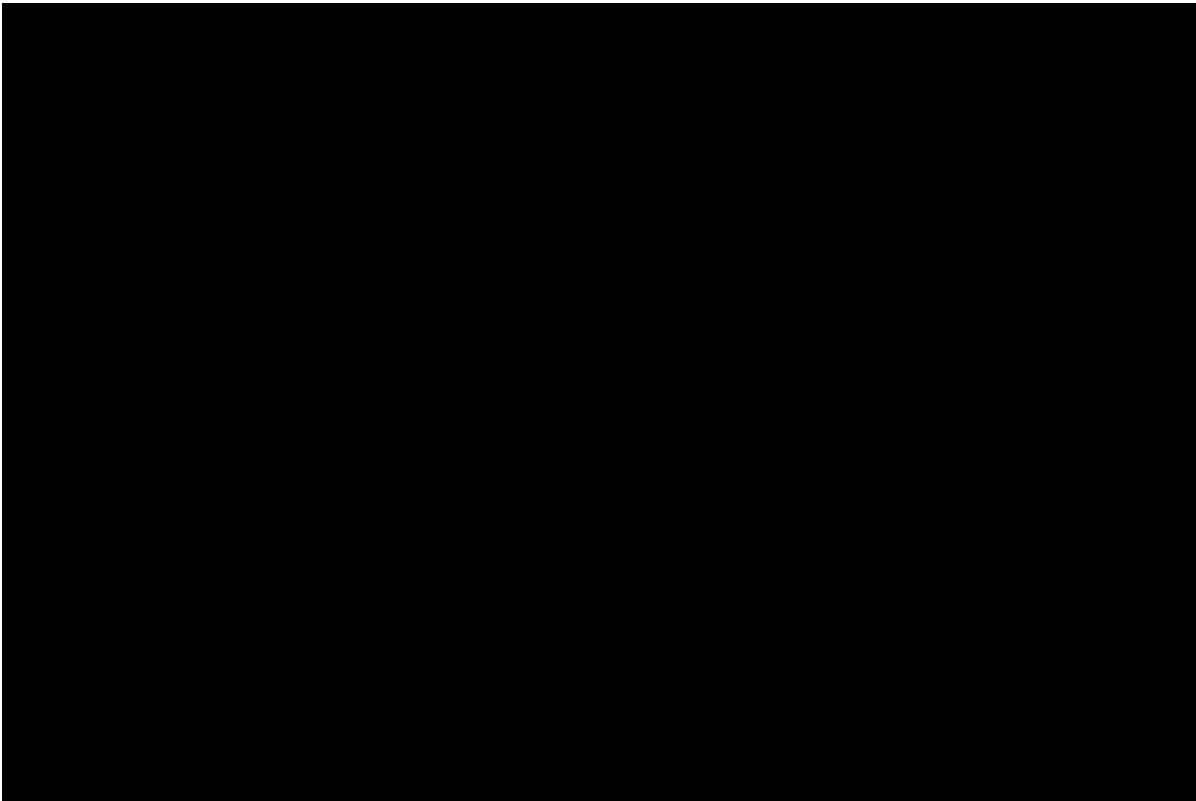
---

**ANEXO 2. DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL RESPONSABLE  
TECNICO.**

Identificación.



