



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD LEÓN**

**PERCEPCIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES EN
LA POBLACIÓN DE PLAN DE AYALA EN
AUSENCIA DE UNA VISIÓN AMBIENTAL EN LA
GESTIÓN PÚBLICA**

**DISEÑO DE UN PROYECTO DE DESARROLLO
TERRITORIAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN DESARROLLO TERRITORIAL

ÁREA: GESTIÓN AMBIENTAL

P R E S E N T A:

KARLA PAOLA PONCE MARTÍNEZ

TUTOR DE PROYECTO:

DOCTOR JOSÉ GASCA ZAMORA.

ASESOR DE PROYECTO:

DOCTOR JAIRO AGUSTIN REYES PLATA

LEÓN, GTO., 2021.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
3. JUSTIFICACIÓN.....	6
4. MARCO DE REFERENCIA: PERCEPCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES DESDE UNA PERSPECTIVA TEÓRICA.....	7
5. METODOLOGÍA.....	16
6. DELIMITACIÓN TERRITORIAL: CRITERIOS CON LOS QUE SE DELIMITA EL TERRITORIO DE INTERVENCIÓN.....	17
7. PROCESOS SOCIALES HISTÓRICOS DEL TERRITORIO.....	18
8. CARACTERIZACIÓN.....	23
9. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	49
10. DIAGNÓSTICO.....	50
11. ANÁLISIS FODA Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	60
12. MODELO DE OCUPACIÓN DEL TERRITORIO.....	68
13. CONCLUSIONES.....	71
14. ANEXO METODOLÓGICO.....	74
15. BIBLIOGRAFÍA.....	79
TABLA 1. COMPONENTES BIOFÍSICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	25
TABLA 2. TIPOS DE SUELO DEL MUNICIPIO DE LEÓN.....	28
TABLA 3. INDICADORES EDUCATIVOS DE LA LOCALIDAD DE PLAN DE AYALA.....	36
TABLA 4. INDICADORES DE SALUD EN LA LOCALIDAD DE PLAN DE AYALA (SANTA ROSA).....	37
TABLA 5. INDICADORES DE CARENCIAS DE VIVIENDAS (PLAN DE AYALA).....	38
TABLA 6. ESCUELAS EN PLAN DE AYALA (SANTA ROSA).....	39
TABLA 7. INSTITUCIONES.....	47
TABLA 8. ACTORES QUE FORMAN PARTE DE LA PROBLEMÁTICA.....	57
TABLA 9. ANÁLISIS FODA.....	61
TABLA 10. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	65
MAPA 1. ÁREA DE ESTUDIO.....	18
MAPA 2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	24
MAPA 3. CLIMA.....	26
MAPA 4. TEMPERATURA.....	27

MAPA 5. PRECIPITACIÓN.....	28
MAPA 6. EDAFOLOGÍA.....	29
MAPA 7. GEOLOGÍA.....	30
MAPA 8. USOS DE SUELO.....	31
MAPA 9. USO DE SUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	32
MAPA 10. CURVAS DE NIVEL DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	33
MAPA 11. SUBCUENCA RÍO TURBIO.....	34
MAPA 12. HIDROLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	35
MAPA 13. INFRAESTRUCTURA "SALUD Y EDUCACIÓN".....	39
MAPA 14. ZONIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	41
MAPA 15. UNIDADES ECONÓMICAS DE PLAN DE AYALA SANTA ROSA.....	42
MAPA 16. RED VIAL.....	45
MAPA 17. RED VIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	46
MAPA 18. MODELO DE OCUPACIÓN DEL TERRITORIO DE PLAN DE AYALA SANTA ROSA.....	70
FIGURA 1. FASE DE RIESGOS.....	10
FIGURA 2. CRECIMIENTO POBLACIONAL EN LA LOCALIDAD DE PLAN DE AYALA.....	43
FIGURA 3. ENTREVISTAS EN LA LOCALIDAD DE PLAN DE AYALA.....	51
FIGURA 4. ESTRECHO CON AGUAS CONTAMINADAS.....	52
FIGURA 5. OBRA DE SAPAL.....	53
FIGURA 6. LOCALIZACIÓN DE ZONAS EN DONDE SE PERCIBEN LOS PROBLEMAS Y PROPUESTA DE ACCIONES....	55
FIGURA 7. ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	56
FIGURA 8. BALDÍO EN LA LOCALIDAD.....	63
FIGURA 9. FOSA EN UNA TENERÍA DEL PARQUE INDUSTRIAL.....	64

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la contaminación de los ríos se ha acelerado debido a la deficiente protección y gestión hídrica. Estos son frecuentemente utilizados como sumideros de aguas residuales, aguas domésticas o basureros; dichos factores hacen que las aguas de los ríos cambien su estado para volverse tóxicos, dañando al ser humano y aumentando los riesgos ambientales.

En México, se encuentran varios ríos contaminados, como el Río Santiago, el cual ha estado afectando a la población de ciudades como El Salto en Jalisco. Otro río que también sufre este problema es el Río Turbio, este cuerpo de agua recorre el estado de Guanajuato y atraviesa el municipio de León. El río se encuentra contaminado principalmente a causa de la curtiduría, ya que algunas tenerías no cumplen con un sistema de tratamiento de aguas residuales. Al considerar este problema, el presente proyecto tiene el propósito de analizar la percepción de los riesgos ambientales de la población de la localidad de Plan de Ayala (ubicada en León, Gto.) como resultado de la contaminación del río Turbio. A partir de ello y con base a un ejercicio de planeación territorial se elabora una serie de estrategias que intentan contribuir a mitigar esta problemática.

Los habitantes de Plan Ayala han visto como su entorno ha cambiado desde que las aguas del Río Turbio se contaminaron en mayor grado con la llegada del Parque Industrial. A pesar de la existencia de la Planta Tratadora Municipal y el Módulo de Desbaste, estas no cumplen con su propósito. Algunas tenerías del Parque Industrial desechan sus aguas residuales directamente al río causando severos daños al medio ambiente y a las localidades aledañas.

La propuesta metodológica incluyó la revisión de fuentes bibliográficas y hemerográficas para documentar el caso. El proyecto de Desarrollo Territorial se estructuró a partir del ciclo de planeación, incluyendo la caracterización, el diagnóstico, la elaboración de estrategias y el modelo de ocupación del territorio. Además se complementó con la documentación de antecedentes históricos y una revisión teórica.

Es importante señalar que se realizó trabajo de campo para recolectar evidencias empíricas que permitieran sustentar los resultados y propuestas. Se aplicaron entrevistas semiestructuradas gracias al apoyo que brindaron 15 informantes de la localidad de Plan de Ayala. El número limitado de participantes fue por las condiciones adversas que surgieron por la pandemia del COVID-19 en el 2020 y el contexto de las elecciones del 2021 en Guanajuato, ya que la limitada interacción social por efecto de la pandemia obstaculizó la aplicación de mayor número de entrevistas, mientras que el contexto político electoral dificultó que la población del lugar accediera a hablar sobre un tema sensible.

No obstante lo anterior, gracias a la información que se obtuvo se registraron elementos para conocer y analizar la percepción de la localidad sobre los riesgos ambientales asociados

a la contaminación del río, tales como la degradación y pérdida del suelo agrícola, la mala calidad del aire o determinado tipo de enfermedades.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La curtiduría en León tiene sus orígenes desde el siglo XIX. En el año 1900 ya funcionaban 30 curtidurías, las cuales eran empresas familiares y trabajaban con poca capacidad productiva, es decir, la producción que se generaba cada día era limitada. Para el año de 1920 la colonia Barrio Arriba perteneciente al municipio de León, ya contaba con varias tenerías. En 1989 el estado de Guanajuato, junto con las autoridades del municipio de León, comenzó a plantearse la idea de reubicar la industria curtidora en una zona alejada del área urbana, este sitio se denominó “Parque Industrial Ecológico de León”.

A partir de esta decisión varias tenerías se fueron reubicando, al tiempo que surgieron algunos conflictos entre las empresas curtidoras y SAPAL, debido a que no todas querían reubicarse y respetar las normas que se establecieron. Una de las consecuencias de ello fue la descarga de sus desechos a los cuerpos de agua sin tratamiento. Aunque en 2010 se construyó el Módulo de Desbaste cerca de la Planta de Tratamientos de Aguas Residuales Municipal (PTRAM) para tratar las aguas residuales industriales, está no ha tenido los resultados deseados.

Este tipo de acontecimientos generados en León por la industria curtidora ha venido afectando a la cuenca del río Turbio, el cual se caracteriza principalmente por contener aguas industriales debido a la gran cantidad de descargas. Estudios como el de Landa y Esparza, (2019), relacionado a la contaminación del río Turbio, señalan que existe la presencia de metales pesados desde la década de los cincuenta del siglo XX cuando se inició la industrialización de León; estos son: arsénico, cadmio cobalto, cobre, cromo, hierro, magnesio, mercurio, níquel y zinc. No obstante estos antecedentes investigativos, todavía es evidente la necesidad de incorporar una visión ambiental en las políticas públicas.

Los problemas mencionados también afectan a la población que vive cerca del Parque Industrial y del río, la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa) es una de ellas. Dicho lo anterior, en este trabajo se propone identificar y analizar los riesgos ambientales y la percepción que tiene la población de dicha localidad, ya que de acuerdo a su cercanía con el Parque Industrial, son los principales actores en notar los cambios que se han estado presentando en su entorno desde que las curtidurías fueron reubicadas al sur-oeste del municipio.

3. JUSTIFICACIÓN

En el Estado de Guanajuato, particularmente en la ciudad de León, la industria de la curtiduría es una de las actividades que aportan más a la economía. De acuerdo a la Cámara de la Industria de Curtiduría del Estado de Guanajuato (CICUR), el 11% de las empresas que se dedican a esta actividad a nivel nacional se encuentran en el estado y de ellas el 73% se ubican en León (Carrillo, 2017). Esta actividad se caracteriza por su alta demanda de agua, pero sobre todo por sus descargas contaminantes.

La Cuenca del Río Turbio, cercana al Parque Industrial Ecológico de León, ubicado al suroeste de la ciudad, se encuentra contaminado por los residuos que vierten algunas tenerías. Este cuerpo de agua está delimitado por la autopista a Aguascalientes, y atraviesa diferentes localidades hasta llegar a San Francisco del Rincón; una de las localidades es el área de Plan de Ayala (Santa Rosa) ubicada en el municipio de León. Debido a las emisiones de contaminantes que se han estado presentando en esta zona, el río Turbio ha sido afectado al igual que las localidades cercanas a éste. La comunidad de Plan de Ayala, ha presenciado los efectos que estos problemas han dejado, algunos son: el mal olor que se percibe del río por el desecho de residuos que el Parque Industrial vierte sobre sus aguas, el cual ocasiona enfermedades en la población, así como inundaciones que dañan a la zona agrícola. Cabe mencionar que los habitantes también utilizan el agua del mismo río para sus cultivos, lo que posiblemente se refleje en contaminación de los productos que generan.

A pesar de que hay estudios que documentan cómo se ha ido contaminando la cuenca del Río Turbio, resulta importante conocer cómo es la percepción que tienen los habitantes de la localidad de Plan de Ayala sobre los riesgos ambientales, después de que las tenerías fueran reubicadas cerca de su entorno. Además resulta pertinente analizar la falta de una visión ambiental en la gestión pública, ya que de acuerdo a la legislación que presenta el municipio de León, existe una deficiencia en la aplicación de la normatividad.

La problemática vista desde el enfoque de gestión ambiental resulta esencial porque permite entender las dinámicas socioecológicas en la Cuenca del río Turbio mediante las actividades industriales, lo que llevó a que se presentara un incremento en los riesgos ambientales en el área de estudio.

4. MARCO DE REFERENCIA: PERCEPCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES DESDE UNA PERSPECTIVA TEÓRICA

Esta investigación se orienta a un reconocimiento y evaluación del problema señalado a partir de un enfoque de percepción del riesgo ambiental. Los estudios de percepción resultan pertinentes en la medida que revelan en carácter subjetivo y la valoración que los actores mantienen respecto al entorno en que viven, en este caso a partir de eventos relacionados a externalidades negativas que afectan la calidad del ambiente, los recursos biofísicos y la salud humana. El estudio de percepción de riesgo también considera el papel de las instituciones en los procesos de mitigación y/o afrontamiento de los conflictos socioambientales. El estudio se desarrolló a partir de un estudio de caso, el de la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa), el cual aportó las evidencias empíricas para el análisis de percepción del riesgo ambiental.

El concepto de percepción

En México los estudios de percepción han sido abordados desde diferentes disciplinas, entre ellas: la Psicología, la Antropología y la Geografía. Esta última es importante para el caso de estudio que se está abordando, ya que toma en cuenta el proceso de toma de decisiones en torno al medio ambiente.

De acuerdo a Hernández (2018, en Secovich 2016), la percepción se refiere a la estructuración de las sensaciones o bien al producto de lo que la persona recibe al relacionarse con su medio y que es canalizado por sus órganos sensoriales, de tal forma que cuando el individuo les da un significado, en ese momento las sensaciones se han transformado en percepción. Para el caso de estudio, los habitantes de la localidad de Plan de Ayala han percibido los cambios que su entorno ha tenido desde la llegada del Parque Industrial.

Cuando la percepción es analizada desde la psicología, esta es entendida como “el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social” (Vargas, 1994, p.48).

Otra forma de definir el concepto de percepción es desde el enfoque antropológico, la percepción es la forma de conducta que comprende el proceso de selección y elaboración simbólica de la experiencia. De esta forma a través de la vivencia, la percepción atribuye características de tipo cualitativo a las circunstancias del entorno mediante referencias elaboradas desde sistemas culturales que son construidos y reconstruidos por el individuo o grupo social (Vargas, 1994).

Por último, la disciplina geográfica también ofrece una definición del concepto de percepción; Capel (1973, en Hernández, 2018) considera que la percepción del medio ambiente, a partir del comportamiento que tienen las personas, se realiza de acuerdo a la toma de decisiones.

Por otra parte, algunos autores mencionan que los problemas de contaminación y de salud son atribuibles a las personas que viven cerca de las zonas industriales. Esas zonas suelen estar rodeadas de fábricas las cuales en ocasiones no cuentan con una buena regulación ambiental y pueden provocar irregularidades en el ambiente o en la salud de las comunidades aledañas.

Percepción ambiental

Ya que la percepción geográfica implica un comportamiento y una serie de decisiones en cada persona que se encuentra en el entorno, es importante conocer como la geografía considera la percepción ambiental como un elemento fundamental para la toma de decisiones.

De acuerdo a Fagionato, (2007, en Hernández, 2018) la percepción ambiental se define como la toma de conciencia del medio ambiente por los seres humanos, pues cada individuo percibe, reacciona y contesta diferente frente a las acciones sobre el medio.

Las experiencias y las percepciones que los individuos tienen van generando la organización, la construcción y el almacenamiento del mundo físico, así como la actitud del medio que se tiene y el comportamiento o acciones que se toman en él. Por su parte Lazos y Paré, (2000) indican que los estudios de las percepciones del ambiente son importantes para comprender la visión que la gente tiene en su entorno natural, de cómo han ido percibiendo las transformaciones y de cuáles son esas causas que lo explican (Hernández, 2018). Cada estudio referente a la percepción vista desde un enfoque geográfico, procura analizar los procesos que le permiten a una persona captar el entorno e introducirla dentro del proceso de definición y configuración del espacio.

Así mismo, Jiggins (2007 en Bustamante, 2016) argumenta que los tomadores de decisiones y los manejadores de recursos tienen que considerar aspectos como el capital social y los procesos de aprendizaje social de los usuarios de los recursos hídricos. De esta manera, se requieren de modelos para el manejo ambiental que consideren procesos de aprendizaje para la solución de los problemas de la contaminación.

La percepción ambiental para este caso de estudio es esencial para entender como las personas actúan ante el incremento de los riesgos ambientales por la contaminación del río, y así poder establecer una serie de decisiones que tendrán que tomarse en cuenta de la participación entre los diferentes actores involucrados en el área de estudio.

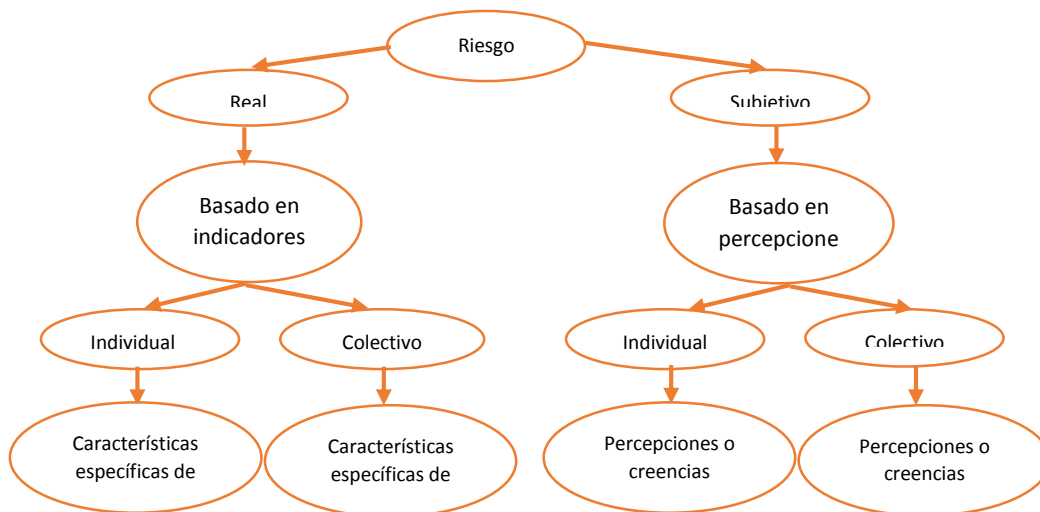
El Riesgo desde la perspectiva ambiental

El concepto de riesgo puede tener diferentes sentidos dependiendo de la manera en la que se aborda. En términos generales el riesgo se refiere a la probabilidad de que ocurra algún suceso en un momento determinado cuando se hace presente el peligro. De acuerdo a la Ley General de Protección Civil, define el riesgo como: “daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador” (Ley General de Protección Civil, 2021).

La palabra riesgo es visto desde un enfoque moderno de la previsión y el control sobre las consecuencias que las acciones humanas tendrán en un futuro (Beck, 2006 en Alfie, 2017). Este autor enseña a la sociedad, que nuestra vida se somete día con día a varios tipos de riesgo, ya que la decisiones que las personas eligen, pueden ser arriesgadas dependiendo de la situación en la que se encuentren.

Otra definición de riesgo, está relacionado con el peligro, debido a que este puede ser voluntario, como por ejemplo correr autos de carreras en el cual los individuos están expuestos a sufrir algún accidente. Por otro lado, también existe la exposición de manera involuntaria a un peligro cuando hay sustancias tóxicas en el medio ambiente.

En sí, este concepto es complejo, pero para entenderlo, se puede explicar desde dos planos diferentes: el real y el subjetivo. El riesgo real se refiere a la realidad que se está viviendo por ejemplo en una catástrofe, ya que este tipo de acontecimientos pueden provocar desastres en una población determinada. En cambio, el riesgo subjetivo se refiere a las creencias o percepciones que tienen las personas (García, 2012). A continuación se muestra un gráfico de los componentes del riesgo real y subjetivo



Fuente. Elaboración propia a partir de (García, 2012) .

Como se observa, el riesgo visto desde el plano real puede ser usado a partir de indicadores objetivos que muestran la realidad de lo que está sucediendo; estos indicadores se usan de manera individual (dependiendo de las características específicas de cada sujeto) o colectiva (de acuerdo a las características de un grupo. En cambio, el plano subjetivo está basado en las percepciones o creencias; ambas percepciones son vistas de manera individual o colectiva, ya que cada persona ve el riesgo de diferente manera.

Después de dar una breve explicación del concepto de riesgo en términos generales es importante entender la idea correcta de “riesgos ambientales”, ya que para efectos de este proyecto, es esencial conocer su significado.

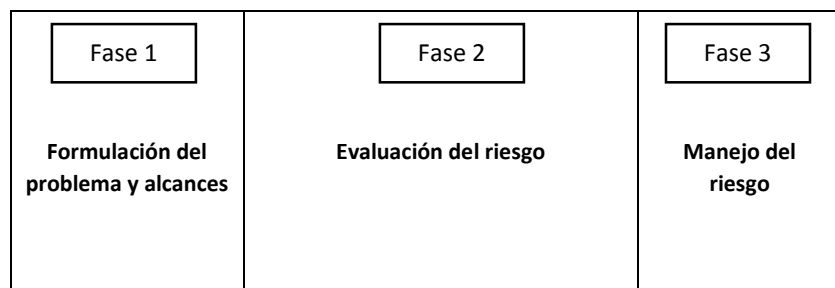
El concepto de riesgo ambiental, se refiere al resultado de los efectos socio ambientales negativos, pero que al mismo tiempo presenta percepciones sociales distintas” (Beck, 2006 en Alfie, 2017). Para este autor existen tres clases de riesgos ambientales:

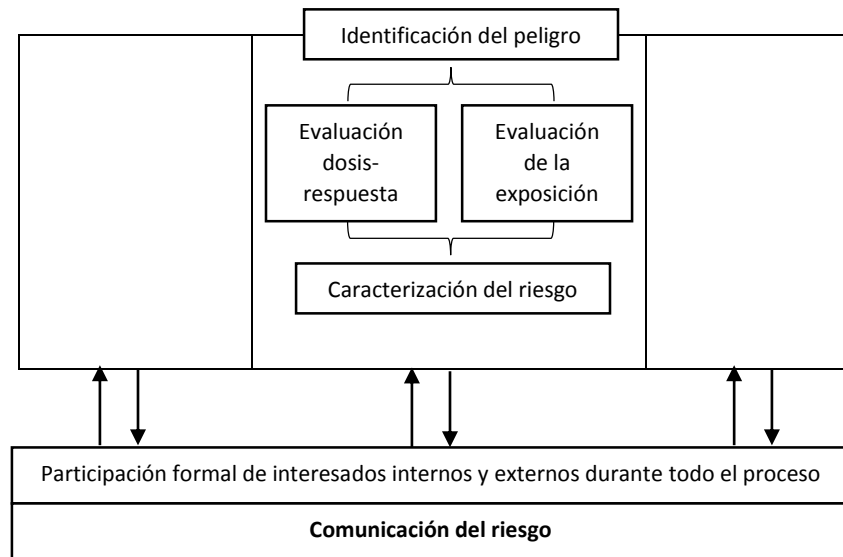
1. Los conflictos que son los daños ecológicos ocasionados por los peligros técnico-industriales.
2. Los daños ecológicos, los cuales son condicionados por la pobreza y los peligros técnico-industriales.
3. Y por último la proliferación de armas de destrucción masiva.

De estos tres tipos de riesgos ambientales que identificó este autor, los conflictos y los daños ecológicos son riesgos que se relacionan con la problemática que se está presentando en esta investigación, debido al incremento de los riesgos ambientales que se han visto reflejados en la cuenca del Río Turbio y sobre todo los habitantes de la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa) han ido percibiendo los cambios desde la llegada del Parque Industrial.

Por otro lado, es importante que los riesgos ambientales que tiene la problemática se enfoquen en los impactos que tienen sobre la salud humana, el medio natural y la toma de decisiones para atender los riesgos. Nas (1983 en Ize, 2010) desde hace varios años ha argumentado que “el proceso científico de evaluación de un riesgo debía separarse del proceso de toma de decisiones y de las políticas para su manejo”. En la Figura 1 se muestra la fase de los riesgos.

Figura 1. Fase de riesgos





Fuente. Ize (2010).

Como se observa en la figura, en la fase uno se tiene que identificar el problema y los alcances que va a tener, en la fase dos se hace una evaluación del riesgo, se identifica el peligro y se evalúa la respuesta y la exposición para poder caracterizar el riesgo y por último en la fase tres se dan las opciones disponibles para el manejo del riesgo ambiental que se está presentando.

La gestión pública ambiental

La problemática planteada para esta investigación identifica la ausencia de mecanismos adecuados y eficientes de gestión ambiental en el sector público, por eso, es importante conocer el significado de “gestión ambiental”, ya que a pesar de que en México la política se ha preocupado por los temas medio ambientales, no todos los estados llevan un control en este sentido, lo cual se ha visto reflejada al momento de ejecutar las políticas.

La gestión ambiental es el conjunto de actividades humanas encaminadas a procurar la ordenación del medio ambiente y contribuir al establecimiento de un modelo de desarrollo sustentable (Brañes, 1994 en Pérez, 1996). El autor incluye todo tipo de actividad que el ser humano realiza, siempre y cuando se considere el cuidado del medio ambiente. Otra definición es la que se señala Massolo (2015), la cual menciona que: “es el conjunto de acciones y estrategias mediante las cuales se organizan las actividades antrópicas que influyen sobre el ambiente con el fin de lograr una adecuada calidad de vida previniendo o mitigando los problemas ambientales” (Massolo, 2015). Ambas definiciones pretenden cuidar y proteger el medio ambiente cuando el ser humano interviene. Por otra parte, la gestión ambiental tiene que ser atendida desde un enfoque encaminado a la gestión pública

para que exista una participación de los diferentes actores involucrados en la gobernanza. Es así que la gestión pública ambiental se define como “el conjunto de actividades de las instituciones públicas o privadas conducentes a ejecutar las políticas de desarrollo sustentable” (Pérez, 1996). La gestión ambiental pública tiene por objeto cuidar y proteger el uso de los recursos renovables y no renovables, además de vigilar todas aquellas actividades económicas que pueden llegar a causar un impacto sobre el ambiente

La gestión ambiental tiene que seguir los principios fundamentales para lograr implementar una política ambiental. Massolo, (2015) menciona algunos de estos principios, los cuales son:

1. Priorizar la prevención por sobre la remediación o corrección.
2. Si el peligro que se está presentando es grave o irreversible, es fundamental la implementación de políticas preventivas.
3. Se tiene que tomar en cuenta los avances científicos y tecnológicos en las políticas ambientales para cuidar los recursos naturales de manera sostenible.
4. Derecho soberano a utilizar recursos naturales propios sin perjudicar a otros Estados.

Cada uno de estos principios tiene que estar relacionados para implementar políticas ambientales en el sector público que permitan alcanzar la gestión ambiental en los territorios.

La gestión de riesgos ambientales

La gestión del riesgo es el proceso planificado, participativo e integral de reducción de las condiciones de riesgo de desastres de una comunidad, una región o un país. La planificación se considera en las diferentes escalas ya que un problema puede afectar de distintas formas, por ejemplo, si un problema de riesgo ambiental surge en una comunidad se tiene que actuar de inmediato antes de que dañe a otras comunidades o a toda una ciudad; por eso es importante la gestión del riesgo en la planificación. Implica la complementariedad de las capacidades locales, regionales y nacionales y está ligada a la búsqueda del desarrollo sostenible (PNUD, 2012). Los riesgos generan condiciones que pueden afectar a una comunidad en conjunto, por lo tanto, se necesita de una intervención por parte de los diferentes actores que forman parte de la problemática y de esa forma poder llegar a una solución

Además, la gestión del riesgo considera algunos criterios para dar inicio a la gestión (Paz, *et al.*, 2008)

- Los Desastres no son naturales: los desastres, en la mayoría de los casos, son generados y construidos socialmente. El fenómeno “detonante” para que el desastre se produzca puede ser de origen natural, pero es la intervención del hombre, de la sociedad sobre el territorio que ocupa, la que genera y modifica las condiciones de riesgo
- Ausencia de sistemas administrativos y legislativos de carácter multisectorial e integrador para la gestión de los riesgos y la reducción de los desastres, lo que hace ineficaz la labor gubernamental en este campo o problemática.
- Importancia de lo local como ámbito de intervención: es en el escenario local donde se construye y configura el riesgo y donde ocurren, de manera recurrente, un conjunto de desastres de pequeña y mediana dimensión que afectan de manera importante el desarrollo y las condiciones de vida de las poblaciones.

De acuerdo a estos criterios, resulta evidente que existe poco interés y escasa participación por parte del gobierno para abordar los riesgos que son provocados de manera natural o por la intervención del hombre.

Si bien existen varios tipos de riesgos, pero en este caso nos enfocaremos a los “riesgos ambientales”, ¿en qué consiste la gestión de riesgos ambientales? La Gestión del riesgo ambiental es el conjunto de actividades para dirigir y controlar una organización, con respecto al riesgo medio ambiental (Gabarro, 2019). Es decir, se trata de del daño que se puede causar por realizar algunas actividades sin tomar en cuenta los efectos.

Para que haya gestión del riesgo, debe de existir un propósito en común entre el ordenamiento territorial y la sustentabilidad ambiental. La carencia de sustentabilidad ocurre por las decisiones que las empresas del Parque Industrial ejercen al momento de verter las aguas residuales al río Turbio, los efectos que esto tiene en la localidad de Plan de Ayala y la forma en la que interviene el gobierno y las instituciones u organizaciones involucradas.

Para relacionar la gestión del riesgo y la gestión ambiental, resulta de interés enfocarse a los actores locales quienes resultan más afectados. Por su parte, la gestión ambiental considera los segmentos hacia donde se dirigen las acciones, los efectos y los principales componentes e instrumentos de política pública (Paz, 2008).

Por tanto, la gestión del riesgo y la gestión ambiental consideran, tanto los instrumentos y las estrategias, como la cuantificación de beneficios, la rentabilidad, el costo de la improvisación, el fortalecimiento de comunidades de práctica, la capacitación e información, la trascendencia en el tiempo, los marcos regulatorios y el incremento de la seguridad de los sectores más pobres (Paz, 2008). Al final, todo esto se expresa en políticas para tratar de mejorar la calidad de vida y en este caso para que la población de la localidad de estudio encuentre posibles soluciones por los problemas que se enfrentan debido a la

pérdida de calidad de su entorno, la degradación de sus recursos y la erosión de la calidad de vida.

La gestión ambiental en los procesos de Desarrollo Territorial

Anteriormente ya se abordó la “gestión ambiental”, pero ahora es importante entender cómo se relaciona a los procesos de Desarrollo Territorial.

Para ello hay que entender en qué consiste el “Desarrollo Territorial”. De acuerdo a la CEPAL, se entiende como:

“ un proceso de construcción social del entorno, impulsado por la interacción entre las características geofísicas, las iniciativas individuales y colectivas de distintos actores y la operación de las fuerzas económicas, tecnológicas, sociopolíticas, culturales y ambientales en el territorio” (CEPAL, 2020).

El Desarrollo Territorial considera diversos aspectos del territorio, considerando algunos elementos como: la participación social, la multidimensionalidad, la multisectorialidad, la visión de una economía de territorio y la búsqueda de una mayor coincidencia institucional (INTA, 2007).

Con base en la definición de Desarrollo Territorial y considerando sus elementos, es importante que la gestión ambiental trabaje en conjunto con los sectores económico, social y político institucional para que los problemas que se presentan en la localidad de Plan de Ayala tengan soluciones; así cada actor que se encuentre involucrado puede obtener algún beneficio.

Si bien la dimensión del Desarrollo Territorial se relaciona a diferentes ámbitos, en este caso se enfoca hacia el enfoque medioambiental, particularmente a la gestión ambiental debido a los problemas relacionados con la contaminación que existen en el río Turbio. Si bien, la actividad industrial es uno de los principales responsables por las decisiones que se toman sobre el tratamiento de sus aguas residuales, la presencia de estos problemas en ámbitos espaciales concretos provoca que el enfoque medioambiental implique necesariamente una dimensión territorial (Gasca, 2010). Es así como la dimensión ambiental implica la elaboración de estrategias que permitan el desarrollo para cada uno de ellos de acuerdo a sus especificidades.