**Cedula Profesional**

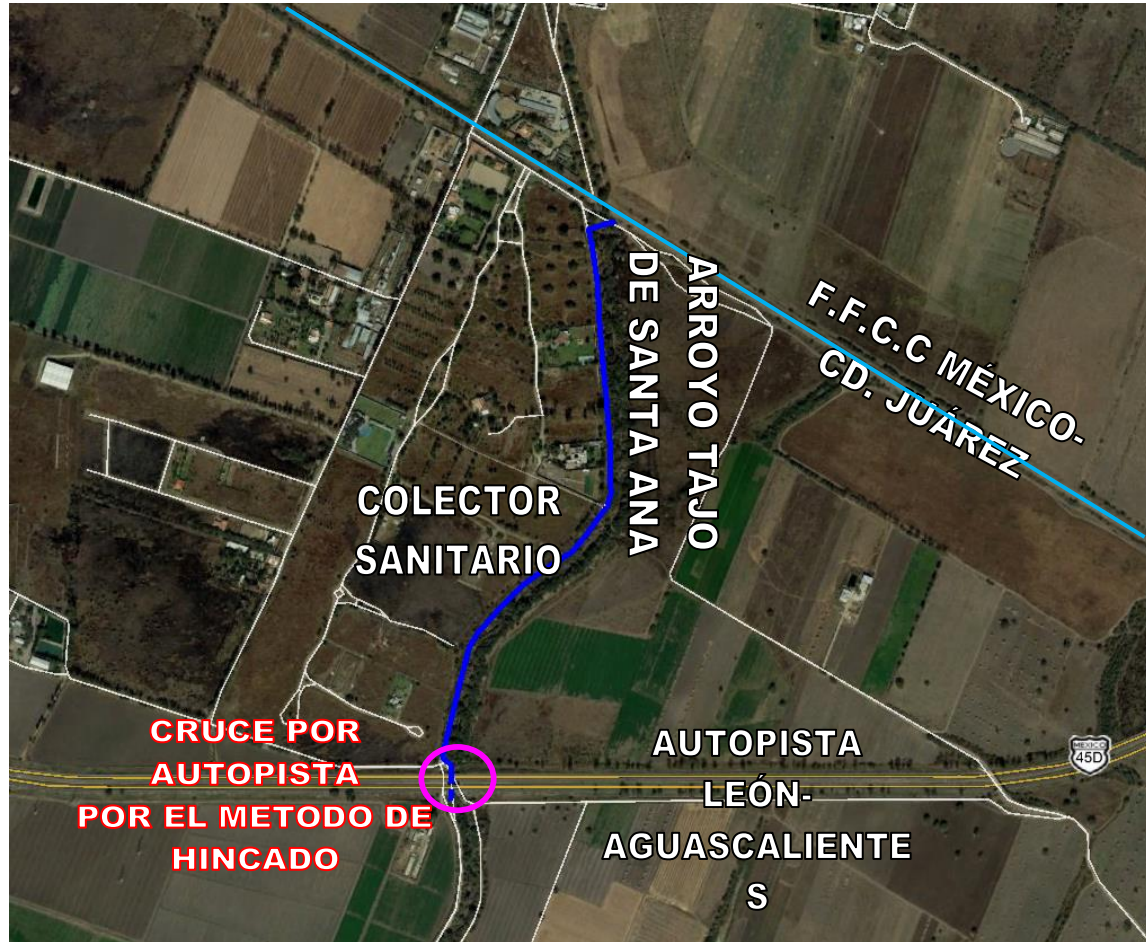


---

**ANEXO 3. PLANO TOPOGRÁFICO**

---

**ANEXO 4. PLANO DE LA PLANTA CONJUNTO**



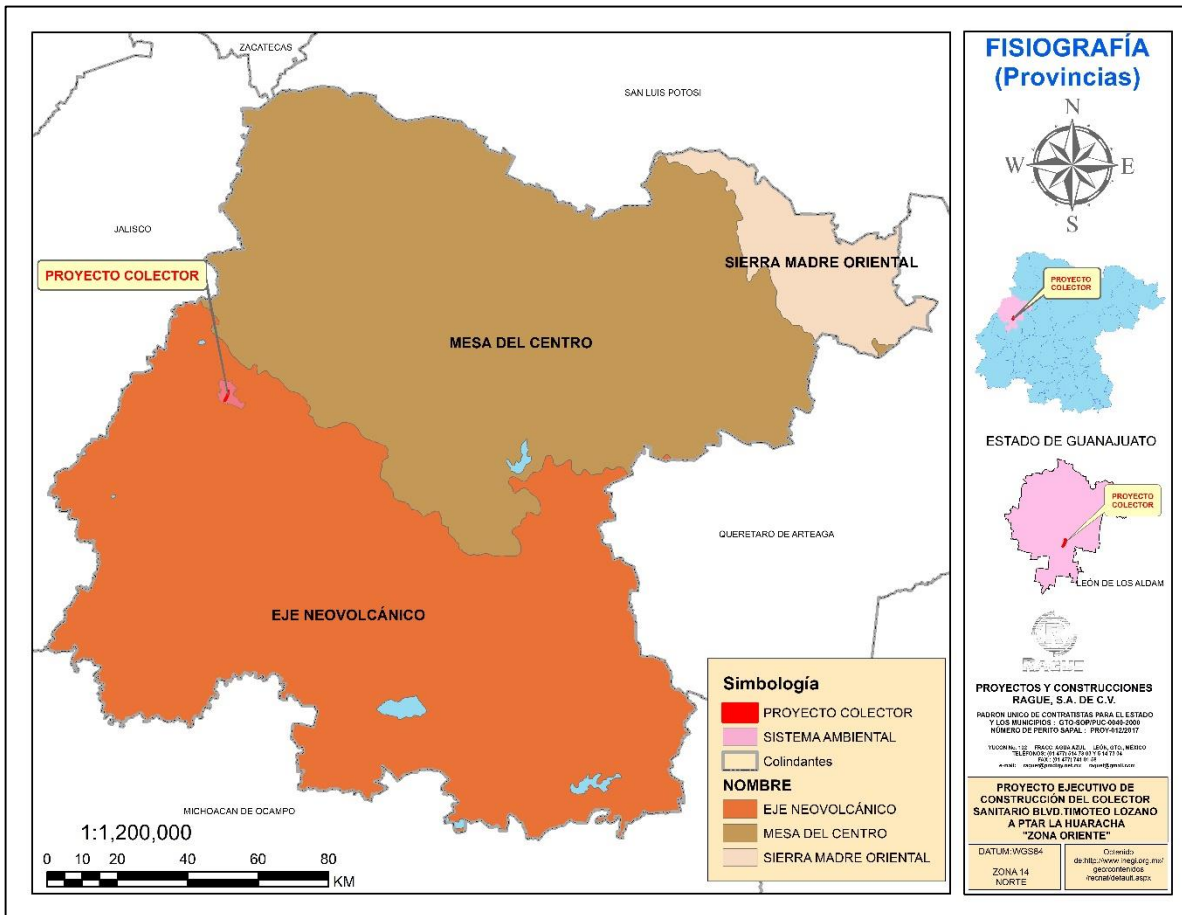
---

**ANEXO 5. PROGRAMA DE TRABAJO**

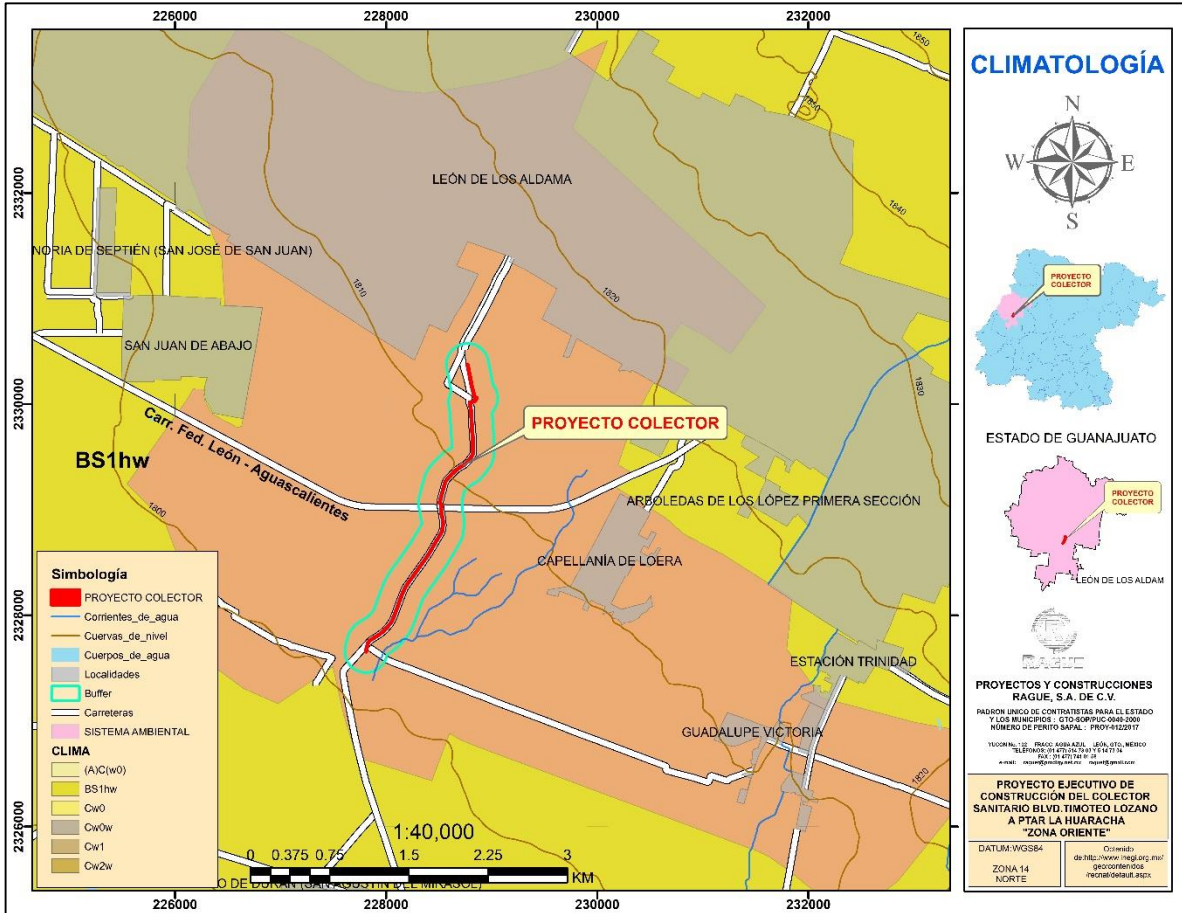


PROGRAMA DE TRABAJO															
ETAPA	ACTIVIDADES PROGRAMADAS	12 MESES												TOTAL DE MESES EMPLEADOS POR ETAPA	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
PREPARACIÓN DEL SITIO	OBRAS PRELIMINARES	MONTAJE DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS DE APOYO	■											15	4
		TRAZO	■												
		LIMPIEZA DE TERRENO		■	■										
		RETIRO DE CAPA VEGETAL			■	■									
		DESPALME				■	■								
		NIVELACIÓN													
CONSTRUCCIÓN	ZANJA	EXCAVACIÓN				■	■	■						4	
		PLANTILLA				■	■	■							
		RELLENOS						■	■						
		COMPACTACION						■	■						
		ACARREOS							■	■					
	MAMPOSTERÍA								■	■					
COLECTOR	TRAZO DEL COLECTOR								■	■			3		
	REFORESTACIÓN	PLANTACIÓN DE ARBOLES EN LA ZONA FEDERAL										■		0.5	
ABANDONO DEL SITIO	DESMANTELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS DE APOYO	RETIRO DE BODEGA											■	0.5	
		BAÑOS PORTÁTILES											■		
	LIMPIEZA	RETIRO Y ACARREOS FUERA DEL PREDIO											■	1	
		RETIRAR TAMBOS											■		