Todo esto hace que los actores involucrados en la problemática participen en la solución de problemas. Es importante comprender las fortalezas y debilidades de la zona, la manera en la que la comunidad va a responder sobre las iniciativas basadas en una nueva racionalidad socioambiental y la inclusión de las instancias promotoras del uso ecológicamente

sostenible de los recursos naturales y de la calidad ambiental (Gasca, 2010). La gestión pública tendrá que ser más estricta sobre los promotores que causan el daño ambiental y en los conocimientos que tiene la comunidad para orientarlos hacia posibles soluciones.

Después de haber abordado los conceptos que se consideraron para el problema que se está planteando en este trabajo, es importante seleccionar aquellos que se relacionan más con la problemática.

La percepción desde la disciplina geográfica aporta elementos de análisis que se ajusta para el problema. De acuerdo a la definición de Capel (1973), se considera que la percepción del medio ambiente en relación con el comportamiento de las personas, se realiza de acuerdo a la decisión. Las decisiones que las autoridades y los empresarios del Parque Industrial eligen para el tratamiento de sus aguas son importantes, ya que de eso depende la contaminación que se presenta en el Río Turbio. Por otra parte, estas decisiones pueden repercutir en la localidad de Plan de Ayala porque los problemas de contaminación tienen efectos negativos.

En cuanto al concepto de “percepción ambiental”, se va a seleccionar la definición que Fagionato (2007) la cual señala que dicho concepto se refiere a: “la toma de conciencia del medio ambiente por el hombre, pues cada individuo percibe, reacciona y contesta diferente frente a las acciones sobre el medio”. Por su parte Lazos y Paré, (2000) indican que “los estudios de las percepciones del ambiente son importantes para comprender la visión que la gente tiene en su entorno natural, de cómo han ido percibiendo las transformaciones y de cuáles son esas causas que lo explican”. Se puede decir que la percepción ambiental ayuda a comprender cómo la población reacciona ante los problemas que surgen de la contaminación y las transformaciones que se pueden generar en su espacio.

Por otro lado, también el concepto de riesgo y la relación que tiene con los riesgos ambientales se relacionan con la problemática por los riesgos que se pueden generar debido al desecho de las aguas industriales que el Parque Industrial vierte sobre el río. Para entender el concepto, se explica en dos planos: el real y el subjetivo; pero para efectos de este trabajo, se tomará en cuenta el riesgo subjetivo porque se refiere a las creencias o percepciones que tienen las personas, cada individuo percibe el riesgo de diferente manera. Por su parte, para referirme a los riesgos ambientales, el autor Beck, (2006, pp 183) lo define como “el resultado de los efectos socio ambientales negativos, pero que al mismo tiempo presenta percepciones sociales distintas”. También afirma que existen tres clases de riesgos ambientales, pero solo me basaré en el primero y en el segundo, ya que como se mencionó, tienen buena relación con el problema.

Finalmente, para el concepto de “gestión ambiental”, considere la que ofrece Laura Massolo. Recordando su definición, dice que es el conjunto de acciones y estrategias mediante las cuales se organizan las actividades antrópicas que influyen sobre el ambiente con el fin de lograr una adecuada calidad de vida previniendo o mitigando los problemas

ambientales” (Massolo, 2015). Ella también hace referencia a cuatro principios (mencionados anteriormente), cada uno de ellos son fundamentales para la implementación de políticas ambientales en el sector público. Las diferentes acciones que el Ayuntamiento de León implemente para los problemas de contaminación que se presentan en el Río Turbio, serán un factor clave para dar paso a la solución de la problemática y también podrán beneficiar a la población de la localidad de Plan de Ayala.

5. METODOLOGÍA

Este estudio es de tipo cualitativo debido a la revisión fuentes bibliográficas y hemerográficas para documentar el caso; además, considera la aplicación de entrevistas semiestructuradas a actores de la localidad.

La metodología que se usó para este proyecto es la del Marco Lógico, esta metodología consiste en dos etapas. En la primera se identifica el problema central para después analizar las causas que llevan al problema y los efectos que se tienen sobre el área estudiada (árbol de problemas) para después crear un objetivo de la situación a la que se desea llegar y seleccionar las diferentes estrategias que se aplicarán para lograrlo (árbol de objetivos). Para hacer este análisis es importante conocer los actores que se encuentran involucrados dentro de la problemática, así como tener en cuenta qué es a lo que se desea llegar en un futuro y cuáles acciones se ejecutarán para llegar al objetivo principal. La segunda etapa consiste en tener la idea de un proyecto bien planeado para poder solucionar el problema; es importante mencionar que esta última etapa se podrá realizar de acuerdo al alcance que pueda tener el proyecto al momento de poner en práctica las propuestas planteadas.

Por otro lado y como parte de la metodología, también se elaboraron y ejecutaron de entrevistas semiestructuradas las cuales fueron aplicadas a los habitantes de la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa) para poder conocer la percepción que tienen sobre los riesgos ambientales a partir de la llegada del Parque Industrial; la población que se eligió son personas que se dedican a la actividad agrícola, personas mayores por el tiempo que tienen viviendo ahí y para algunos jóvenes.

Las entrevistas se realizaron considerando las facilidades para aportar información de acuerdo a la disponibilidad de personas que aceptaron, ello debido al entorno desfavorable que se presentó durante la pandemia en la zona desde el 2020.

Los cuestionarios de las entrevistas se dividieron en cuatro aspectos:

1. Datos socio-económicas de los entrevistados
2. La percepción del problema
3. Los riesgos que se han percibido

4. La gestión pública y local

Después para poder obtener un análisis más detallado de la percepción del problema de contaminación, se contemplaron tres diferentes puntos para evaluar la opinión de la calidad del agua del río:

1. Para el riego agrícola
2. Para la presencia de la biodiversidad terrestre y acuática
3. Para el consumo humano.

Para poder evaluar estos puntos se construyó una escala con valores de: buena, regular, mala y muy mala.

Lo que se pretendía lograr con esta metodología es que a partir de la percepción de los habitantes, se pueda llegar a la elaboración y ejecución de un proyecto de desarrollo territorial en donde el sector público tenga un mayor interés en la gestión ambiental para sanear la cuenca del río Turbio.

6. DELIMITACIÓN TERRITORIAL: CRITERIOS CON LOS QUE SE DELIMITA EL TERRITORIO DE INTERVENCIÓN.

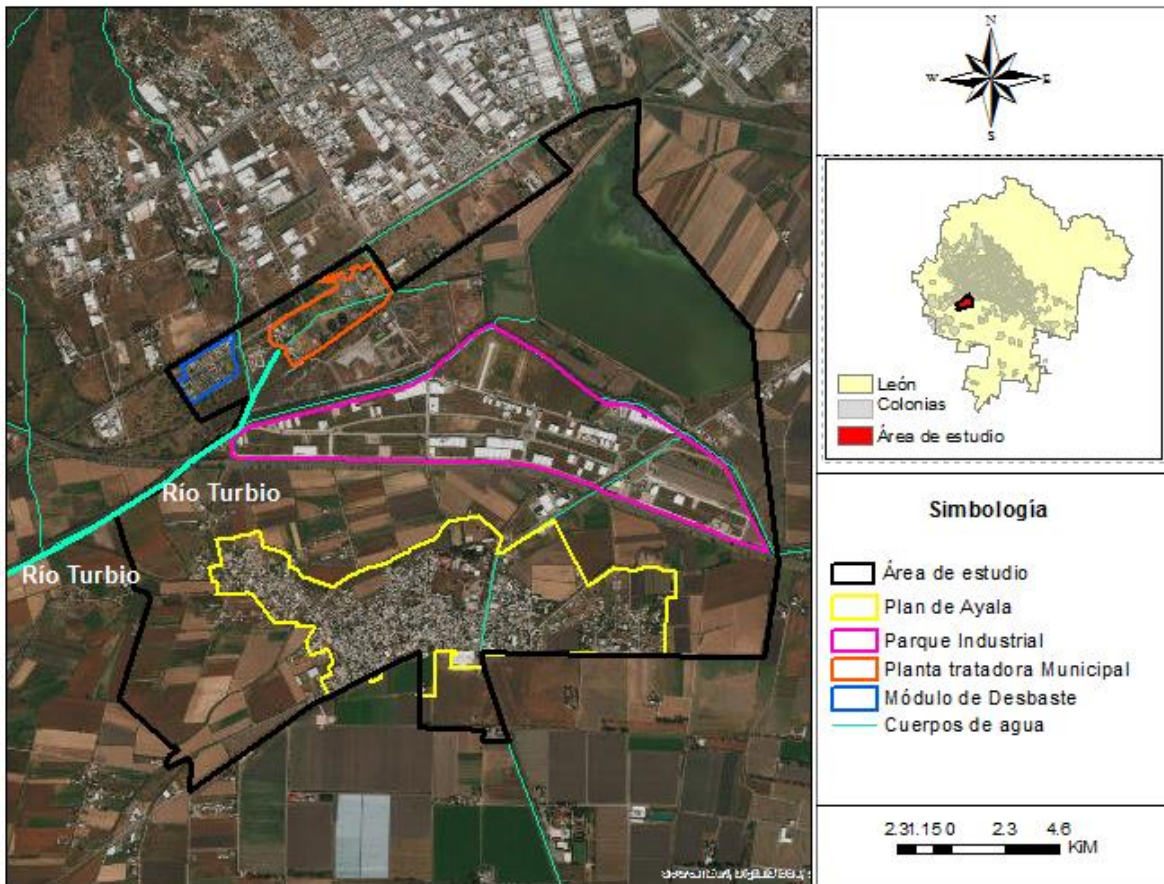
De acuerdo al Censo de Población y Vivienda (INEGI, Censo de Población y Vivienda , 2020), el municipio de León contaba con 1,721, 215 habitantes, siendo solamente el 5% de los cuales reside en las localidades. Debido a que este proyecto está basado en una localidad de la ciudad, es importante conocer su definición; INEGI define el concepto de localidad como: “lugar ocupado con una o más viviendas habitadas, reconocido por un nombre dado por la ley o la costumbre” (INEGI, Glosario, 2014). Por la cantidad de población, se dividen en urbanas (mayores de 2 500 habitantes) y rurales (menores de 2 500 habitantes).

El municipio de León Guanajuato está conformado principalmente por las siguientes localidades urbanas: León de los Aldama, Centro Familiar la Soledad, La Ermita, Medina, San Nicolás de los González y Rizos de la Joya (Rizos del Saucillo). Las localidades urbanas con poblaciones mayores a 2500 y menores de 15000 habitantes son: Duarte, Plan de Ayala (Santa Rosa), San Juan de Abajo, San Juan de Otates y Loza de los Padres; la localidad que tiene menos relación directa con en el municipio de León es Álvaro Obregón (Santa Ana del Conde) la cual cuenta con 3,456 habitantes.

Para este caso de estudio se va a considerar como área la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa) la cual forma parte del municipio de León Guanajuato con una longitud de

101°43'32.921" W, una latitud de 21°04'13.034" N y altitud de 1770. Gran parte de la localidad cuenta con agricultura, al igual que otras como Los Ramírez, San Francisco de Durán, Plan de Guanajuato y Álvaro Obregón cubriendo una superficie de 334.53 km² que equivale al 26.05% de la superficie municipal (PMDUOET, 2020). Por otro lado, dentro del área de estudio también se tomará en cuenta el Parque Industrial Ecológico, la Planta de Tratamientos de Aguas Residuales y el Módulo el Desbaste, los cuales también forma parte de la localidad mapa 1.

Mapa 1. Área de estudio



Fuente. Elaboración propia a partir de IPLANEG y la Red Hidrográfica de INEGI (2010)

7. PROCESOS SOCIALES HISTÓRICOS DEL TERRITORIO

En México los conflictos por la gestión del agua han estado presentes desde hace varios años, los cuales afectan a la sociedad y al medio ambiente. Uno de los causantes que han

provocado un problema sobre el agua es el sector industrial enfocado a la curtiduría y la ciudad de León Guanajuato forma parte de esto, ya que de acuerdo a la historia que se ha venido generando en el municipio, se considera como uno de los principales productores de cuero. A continuación se mencionarán algunos acontecimientos históricos que fueron surgiendo dentro del territorio estudiado.

La curtiduría en León Guanajuato

La curtiduría en León Guanajuato tiene sus orígenes en el siglo XIX, era considerada una actividad de autoconsumo y era hecha a mano. En 1900, con una población cercana a 63 mil habitantes en la ciudad de León, funcionaban 30 curtidurías, todas ellas eran empresas familiares y trabajaban con poca producción. Para que León se determinará como ciudad industrial, tuvo que introducirse la energía eléctrica con fines de aplicación industrial y comercial. La primera tenería que trabajo con esta energía fue “La Hormiga”, la cual comenzó a utilizar arsénico para depilar las pieles y a hacer uso de maquinaria (Macouzet, 2013). Con una serie de intervenciones entre la década de 1900 y 1910, en los años veinte el Barrio Arriba ya estaba poblado por varias tenerías y León era reconocido como “la ciudad de los talleres”.

En una nota del periódico “El HERALDO”, se mencionaba que según el libro de “Evolución histórica de la curtiduría en León” publicado por Eva Piñón Medina en 1994, la década de 1930 fue de innovaciones técnicas, materias primas y maquinarias para el proceso del curtido. En 1940 la industria curtidora comenzaba a tener su auge, dos años después se fundó la Cámara de Industria Curtidora; sin embargo en 1945 se presentó una baja demanda de calzado provocando la quiebra de varios talleres aunque en 1950 ya existían 134 industrias curtidoras. En la década de 1960 a 1970, varios técnicos especializados en curtiduría se prepararon para modificar los procesos y acelerar la producción con mejor tecnología. Entre 1980 y 1994 fue un periodo de reconversión de la industria, adaptándose a los procesos modernos del presente siglo XXI (HERALDO, 2019).

Más adelante, el gobierno del estado de Guanajuato, junto con las autoridades del municipio de León, en el año de 1989, comenzaron a plantearse la idea de reubicar la industria curtidora en una zona alejada del área urbana, sitio al que llamarían como “Parque Industrial Ecológico de León” en aquellos años. En esos tiempos las industrias curtidoras que se tenían como el principal objetivo de reubicación fueron aquellas que se encontraban en las colonias de Barrio Arriba, Echeveste y la Luz. La CICUR estuvo de acuerdo con ese proyecto, pero varios de los dueños no se sentían capaces de invertir en dinero para la mudanza.

Para el año 2010, el 20% de la producción de pieles todavía se encontraba en la zona urbana de León, este porcentaje corresponde a un total de 500 tenerías. Gran parte de esas tenerías se concentraban en Barrio Arriba, la Garita, Loma Bonita y los Reyes. SAPAL invitó a esos curtidores a firmar un convenio de colaboración en donde se debería de señalar las

acciones que emprenderían para reducir al mínimo sus descargas contaminantes al drenaje para después iniciar su reubicación. El plazo de firma de convenios venció el 31 de marzo del 2010 y SAPAL no produjo acciones contra las curtidorías (Torregrosa, 2017).

En el año 2013 eran ya 233 empresas que se habían instalado en el Parque Industrial; para entonces se estimaba que un 95% de la producción total de la curtiduría se realizaba ya en parques autorizados, mientras que el 5% seguía permaneciendo en la zona urbana. El 31 de marzo de ese mismo año se firmaron nuevos convenios en donde se establecía que a partir de abril ya se podía aplicar sanciones a quienes no cumplieran con las normas sanitarias. Desafortunadamente, estas sanciones no iban a permitir que las empresas que no cumplían, recibieran agua tratada, se les iba a aumentar la tarifa de saneamiento o se les impediría verter desechos al drenaje de la ciudad (Torregrosa, 2017).

Para el año 2014, la situación se volvió más compleja, pues los curtidores se enfrentaron a la clausura del drenaje por parte de SAPAL, sobre todo para aquellas tenerías que descargaban sus desechos sin previo tratamiento en el área urbana. En aquel entonces el presidente de SAPAL Torres López, mencionó que 162 tenerías se mantenían con procesos húmedos dentro de la ciudad y que solo una cuarta parte cumplía con las normas y que las demás serían clausuradas (Torregrosa, 2017). En abril de ese mismo año SAPAL informó que había en total 31 curtidorías que permanecían en constante monitoreo con el fin de evitar que incurran en prácticas contaminantes y que de los 50 establecimientos, 15 ya no tenía la posibilidad de hacer descargas sobre los límites máximos permisibles establecidos en el reglamento (SAPAL, Comunicados de Prensa, 2014).

El conflicto entre las autoridades locales de León, junto con SAPAL y la industria curtidora sigue estando presente, esto debido a que es el principal municipio responsable de la contaminación que se ha venido presentando en la cuenca del río Turbio desde hace ya varios años y con la reubicación de esa industria hacía la zona sur-oeste, los problemas con frecuencia han ido aumentando

Plan de Ayala (Santa Rosa)

La localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa) cuenta con 5,133 habitantes; los cuales 2,514 son hombres y 2620 mujeres (INEGI, INEGI, 2010). Esta localidad ha salido perjudicada desde que algunas industrias curtidoras se instalaran cerca de su zona, pues desde ahí la cuenca del río Turbio ha tenido incremento en los riesgos ambientales y los habitantes han sido testigo de ello.

En una nota periodística del diario MILENIO en 2017, mencionaba que uno de los principales problemas que tenía el municipio de León eran las inundaciones que se generaban en algunos puntos de la ciudad, como es el caso del río Turbio en la comunidad de Plan de Ayala (Santa Rosa), el cual se había comenzado a limpiar para evitar ese tipo de

acontecimientos. Se invirtió un poco más de un millón de pesos para comenzar con las labores para limpiar la basura y restos de materiales que se encontraban dentro del río para evitar inundaciones a la comunidad y sobre las cosechas que se encontraban cerca (Flores, 2017).

Otro suceso ocurrió en 2018, cuando varios habitantes de la localidad reportaron un mal aroma que provenía de un arroyo, el cual forma parte del río y se encuentra cerca de la zona; este olor ha sido causado porque las empresas cercanas, principalmente las tenerías, descargan sus desechos sobre el cauce. Señalaron que no se trata de una problemática nueva, ya que por lo menos durante diez años han padecido la pestilencia, que señalaron, es insoportable cuando es temporada de calor porque el aroma se agudiza. “Nos afecta a todos sobre todo en la tarde, a mi casa llega y es casi diario y para tiempos de calor el aroma es más fuerte. Afecta a la salud de cualquiera y más a ellos que están chiquitos”, indicó María Teresa Martínez, habitante de las cercanías del arroyo (Fúnez, 2018). Ese mismo año, varios padres y madres que tenían inscritos a sus hijos en el Jardín de niños “José Vasconcelos”, el cual se encuentra a unos metro de dicho arroyo señalaron que ya han hecho un llamado a las autoridades para evitar afectaciones a la salud de los 158 menores que ahí estudian, petición que fue totalmente ignorada.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Municipal (PTARM) y el Modulo de Desbaste

En León se tratan aguas negras urbanas e industriales: el 90% se trata en la a PTRAM y el resto en las diferentes plantas, aunque también es importante destacar que se cuenta con un Módulo de Desbaste para procesar las aguas industriales (SAPAL, 2013-2016).

La PTAR Municipal comenzó a funcionar en septiembre del 2000 la cual a partir de ese año tuvo dos fases en donde se tomaron en cuenta los tratamientos primarios y secundarios. Un tratamiento primario en una PTRAR es variado ya que puede consistir en regular pH, temperatura, color, olor, reducción de sólidos suspendidos, eliminación de materia flotante y elementos que pudieran dañar etapas posteriores de tratamiento. Mientras que el tratamiento secundario tiene por objeto reducir los niveles de contaminación química y biológica (DQO, DBO respectivamente) a través de procesos químicos y/o biológicos (Sergio, 2019). En la primera fase del proyecto, el tratamiento primario tenía una capacidad de 2,500 L/s y el tratamiento secundario junto con la estabilización de lodos, su capacidad era de 500 L/. En el 2008 inició la segunda fase para la PTAR; el tratamiento primario era igual que en la primera fase y el secundario contaba con una capacidad de 1000 L/s.

Después el 2 de marzo del 2010 se acordó la construcción del Módulo de Desbaste a un costado de la PTRAM por parte de las autoridades municipales y SAPAL para tratar 150 L/s de las aguas residuales industriales provenientes de los parques que estaban autorizaos para su descarga. En febrero de 2014 entró en funcionamiento la segunda etapa de este

módulo, en la que se invirtieron 75 millones 400 mil pesos. Se incluyó un tanque regulador para trabajar de manera continua durante las 24 horas del día, optimizando así el proceso y los recursos, además de mejorar las condiciones ambientales de la ciudad (SAPAL, 2013-2016). Cuando se inició la construcción en el año 2009 hasta la fecha, se ha invertido una gran cantidad de dinero, esto con el objetivo de apoyar con el proceso de la separación de las aguas provenientes de la mancha urbana y de contar con un buen abastecimiento de agua tratada para la industria curtidora.

En 2016, la planta de desbaste trataba 3 millones 157 mil 224 metros cúbicos de agua utilizada en los procesos de la curtiduría. Sin embargo, las empresas integradas al proceso, sólo pagaron el equivalente a 774 mil 950 mil metro cúbicos (Avila A. , 2017). Es decir, el Módulo de Desbaste tenía un déficit del 75.5 por ciento. Las curtidoras que hacen sus descargas en el Módulo son nueve, incluyendo el Parque Industrial de León.

El 5 de abril del 2017 Zona Franca difundió que el Módulo de Desbaste de SAPAL gastaba más en su operación y financiamiento que en lo que recaudaba de las descargas de agua de la industria curtidora (Avila, Medición de aguas residuales de SAPAL termina en fiasco, 2018). Después de esto en una sesión de Ayuntamiento el Director de SAPAL señaló que pondría en marcha un programa para medir las descargas de aguas residuales, ya que no se estaba teniendo un buen control por parte de las industrias. El Programa de Medición de Descargas Residuales Industriales, Comerciales y de Servicios tiene por objeto medir las descargas de aguas residuales industriales, comerciales y de servicios, para conocer con exactitud la cantidad y la calidad de las aguas vertidas al alcantarillado urbano (SAPAL, Cultura del agua, 2018). Cabe destacar que la instalación de medidores de descargas de aguas residuales no funcionó como se esperaba, ya que solo ocho empresas de 2 mil que estaban contempladas habían accedido a pagar como se había acordado.

La cuenca del río Turbio

La subcuenca de río Turbio comienza a surgir desde el cerro de San Juan, después pasa por el suroeste, atraviesa la ciudad de León Guanajuato, para llegar al municipio de Manuel Doblado (INE, 2007). Se aloja en ocho municipios: León, Purísima, San Francisco, Manuel Doblado, Cuerámaro, Pénjamo, Romita y Abasolo en 4715 km² (CEAG, 2009). En la ciudad de León los cambios de uso de suelo han tenido cambios importantes, tal es el caso de la contaminación de los suelos, esto se relaciona principalmente por las aguas industriales debido a la gran cantidad de descargas que se realizan sin ningún tratamiento previo. Las zonas identificadas con este problema se localizan al sur de la zona urbana de León.

En 1994, la mortalidad de 25,000 aves acuáticas migratorias en este río llamó la atención de organizaciones ambientales nacionales e internacionales y alertó sobre el territorio ambiental en la cuenca. También denotó la presencia de descargas de aguas residuales sin tratar, las cuales contribuían a la contaminación principal del río (Esparza, 2019). Después

de este acontecimiento, al año siguiente los municipios de la cuenca firmaron el primer convenio de Saneamiento del río Turbio. Lo primero que acordaron fue en la construcción de cuatro plantas de tratamiento ubicadas en Irapuato, Abasolo, Santa Ana y León; en este proyecto también formo parte el Parque Industrial Ecológico de León (Torregrosa, 2017).

En el 2005, la UNAM mencionó en un estudio que existía la presencia de metales pesados en el Turbio; en dicho estudio se demuestra que se encuentran presentes elementos como el arsénico, cadmio cobalto, cobre, cromo, hierro, magnesio, mercurio, níquel y zinc. Por otro lado dicho estudio señaló que la mayor parte de metales pesados de origen antropogénico que han entrado al sistema del río Turbio, lo han hecho desde los años 50, cuando se inició la industrialización de León, San Francisco del Rincón y Purísima de Bustos (Arriaga, 2017).

El director de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Roberto Castañeda Tejada, hizo una declaración en el 2011 y ubicó al Turbio como uno de los diez ríos más contaminados del país y la industria de León como a la que aporta el 80% de este problema (CORREO, 2010). Y en el año 2013 se realizó un último diagnóstico ambiental y se mencionaba que existía un serio problema con la calidad del agua de río Turbio, lo que amenazaba la viabilidad ambiental de la cuenca.

Después de 25 años de que comenzó el tiradero de desechos, diariamente se arrojan al cauce del Río Turbio entre 200 y 500 toneladas de lodo industrial que contiene residuos, según estimaciones del año 2006, situación que en el año 2019 parece ser la misma o aún peor. Según el Programa Nacional Hídrico 2013-2018, la falta de drenaje en diversos municipios es uno de los principales generadores de esa contaminación que a su vez no han sido acreedores a multas, sanciones o acciones que ayuden a mitigar el problema que se va extendiendo en su paso (González, 2019).

La contaminación que se ha venido presentando en el Río Turbio por estas industrias ha provocado que el agua se vea de un color diferente debido a la materia orgánica que contiene, así como la generación de fuertes olores por la descomposición de dicha materia.

8. CARACTERIZACIÓN

Antes de comenzar a caracterizar el área de estudio, es importante comprender porque se encuentra localizado al sur del municipio. El municipio de León se encuentra ubicado al noreste del estado de Guanajuato, colinda al norte con los municipios de San Felipe y Lagos de Moreno y al sur con San Francisco del Rincón y Romita, al este con Silao y al oeste con Purísima del Rincón y la Unión de San Antonio. Cuenta con una población de 1 millón 578

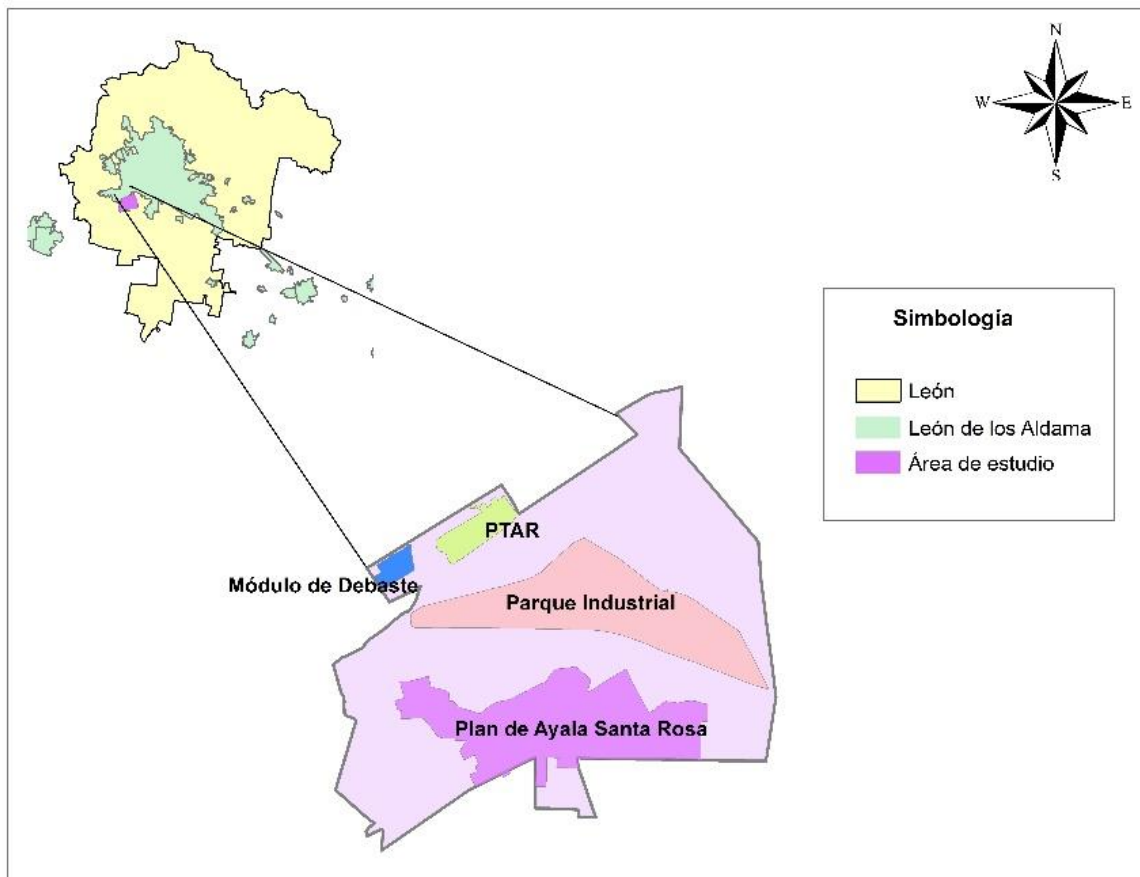
mil 672 habitantes, y además tiene una extensión territorial de 128 mil hectáreas aproximadamente.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PMDUOET) de León identifica tres zonas geográficas, las cuales son (PMDUOET, 2020):

1. La zona serrana al norte
2. La zona urbana al centro
3. La zona agrícola al sur del territorio municipal.

De acuerdo al área de estudio que se tomó en cuenta para este proyecto, la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa) se encuentra ubicada en la zona agrícola del municipio como lo muestra el siguiente mapa 2.

Mapa 2. Localización del área de estudio



Fuente. Elaboración propia a partir de IPLANEG (2010)

De acuerdo al PMDUOET, la zona agrícola es caracterizada por una. Llanura aluvial, con actividades agrícolas y potencial agroecológico de condiciones altamente productivas; debido al arrastre de sedimentos provenientes de las zonas norte y centro del municipio, el suelo presenta condiciones altamente productivas para el cultivo de granos y hortalizas bajo el sistema de riego de temporal.

Después de explicar la zona en la que se ubica la localidad, esta caracterización se encuentra dividida en seis subsistemas:

- a) Subsistema biofísico-ambiental
- b) Subsistema social.
- c) Subsistema económico.
- d) Subsistema urbano-rural
- e) Subsistema relacional
- f) Subsistema político-institucional

A continuación se describen cada uno de estos subsistemas que caracterizan el área de estudio.

Subsistema biofísico-ambiental

El subsistema biofísico- ambiental describe las características naturales del paisaje que forman parte de un territorio. Este subsistema está dividido en cuatro categorías: vegetación, recursos naturales y características del paisaje; espacios bajo protección o conservación; gestión de residuos; y los riegos socio-ambientales y vulnerabilidad.

a) Vegetación, recursos naturales y características del paisaje

Los componentes biofísicos que forman parte del área de estudio son importantes. Las características biofísicas de un paisaje están conformadas por el tipo de clima del lugar, la temperatura, la precipitación, la edafología, la geología, los usos de suelo, las curvas de nivel y la hidrología. En la Tabla 1 se muestra cada uno de estos componentes que caracterizan el área de estudio.