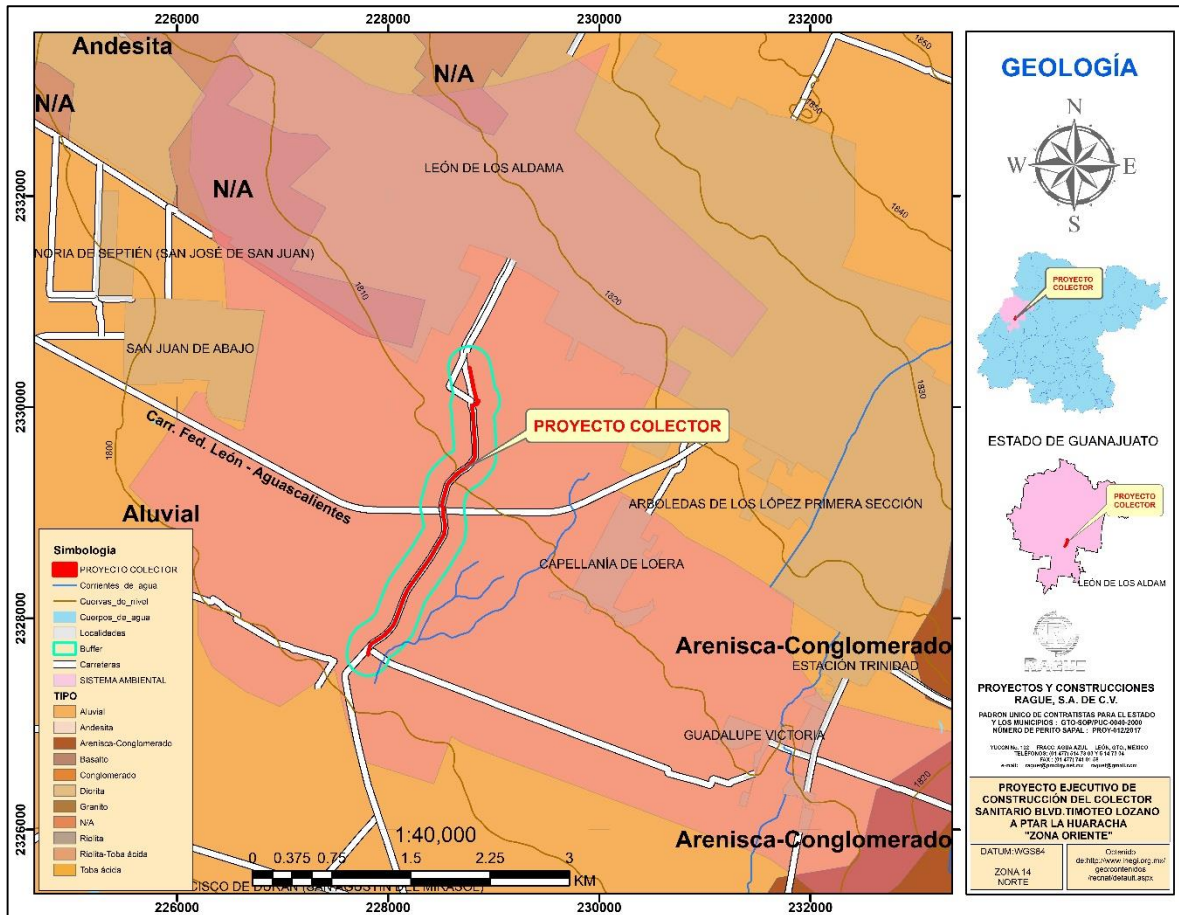
## **ANEXO 6. MAPA DE FISIOGRAFIA**



## **ANEXO 7. MAPA DEL CLIMA.**

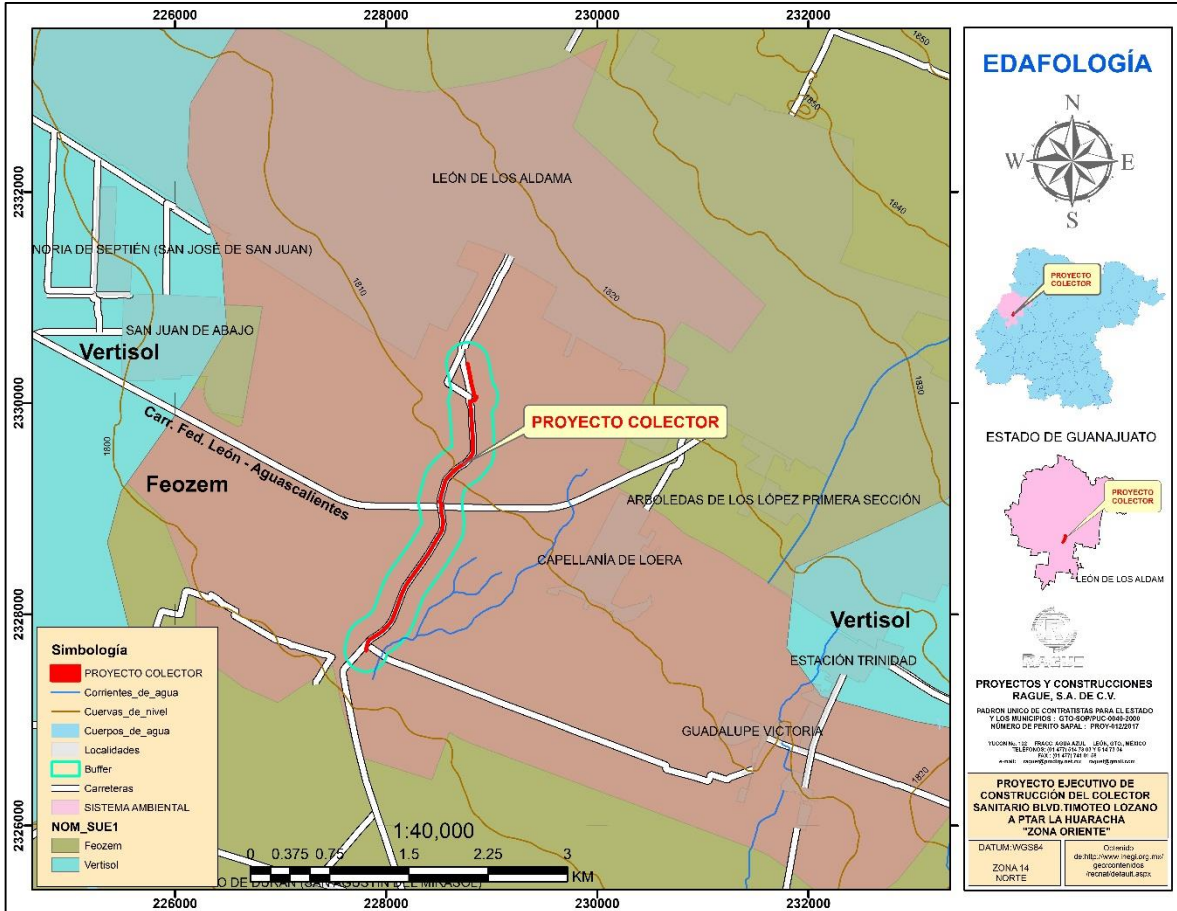


## **ANEXO 8. MAPA GEOLÓGICO**



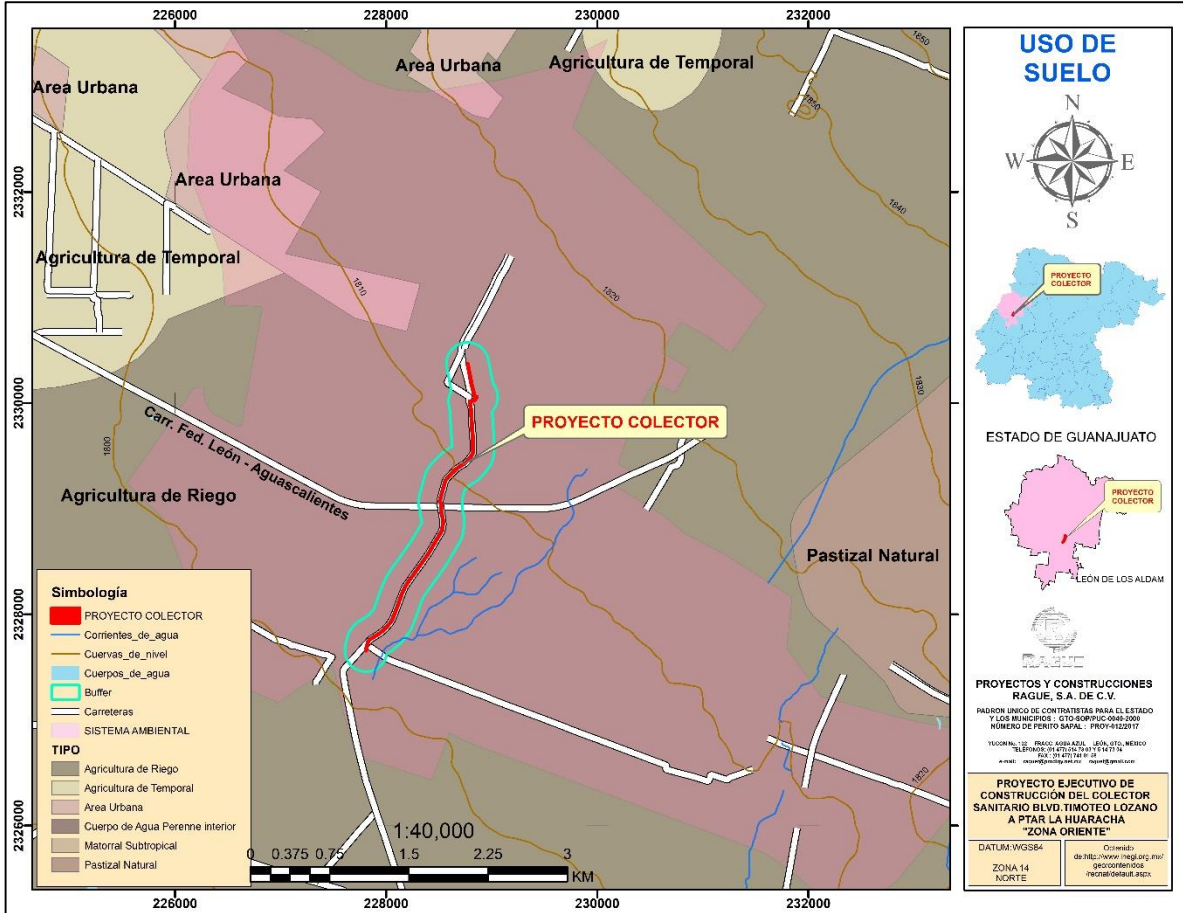
## **ANEXO 9. MAPA EDAFOLÓGICO**



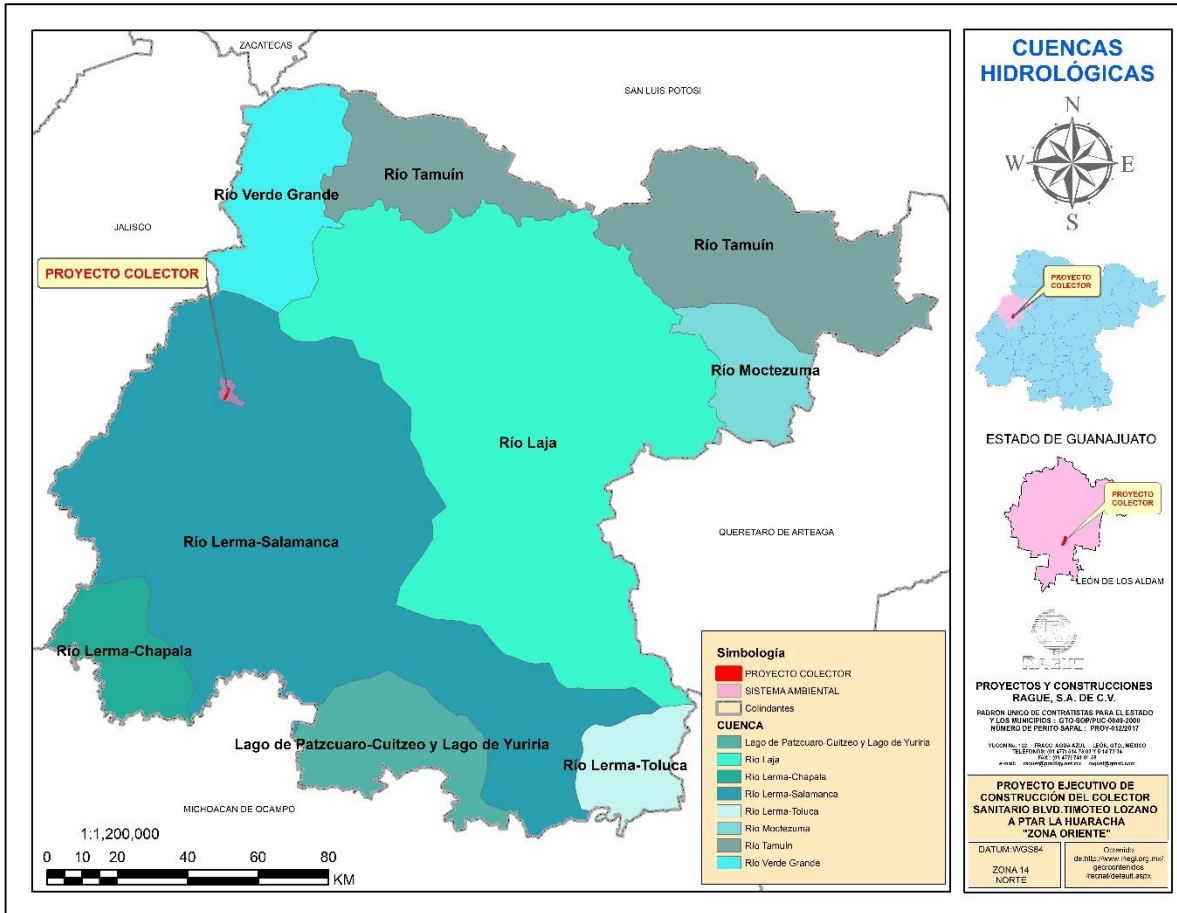


---

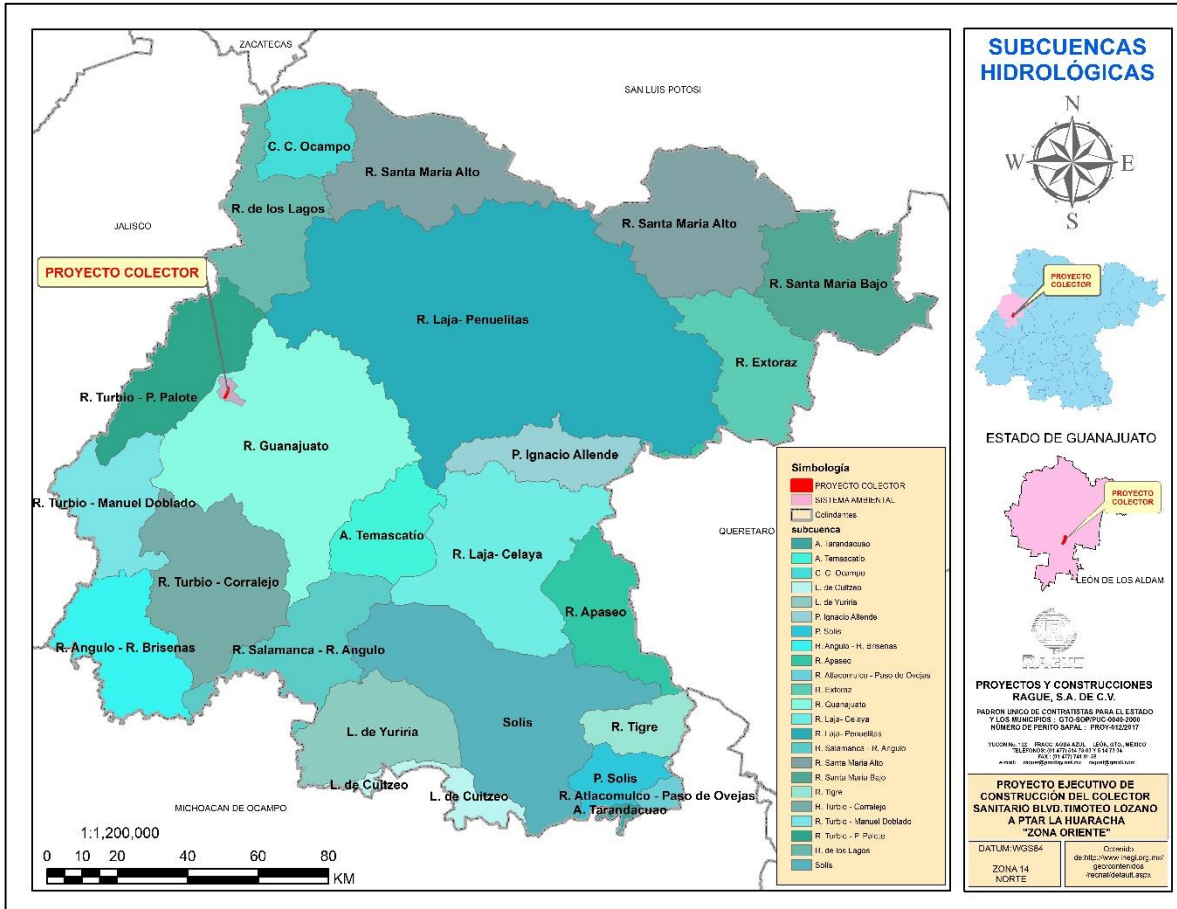
## **ANEXO 10. MAPA DE USO DEL SUELO**



## **ANEXO 11. MAPA HIDROLÓGICO**

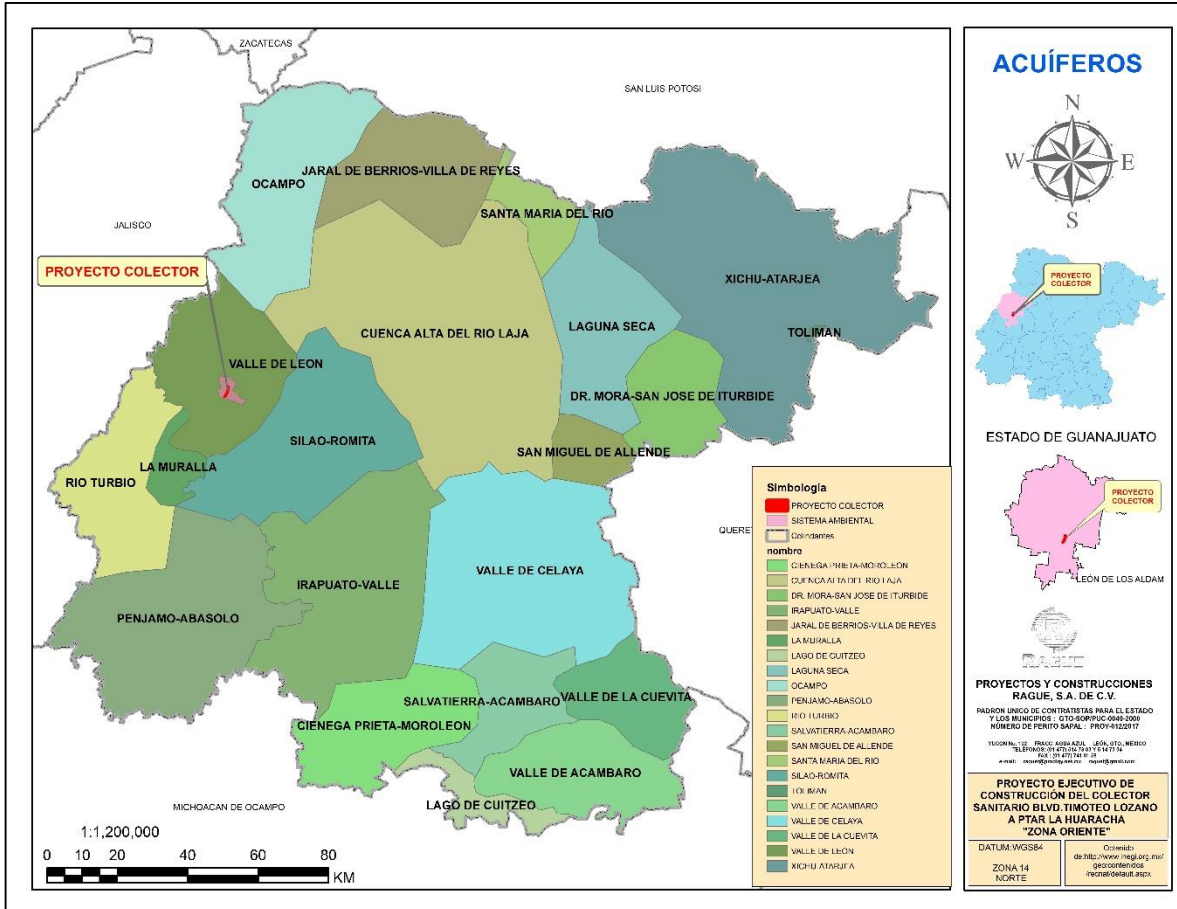


## **ANEXO 12. MAPA DE SUBCUENCAS**



## **ANEXO 13. MAPA DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**





## **ANEXO 14. MATRIZ DE LEOPOLD**

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS																				
A M B M b \ A M B M b \ FÍSICO BIOLÓGICO SOCIO ECONÓMICO	ACTIVIDADES	E. DE PREPARACION					ETAPA DE CONSTRUCCION						OPER. Y MANTENIM.							
		Limpia, trazo y nivelación	Desmonte y despalle	Excavación	Generación de residuos sólidos	Empleos temporales	Generación de excretas	Disposición de material excedente	Plantilla de concreto	Generación de residuos sólidos	Instalaciones terminadas (infraestructura)	Reforestación	Empleos temporales	Generación de excretas	Generación de escombros	Fugas en líneas de conducción	Operación del sistema	Mantenimiento del sistema	Generación de residuos sólidos	