Tabla 1. Componentes biofísicos del área de estudio

Componente	Tipo
Clima	BS1hw (el menos seco)
Temperatura	>18
Precipitación	700
Edafología	Vertisol pelico

Geología	Suelos
Usos de suelo	Agricultura de humedad, asentamiento humano y cuerpo de agua
Curvas de nivel	7.08714
Hidrología	Sub-cuenca Río Turbio

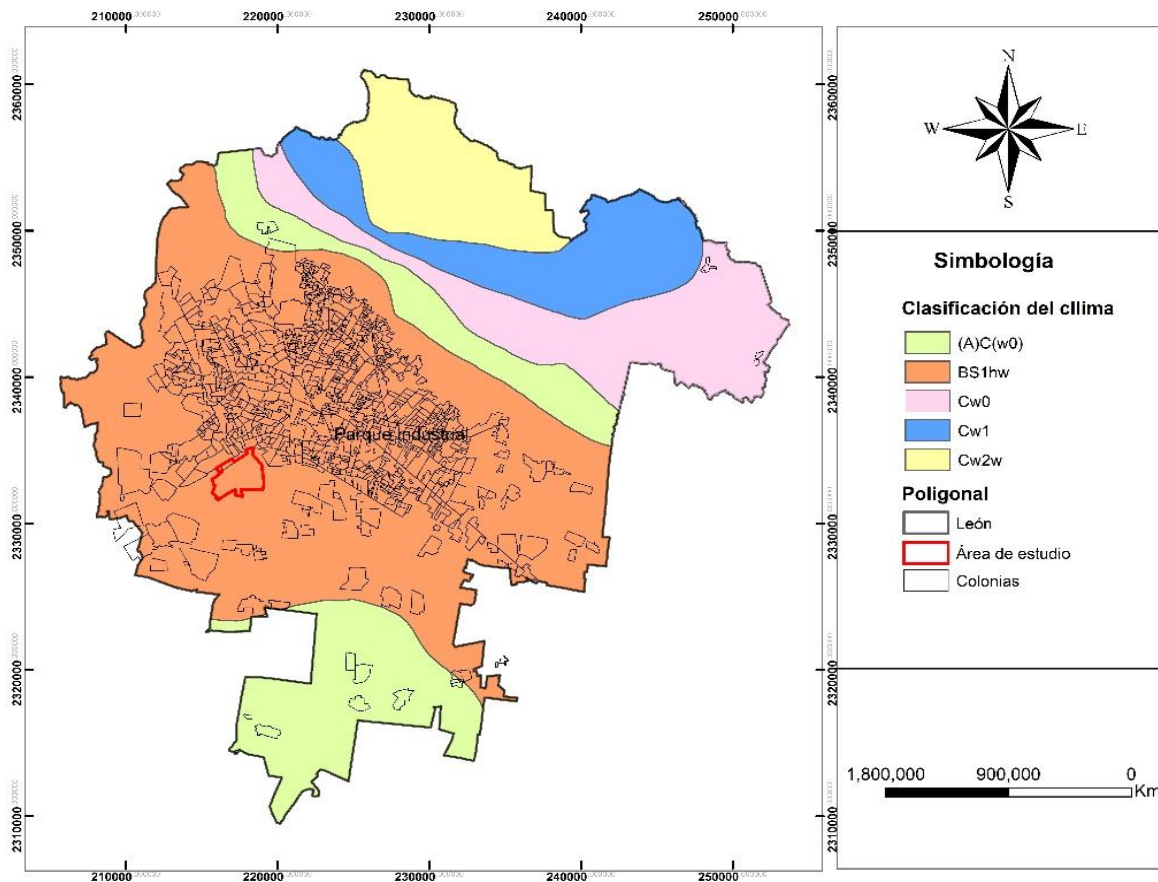
Fuente. Elaboración propia.

Clima

Los tipos de clima que forman parte del municipio son: (A)C(w0) (el más cálido de los templados), BS1hw (el más seco), Cw0 (el más seco de los templados subhúmedos con lluvias en verano), Cw1 (lluvias en verano) y Cw2w (el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano).

Como se observa en el mapa 3, el clima que pertenece al área de estudio corresponde a BS1w.

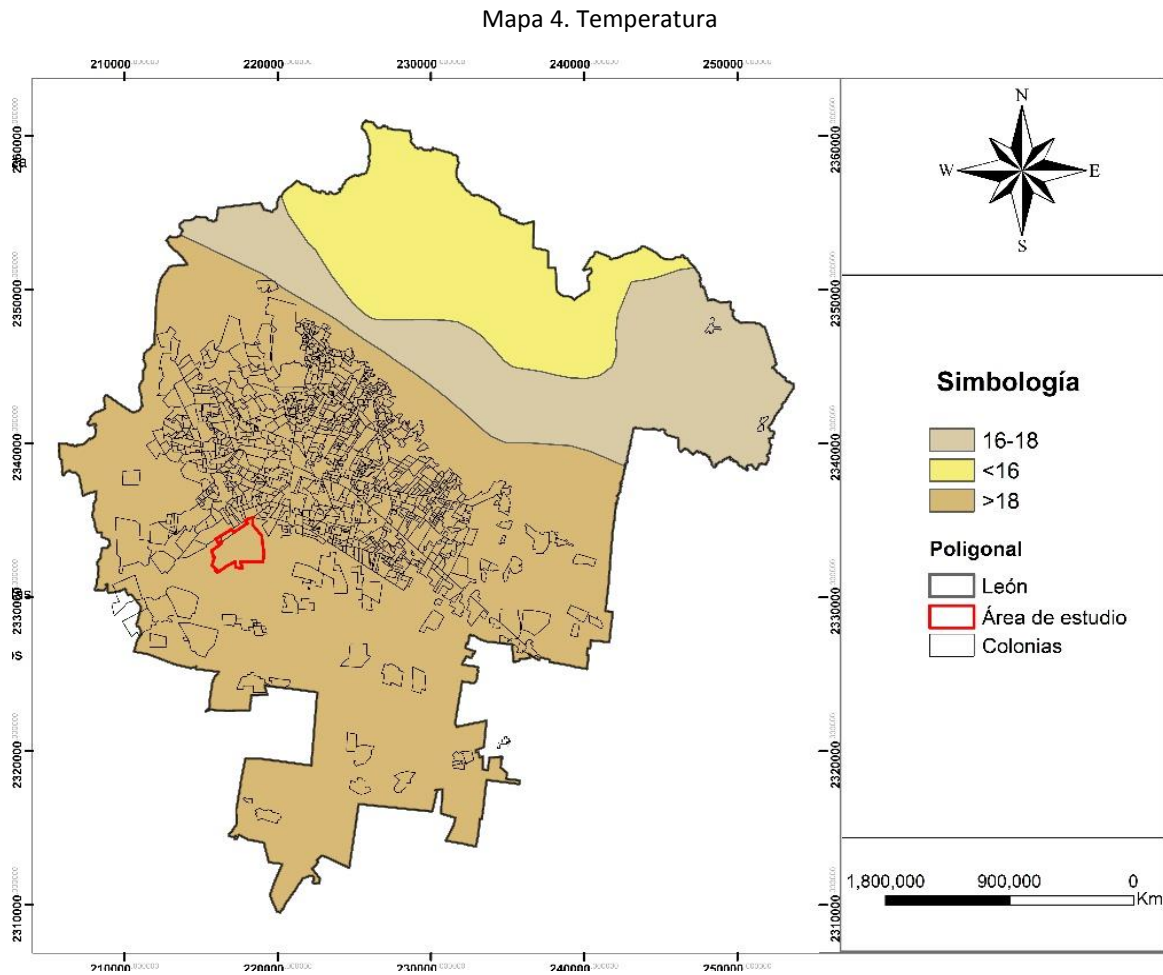
Mapa 3. Clima



Fuente. Elaboración propia a partir del SIGMAOT, 2010 e IPLANEG, 2016

Temperatura

De acuerdo al mapa 4, en la zona norte la temperatura se encuentra en <16 y 16-18, mientras que en la zona centro y sur hay >18, esta última forma parte del área de estudio.



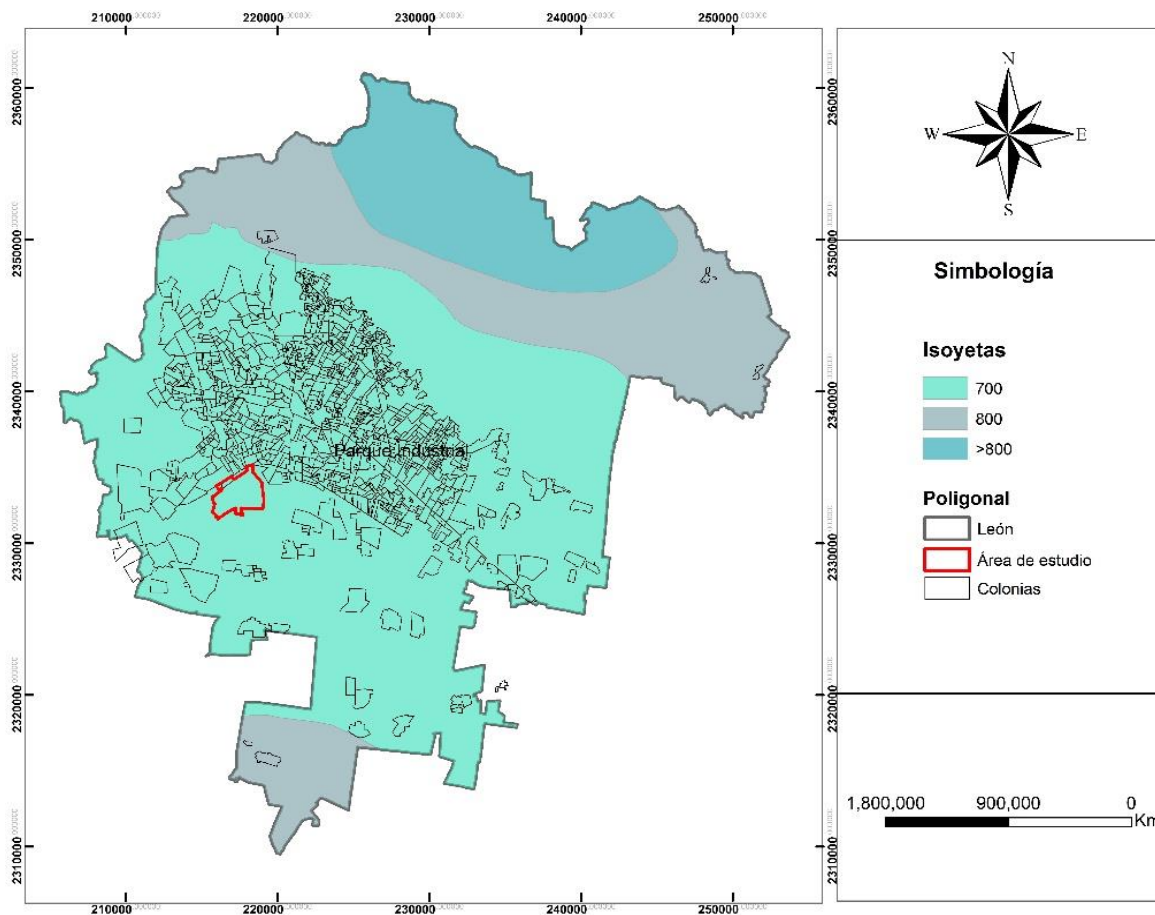
Fuente. Elaboración propia a partir de del SIGMAOT, 2010 e IPLANEG, 2016

Precipitación

Para el municipio de León la precipitación se encuentra clasificada en tres tipos de Isoyetas como se muestra en el siguiente mapa 5.

En León hay rangos de >800 mm y 800 mm al norte y una pequeña parte en la zona sur y 700 mm en la zona centro y sur. En cuanto al área de estudio el rango se encuentra en los 700 mm.

Mapa 5. Precipitación



Fuente. Elaboración propia a partir de del SIGMAOT, 2010 e IPLANEG, 2016

Edafología

El municipio de León cuenta con una gran variedad de tipos de suelo, en la siguiente Tabla 2 se mencionan cada uno de ellos.

Tabla 2. Tipos de suelo del municipio de León

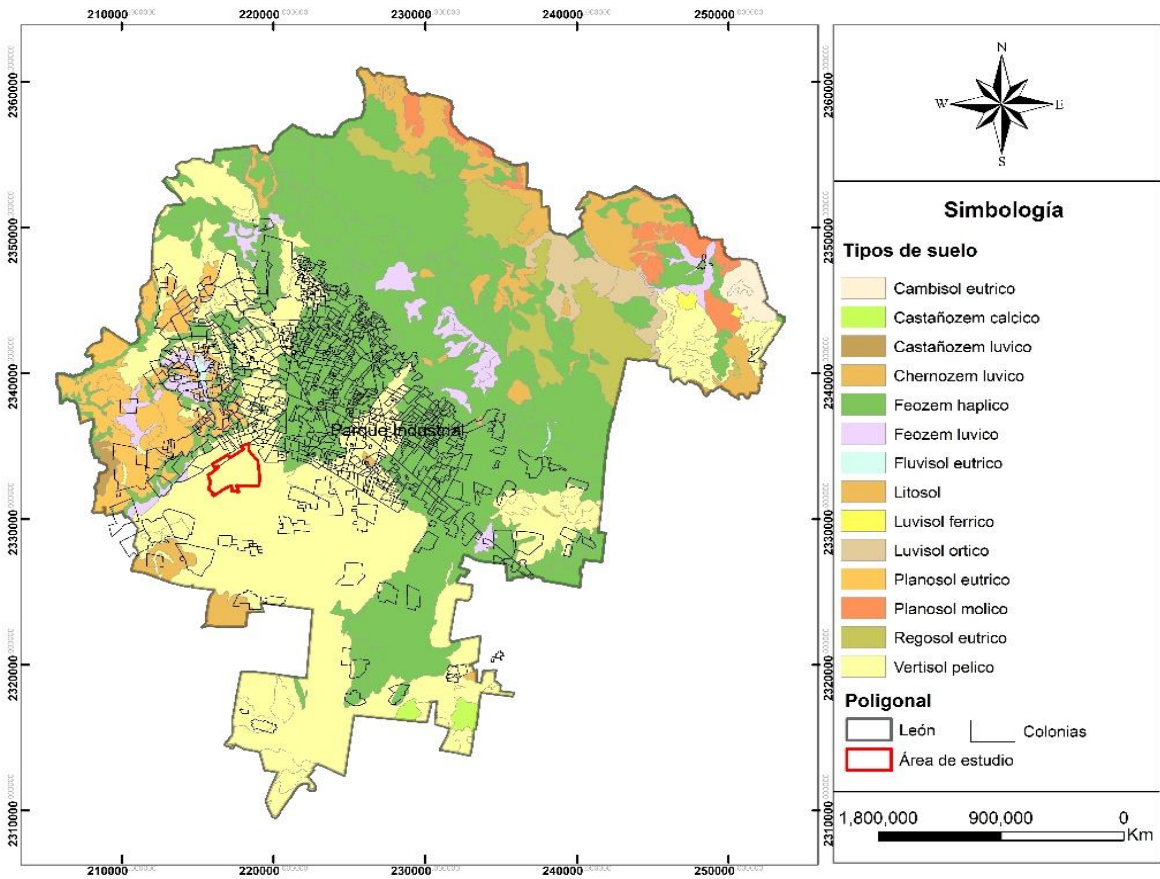
Suelo	Textura
Cambisol eutrítico	Media
Castañozem cálcico	Media
Chermozem luvico	Fina
Feozem haplico	Fina / Media
Feozem luvico	Fina / Media
Fluvial eutrítico	Media

Litosol	Fina / Media
Livisol férrico	Media
Luvisol ortico	Media
Planosol eutrico	Media
Planosol molico	Media
Regosol eutrico	Media / Grueso
Vertisol pelico	Fina

Fuente. Elaboración propia a partir de IPLANEG (2010)

Los tipos de suelo que forma parte de León ayudan a entender la localización de cada una de sus zonas (norte, centro y sur). Dentro del área de estudio se encuentra el suelo “vertisol pelico, el mapa 6 muestra la clasificación de tipo de suelo en León.

Mapa 6. Edafología

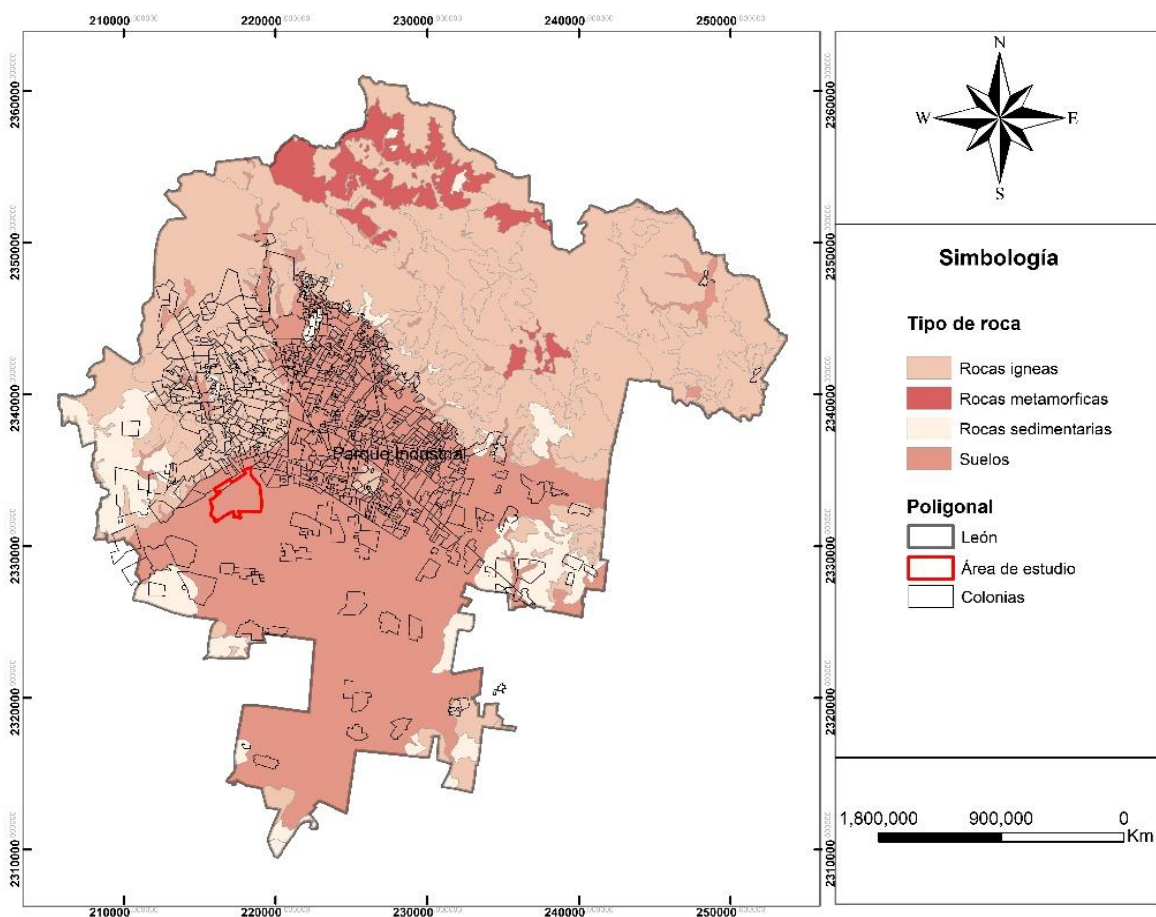


Fuente. Elaboración propia a partir del SIGMAOT, 2010 e IPLANEG, 2016

Geología

Como se observa en el mapa 7, en el municipio existen cuatro tipos de rocas: rocas ígneas, rocas metamórficas, rocas sedimentarias y suelos. En la zona norte se encuentran las rocas ígneas y las rocas metamórficas; en la zona centro hay rocas ígneas, suelos y un poco de rocas sedimentarias; mientras que en la zona sur existe la presencia de suelos y rocas sedimentarias. Por último se puede observar que en el área de estudio se encuentran suelos y por lo tanto esto beneficia al sector agrícola.

Mapa 7. Geología



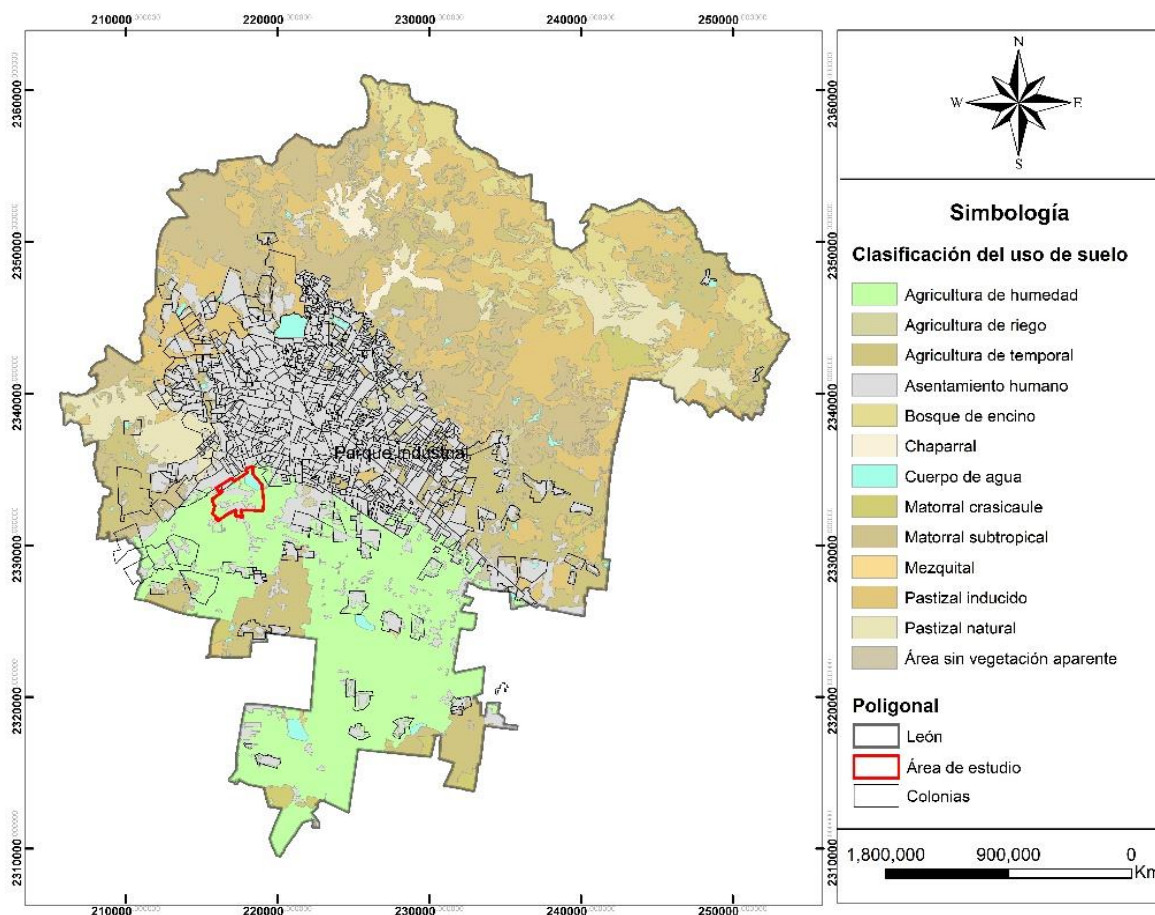
Fuente. Elaboración propia a partir del SIGMAOT, 2010 e IPLANEG, 2016

Usos de suelo

El uso de suelo es importante para identificar el tipo de actividades que se realizan en cada zona, el mapa 8 muestra la clasificación de usos de suelo que forman parte del municipio de León.

En el mapa se puede observar que existe una gran variedad sobre la clasificación de usos de suelo en el municipio. En la zona norte, de acuerdo a sus características físicas, predomina el pastizal inducido, pastizal natural, bosque de encino, matorral subtropical y algunos cuerpos de agua. En la zona centro se encuentran los asentamientos humanos, un cuerpo de agua, la agricultura temporal y a los costados un poco de pastizal natural e inducido. En la zona sur también existen asentamientos humanos, hay agricultura de humedad, agricultura temporal y algunos cuerpos de agua.

Mapa 8. Usos de suelo

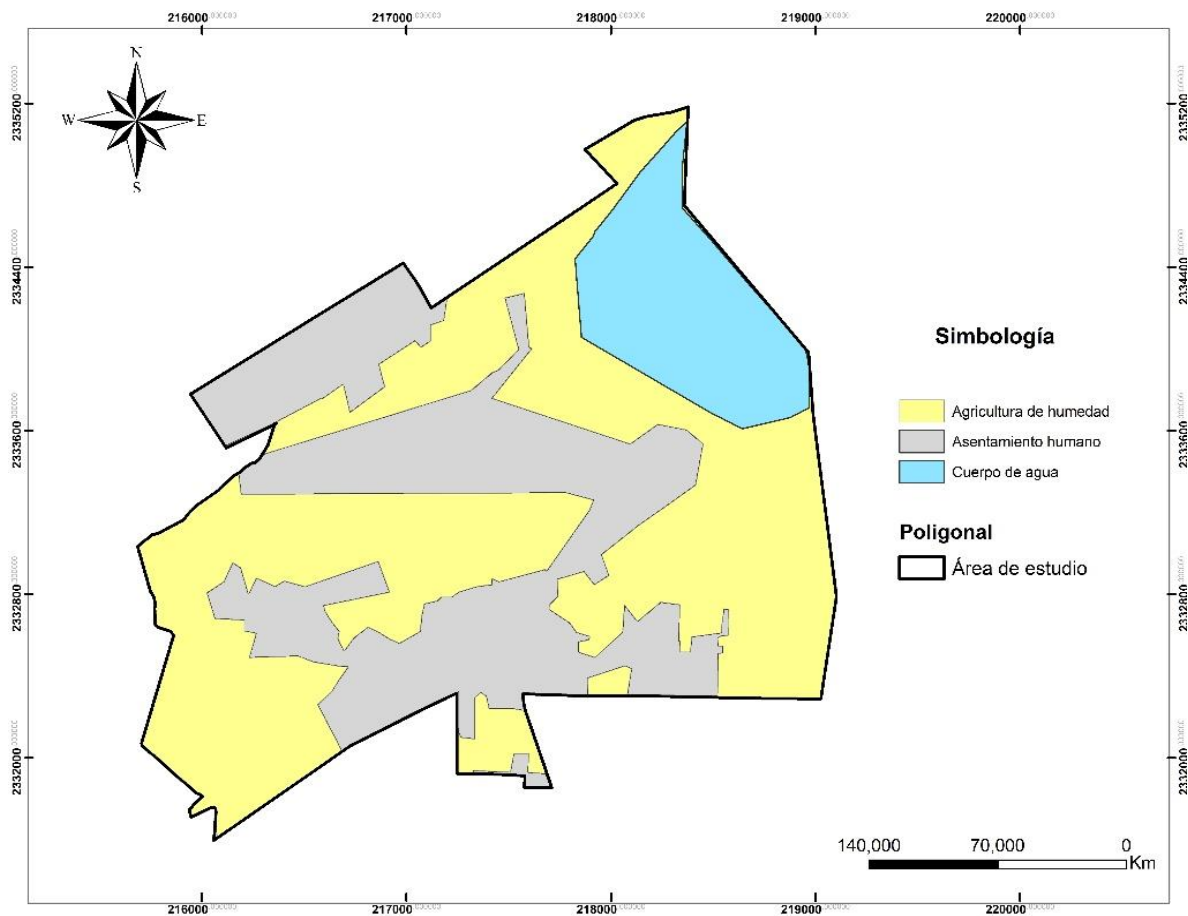


Fuente. Elaboración propia a partir del SIGMAOT, 2010 e IPLANEG, 2016

Por otro lado, es importante mencionar que aunque en los componentes biofísicos (anteriormente mencionados), dentro del área de estudio solamente predominaba uno. Para este componente que es el de usos de suelo es diferente, debido a que en el área de estudio se encuentran ubicados tres tipos: asentamiento humano, agricultura de humedad y cuerpo de agua. El mapa 9 muestra esta clasificación.

La agricultura de humedad es muy importante para los cultivos, en la localidad de Plan de Ayala es importante contar con este tipo de suelo para los habitantes, ya que algunos de ellos se dedican a cultivar para sostenerse económicamente. Por otro lado, dentro del área de estudio también se encuentra el Parque Industrial, la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y el Modulo de Desbaste; los cuales se clasificaron como asentamiento humano. Por último el cuerpo de agua que también pertenece al área de estudio es la Presa Blanca.

Mapa 9. Uso de suelo del área de estudio

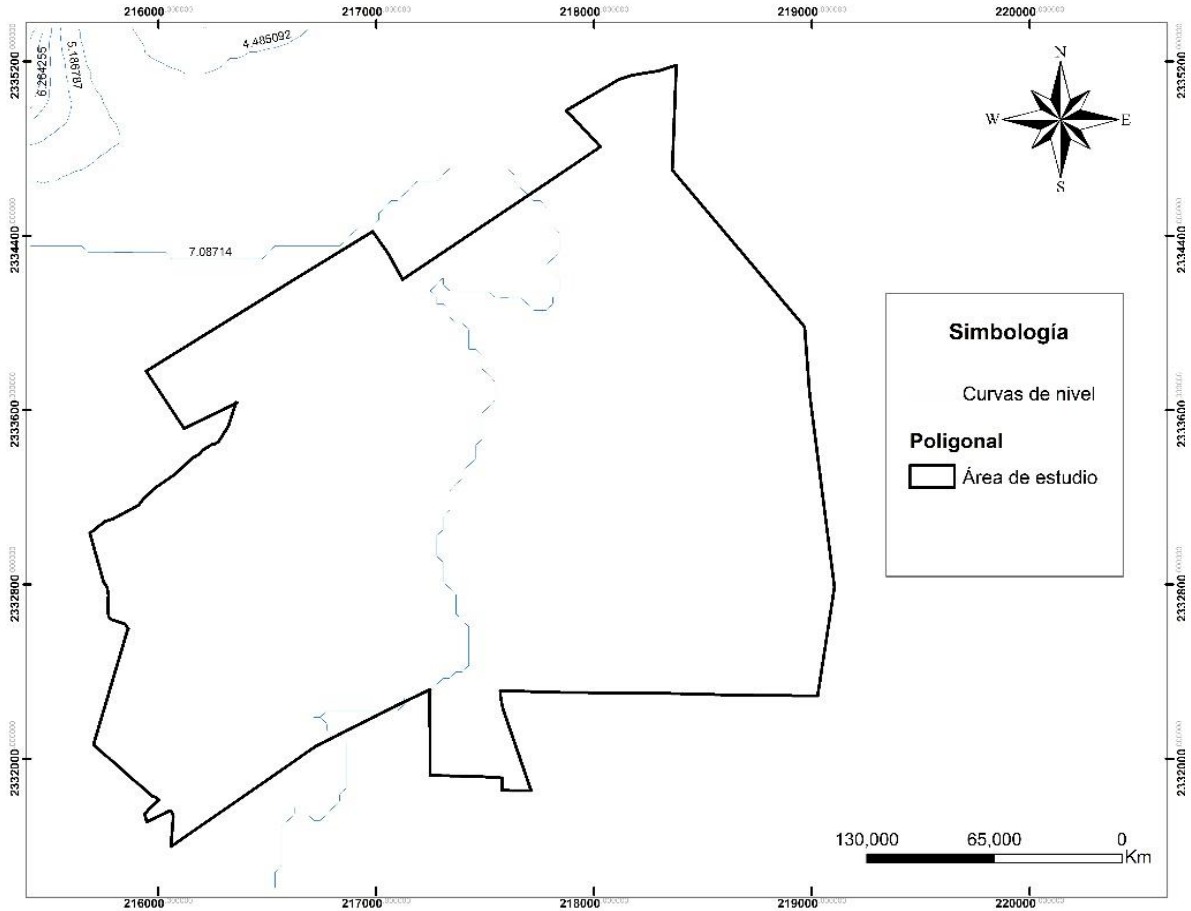


Fuente. Elaboración propia a partir del SIGMAOT, 2010 e IPLANEG, 2016

Topografía

La topografía ayuda a comprender la estructura de los terrenos que forman parte de los territorios. El mapa 10 del área de estudio, abarca la curva de nivel de la localidad en 7.08714.