A M B M b \ FÍSICO	SUELO	Características físicas, químicas y biológicas y afectación por residuos	m	m	m	a		a		m	m	m	M		a	a	m		m	m
		Grado de erosión	m	a	m			a		m		m	B							
AGUA	Calidad de agua superficial				a		a	m		m				a	m	m	B	m	m	
	Características físicas y químicas (residuos)				a		a	m		m				a	m		B	m	m	
	Calidad de agua subterránea	a	a	m				a		m	M									
AIRE	Calidad del aire	a	a	a	a		a	a				b		a	a	a			a	
	Nivel de ruido	a	a	a	a						a						a			
FLORA	Superficie de vegetación	a		a			a	a		a	B							a	a	
	Especies a afectar	a	a	a	a				a		B								a	
FAUNA	Especies a afectar	a	a	a	a		a	a		a	B		a	a	a	M	a	a		
	Lim. de hábitat y perturbación por ruido	a	a	a						m										
PAISAJE	Calidad del paisaje	m	m	a	m		a	m	m	m		B		a	m	m	B	m	m	
	Visibilidad				m		a	a	a	m	a	B		a	m	m		a	m	
SOCIO ECONÓMICO	Calidad de vida					b					m		b				B			
	Empleo					b							b							

### VIII.3 Glosario de términos.

**Adverso no significativo:** Es el resultado de degradación de la calidad previa del factor ambiental o dañando el factor desde una perspectiva ambiental.

**Adverso significativo:** Representa una leve degradación de la calidad previa del factor ambiental o que se daña un poco el factor desde una perspectiva ambiental.