Mapa 10. Curvas de nivel del área de estudio

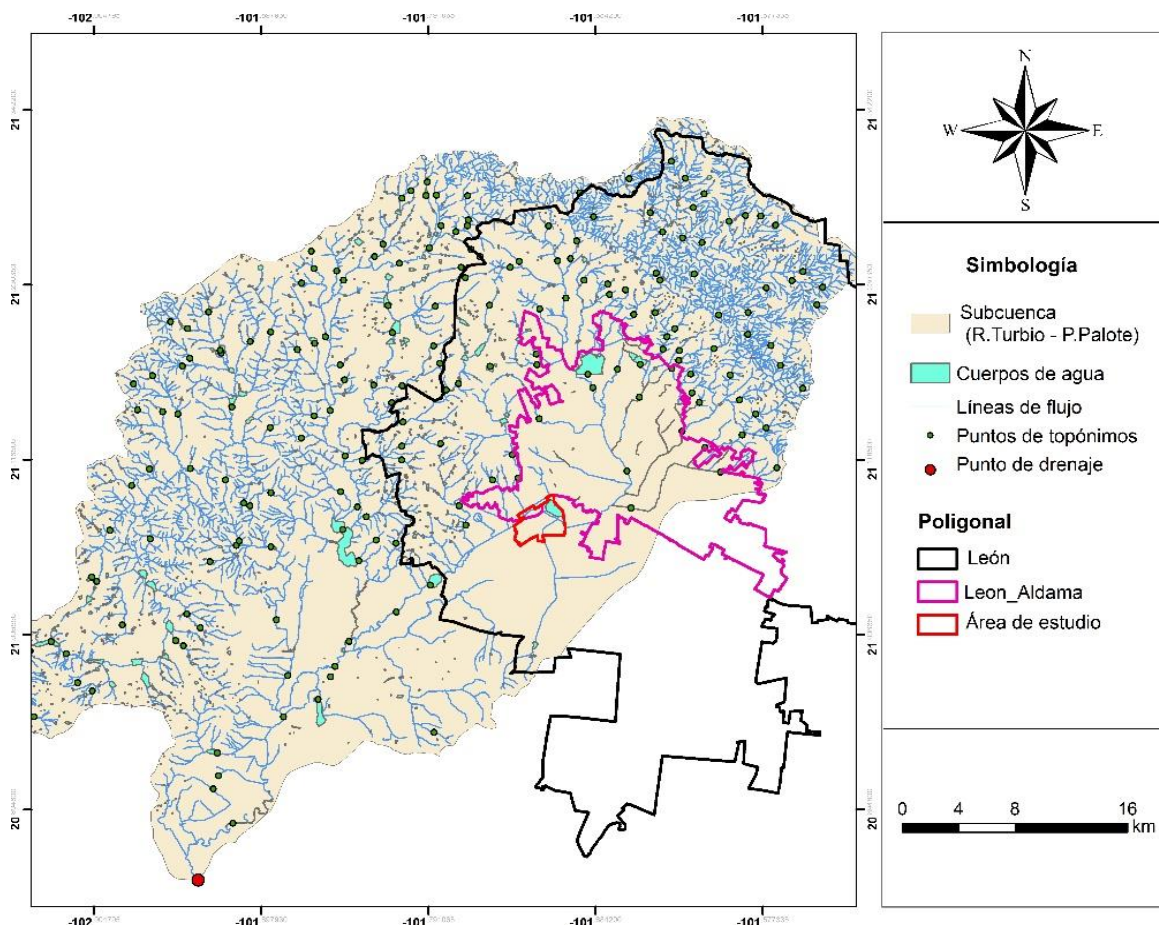


Fuente. Elaboración propia a partir de IPLANEG (2010)

Hidrología

En el mapa 11 se muestra la Región Hidrológica llamada “Subcuenca R-Turbio”, esta región pasa por el municipio de León Guanajuato y es importante para entender la dinámica que tienen estas aguas sobre el área de estudio.

Mapa 11. Subcuenca río Turbio



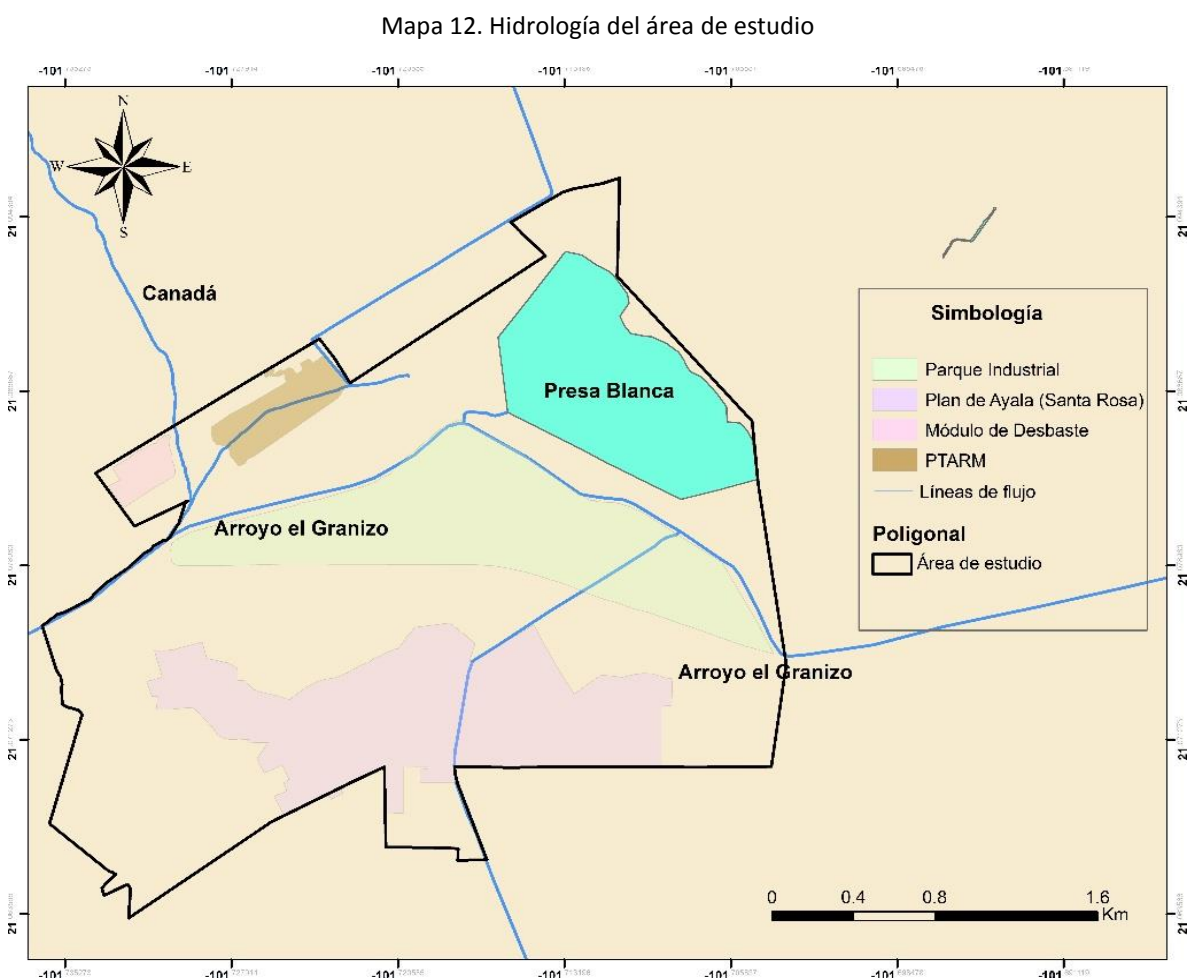
Fuente. Elaboración propia a partir de la Red Hidrográfica de INEGI, 2010

De acuerdo a la simbología temática que se aprecia en el mapa, dentro de una subcuenca existen cuerpos de agua, líneas de flujo, puntos de topónimos y punto de drenaje. Los cuerpos de agua son cualquier extensión que se encuentra en la superficie terrestre (ríos y lagos) o en el subsuelo (acuíferos, ríos subterráneos). Por su parte, el Documento técnico descriptivo de la Red Hidrográfica menciona que el punto de drenaje de la cuenca se ubica en la intersección de la línea de flujo que representa una corriente de agua, por lo general la parte más baja del río principal con el límite de la subcuenca (INEGI, Documento técnico descriptivo de la Red Hidrográfica (2010) de INEGI, 2010). El punto de drenaje es importante en el mapa porque da a conocer la salida final que tienen cada una de las agua

El documento otorga una definición de lo que es la línea de flujo y los puntos de topónimos. Menciona que la línea de flujo representa un flujo de agua que depende de precipitación pluvial o afloramiento subterráneo ya sea natural a través de corrientes de agua o artificial

a través de canales; en cuanto al concepto de puntos de topónimo se refiere a los nombres de los rasgos hidrográficos.

En el caso del área de estudio del mapa 12 es bueno conocer cuales ríos son los que atraviesan la zona, ya que, como se ha mencionado anteriormente, la problemática que se está presentando tiene efectos negativos sobre las corrientes de agua.



Fuente. Elaboración propia a partir de la Red Hidrográfica de INEGI, 2010

Subsistema social

El subsistema social muestra todos los elementos que están conformados por la población, tales como: la educación, salud, la vivienda y los servicios básicos. Este subsistema se encuentra dividido de la siguiente manera: estructura y dinámica de la población; desigualdad social, marginación y pobreza e infraestructura social (salud y educación). En

cada uno de estos componentes se da una descripción del área de estudio con la que se está trabajando para este proyecto.

Estructura y dinámica de la población

El área de estudio que se tomó en cuenta para este proyecto forma parte del municipio de León Guanajuato. De acuerdo a (INEGI, Censo de Población y Vivienda , 2020) la población habitada en León en el 2020 era de 1,721, 215 habitantes; de los cuales 846,673 eran hombres y 874,542 eran mujeres. Por otra parte, también se encuentran integradas 52 localidades, algunas son consideradas rurales y cuentan con una población mayor a los 2,500 habitantes, las cuales son: San Nicolás de los González, San Juan de Otates, Duarte, Loza de los Padres, Plan de Ayala (Santa Rosa) y Santa Ana del Conde. En la localidad de Plan de Ayala, que es en la que nos basaremos para este estudio, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2020 había un total de 5,530 habitantes; de estos 2,766 eran hombres y 2,764 eran mujeres (INEGI, Censo de Población y Vivienda , 2020)

En cuanto al tema relacionado con la educación, de acuerdo a INEGI en el 2020 el grado de escolaridad de la localidad era de 8.37 (8.66 en hombres y 8.09 en mujeres). En la siguiente Tabla 3 se muestra una comparación de indicadores educativos en el año 2010 y 2020 que presenta la localidad Plan de Ayala, cabe mencionar que la población de la localidad en el 2010 era de 5,130 habitantes.

Tabla 3. Indicadores educativos de la localidad de Plan de Ayala

Indicadores educativos	Población 2010	Población 2020
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela	3.2	2.54
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	0.48	0.37
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	0.62	0.27
Población de 15 a 17 años que no asiste a la escuela	3.13	3.27
Población de 18 a 24 años que no asiste a la escuela		3.05
Grado de escolaridad de la población de 15 años y más	7.1	8.3

Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir	0.46	0.32
Población de 15 años y más analfabeta	5.24	4.06

Fuente. Elaboración propia a partir del Anuario Geográfico y Estadístico de Localidades, 2010 y del Censo de Población y Vivienda, 2020.

La tabla muestra la dinámica educativa que presentan los niños y jóvenes del año 2010 al 2020. De acuerdo a los resultados obtenidos, de cada indicador se observó un bajo porcentaje entre los 10 años de diferencia.

Por otro lado, la Tabla 4 muestra los indicadores relacionados con la salud que hay en Plan de Ayala.

Tabla 4. Indicadores de salud en la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa)

Indicadores de salud	2010 (%)	2020 (%)
Población sin derechohabencia a servicios de salud	25.34	16.78
Población afiliada al Seguro Popular	23.02	
Población afiliada a servicios de salud		83.20

Fuente. Elaboración propia a partir del Anuario Geográfico y Estadístico de Localidades, 2010 y del Censo de Población y Vivienda, 2020.

En Plan de Ayala para el año 2010, eran 25.34% de personas que no contaban con este derecho y en el 2020 hubo una disminución del 8.56%. Por su parte las se encontraban afiliadas al Seguro Popular en el 2010 eran 1,181, pero de acuerdo a los cambios políticos que ocurrieron en el 2020 el Seguro Popular fue cancelado. En el 2020 la población afiliada a los diferentes servicios de salud era del 83.20%.

Por último se encuentra la Población Económicamente Activa (PEA); en este grupo, en Plan de Ayala, el 47.66% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 30.19% de los hombres y el 17.46% de las mujeres); mientras que la población desocupada es representada por el 0.66% (INEGI, Censo de Población y Vivienda , 2020).

Desigualdad social, marginación y pobreza

En el municipio de León Guanajuato para el año 2015, había 522,746 personas que se encontraban en situación de pobreza, 486,048 de personas en situación de pobreza

extrema y 564,453 personas vulnerables por carencias sociales; mientras que 425,365 representaban las personas no pobres y no vulnerables (CONEVAL, 2010-2015).

Por su parte, de acuerdo al Catálogo de localidades del 2010, en la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa) el índice de marginación representaba el -1,109663, teniendo como resultado un nivel bajo de grado de marginación (SEDESOL, 2010).

La marginación también se puede observar en las carencias que las familias presentan en sus viviendas y la localidad presenta algunas de estas carencias, varias de las familias no cuentan con los servicios básicos, en la Tabla 5 se muestran los indicadores de carencia en vivienda en Plan de Ayala en 2010 y el 2020.

Tabla 5. Indicadores de carencias de viviendas (Plan de Ayala)

	2010	2020
Viviendas particulares habitadas	1079	1393
Carencia de calidad y espacios de la viviendas		
Viviendas con piso de tierra	1.49	0.64%
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra		89.5%
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas		
Viviendas sin drenaje	2.70	0.50%
Viviendas sin luz eléctrica	0.84	0.71%
Viviendas sin agua entubada	6.05	4.45%

Fuente. Elaboración propia a partir del Anuario Geográfico y Estadístico de Localidades, 2010 y del Censo de Población y Vivienda, 2020.

Infraestructura social (salud-educación)

La infraestructura social en salud y educación es importante dentro de la localidad ya que de acuerdo a su ubicación y a la distancia que tiene con zona urbana es fundamental para que la población tenga este tipo de oportunidades. En la siguiente tabla 6 se muestran las escuelas que forman parte de la localidad de Plan de Ayala.