**Ambiente:** Entorno en el cual opera una organización, incluyendo aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y su interrelación. (Se extiende desde el interior de una organización hasta el sistema global)

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**CRETIB:** análisis mediante el cual se determina si una sustancia es corrosiva, reactiva, explosiva, tóxica, inflamable o biológica infecciosa.

**Cuenca hidrográfica:** Área del territorio que por sus pendientes, determina que el agua de lluvia se desplace hacia un curso de agua superficial.

**Cuerpos de agua:** se refiere a ríos, arroyos, lagos, lagunas, presas, etc.

**Desmonte.-** Acción de quitar la vegetación superficial ubicada en los sitios de proyecto.

**Despalme.-** Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) (20-40 cm aproximadamente).

**DBO.-** demanda bioquímica de oxígeno

**Escombros:** son los residuos sobrantes de las actividades relativas a la construcción, de la ejecución de obras civiles o actividades conexas.

**Especie nativa:** Propia de una región con determinadas características físicas.

**Excavación:** comprende la remoción de materiales por debajo de la línea natural del terreno.

**Fauna:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

**Flora:** Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**Impacto Ambiental:** Modificación en el ambiente, sea adverso o beneficioso, que es el resultado total o parcial de las actividades, productos o servicios de una organización.

**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.

**Polvo:** Material fino del suelo o partículas de otras sustancias, que se levantan fácilmente.

**PDA:** Polietileno de Alta Densidad.

**PTAR:** Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

**PVC:** Poli Cloruro de Vinilo

**PVSM:** Peso Volumétrico Seco Máximo

**UASB o RAFA:** Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente

**SFS:** Sistema de Flujo Superficial

**Zona de Influencia:** Extensión superficial hasta cuyos límites se extiende el beneficio causado por la ejecución de una obra, plan o conjunto de obras.

#### VIII.4 Bibliografía

1. Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEG). 1989. Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato (OETEG). México.
2. Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEG). Subsistema de Información Geográfica y Medio Ambiente del Estado de Guanajuato (SIGMA).
3. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico del Territorio (PEDUOET).
4. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).
5. Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEG). 1989. Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato (SANPEG). México.
6. Ley de Aguas Nacionales
7. NOM-001-SEMARNAT-1996.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
8. NOM-004-SEMARNAT-2002- Protección ambiental sólidos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
9. 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.
10. 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.
11. Plan Nacional de Desarrollo
12. Plan de Gobierno 2005-2018
13. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Resultados Preliminares Documento digital. Guanajuato. México.
14. Los municipios de Guanajuato. Colección: Enciclopedia de los municipios de México. Julio de 1988.

15. Síntesis Geográfica de Guanajuato. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación general de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. 1980.
16. El Proyecto Construcción del Colector Sanitario Blvd. Timoteo Lozano a PTAR La Huaracha, Ciudad de León.
17. GOOGLE EARTH (INTERNET).
18. H. Ayuntamiento de Aguascalientes. Manual de Forestación y Áreas Verdes.
19. [www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/72/descrip.html](http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/72/descrip.html)
20. [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)
21. [http://www.peirao.com/tema\\_ver.php?id\\_tema=3511#blob\\_20034](http://www.peirao.com/tema_ver.php?id_tema=3511#blob_20034)
22. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/38-legum4m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/38-legum4m.pdf)