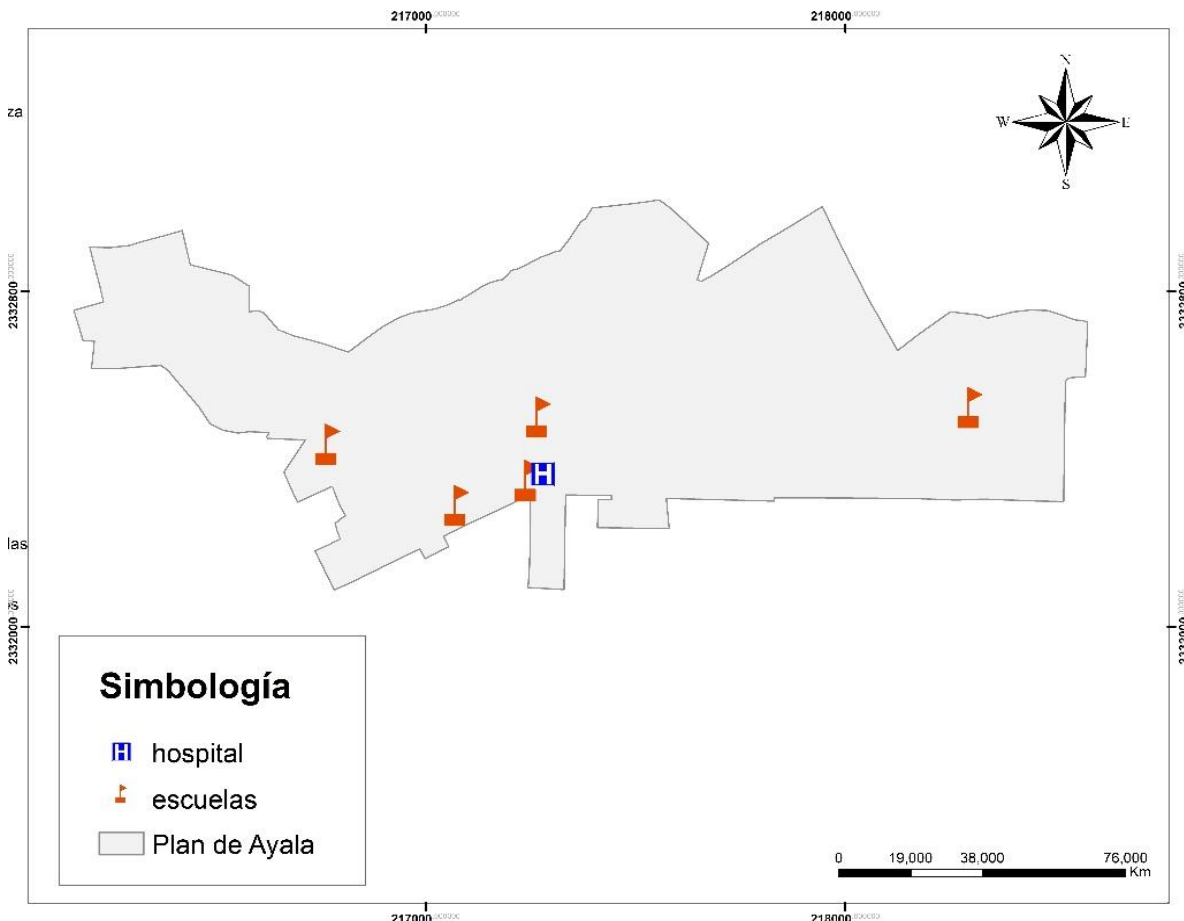
Tabla 6. Escuelas en Plan de Ayala (Santa Rosa)

Nombre	Tipo de educación	Tipo de control
Plan de Ayala	Primaria	Público
18 de marzo	Primaria	Público
José Vasconcelos	Preescolar	Pública
Lázaro Cárdenas	Primaria	Pública
La de aprender	Preescolar	Pública
Telesecundaria num.17	Telesecundaria	Público

Fuente. Elaboración propia a partir del DENUE, 2020

En cuanto a la infraestructura en salud, dentro de la localidad existe una Unidad que atiende a los habitantes de Plan de Ayala y sus alrededores. El mapa 13 muestra las escuelas y el hospital de la localidad

Mapa 13. Infraestructura "salud y educación"



Fuente. Elaboración propia a partir de DENUE, 2020

Subsistema económico

El subsistema económico muestra los espacios en donde se analiza toda la estructura económica de un lugar determinado, esto para poder ver la manera en la que se organizan las actividades, la población y sobre todo saber cuáles son los recursos con los que cuentan. Para fines de este trabajo, los elementos que se van a considerar son: las actividades económicas básicas y secundarias; la localización y zonificación de la actividad.

Actividades económicas básicas y secundarias

Dentro del área de estudio se encuentra el Parque Industrial Ecológico con actividades dedicadas a la curtiduría. Como ya se mencionó anteriormente, la reubicación de algunas tenerías que se hizo hace varios años en esta zona de la ciudad, trajo como consecuencia algunos problemas socio-ambientales.

Por otro lado, la agricultura también es una actividad muy importante para la localidad Plan de Ayala, ya que de acuerdo a su ubicación, la zona sur del municipio se caracteriza principalmente por este sector.

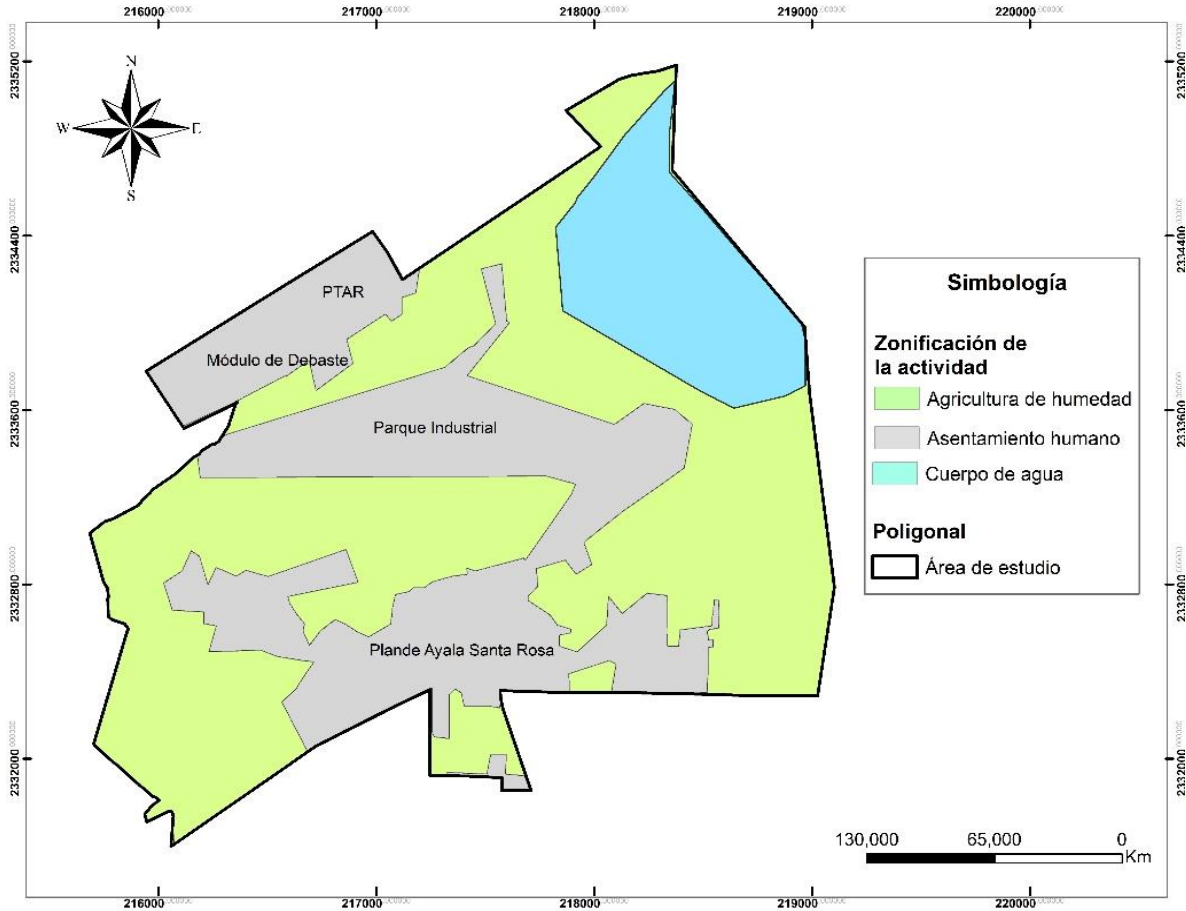
Localización y zonificación de la actividad

El Parque Industrial Ecológico se encuentra al sur-oeste del municipio de León, sus coordenadas son: 21.08012°, -101.71612°. Cerca del parque se encuentra la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa), en coordenadas 21.07089°, 101.72223°; la Planta Tratadora de Aguas Residual Municipal y el Módulo de Desbaste. Es importante mencionar que las coordenadas geográficas sirven para definir ubicaciones en cualquier parte del mundo.

La actividad agrícola también es importante para el área de estudio, en León esta actividad en el 2017 ocupaba una cobertura de 36.98%, de las cuales 26.1% corresponden a áreas agrícolas de temporal y 73.9% a parcelas de riego. Las localidades con cobertura agrícola al sur de la ciudad son: Plan de Ayala, Los Ramírez, San Francisco de Durán, Plan de Guanajuato y Álvaro Obregón (PMDUOET, 2020).

En cuanto a la zonificación, se identificaron las áreas que forman parte y delimitan el área de estudio. Cada área realiza diferentes actividades, ya que el uso de suelo en las que se encuentran localizadas, es apto para su actividad. A continuación, en el mapa 14 se muestra la zonificación de la actividad que se encuentra dentro del área de estudio.

Mapa 14. Zonificación de la actividad



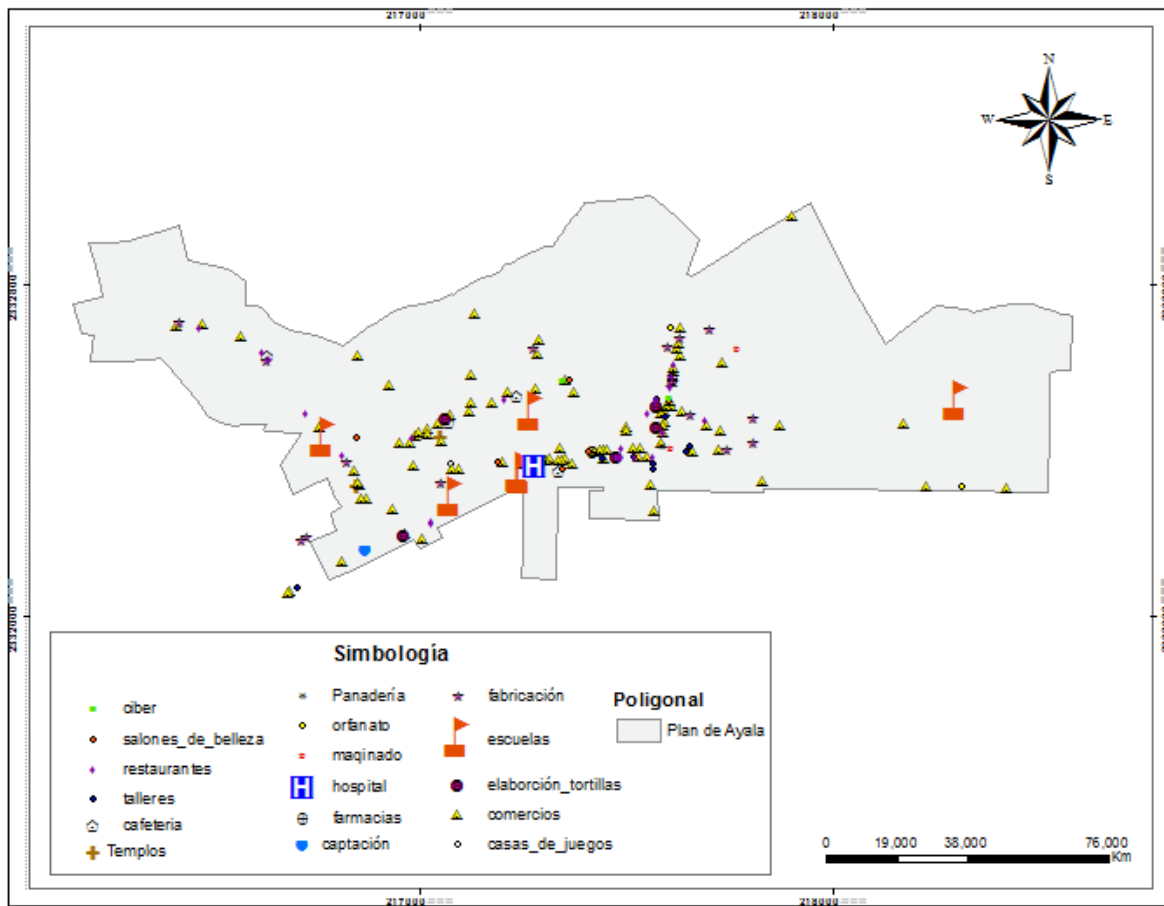
Fuente. Elaboración propia a partir del SIGMAOT, 2010 e IPLANEG, 2016

Como se puede observar y como ya se ha mencionado, las actividades que se realizan en el área de estudio son varias. El color gris que se muestra en el mapa se refiere a los asentamientos humanos; el Parque Industrial se dedica a realizar trabajos relacionados con la curtiduría; también se encuentra la Planta Tratadora de Aguas Residuales Municipal, la cual trata las aguas residuales que vienen de la ciudad y el Módulo de Debaste que trata especialmente las aguas residuales provenientes de la industria; por último esta la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa), en donde también existen varias unidades económicas, las cuales se mencionaran más adelante. También en el mapa se muestra la agricultura de humeada, la cual es importante para el área de estudio, aunque en con el paso de los años, este tipo de suelo ha ido perdiendo su fertilidad por la contaminación que se ha venido presentando.

Equipamientos (infraestructura económica)

Para los habitantes de la localidad de Plan de Ayala es importante contar con diferentes unidades económicas, ya que además de brindar empleos, aportan al crecimiento económico del municipio. El mapa 15 muestra las unidades económicas que pertenecen a la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa). La información que se obtuvo del Directorio Nacional Estadístico de Unidades Económicas (DENUE), arrojó la existencia de 239 unidades que forman parte de la localidad (DENUE, 2020).

Mapa 15. Unidades económicas de Plan de Ayala Santa Rosa



Fuente. Elaboración propia a partir del DENUE, 2020

Subsistema urbano-rural

El subsistema urbano-rural da a conocer los cambios que el área de estudio va teniendo (o no), esto es fundamental debido a que un espacio por lo general tiene cambios ya sea en

sus características físicas o en la forma de su estructura, algunas veces se expanden, otras veces disminuye; se localizan nuevas actividades o se mueven a otro espacio; o puede ser que todo lo que formaba parte de un lugar haya desaparecido.

Pautas de crecimiento y expansión

El área de estudio ha tenido cambios significantes en cuanto a su forma física. En las siguientes imágenes (obtenidas de Google Earth) se pueden observar las áreas en las que nos estamos enfocando para este trabajo y como han venido cambiando con el paso de los años.

Figura 2. Crecimiento poblacional en la localidad de Plan de Ayala



Figura a, 2002.



Figura b, 2004.



Figura c, 2008.

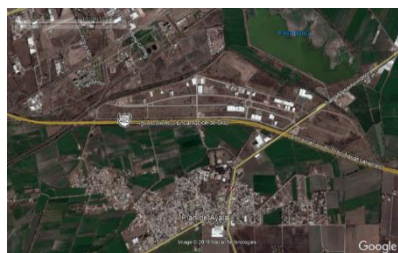


Figura d, 2013.

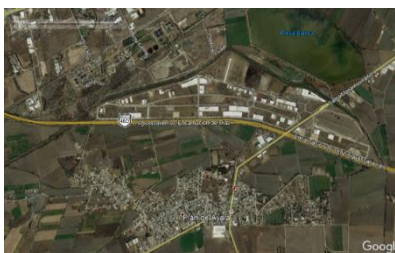


Figura e, 2014.

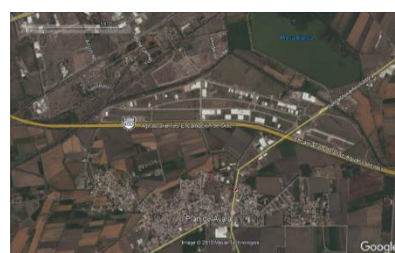


Figura f, 2015.

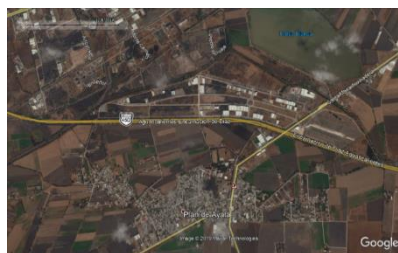


Figura e, 2016.



Figura e, 2017.



Figura e, 2019.

Fuente: Google Earth.

Como se pudo observar en cada imagen, el área de estudio ha cambiado en algunas zonas en tamaño y forma. La Planta de Tratamientos de Aguas Residuales no tuvo cambios del

2004 al 2009. El Módulo de Desbaste, para el 2004 todavía no existía, pues como ya se mencionó anteriormente, la idea de su construcción fue más adelante. En las imágenes se muestra que a partir del 2009 ya se comenzaba a construir. En el caso del Parque Industrial es muy notorio los grandes cambios que ha tenido el área; en el 2004 apenas se comenzaban a reubicar las tenerías, del 2008 al 2014 ya se notaban más los cambios y poco a poco comenzaban a llegar más tenerías, del 2016 al 2019 ya se observan varias tenerías que se reubicaron en el parque.

Para la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa) también se ha visto un gran cambio en cuanto al tamaño y la forma; ha crecido a los costados, del 2004 al 2019 se observa como esa parte poco a poco fue expandiéndose por la llegada de nuevos habitantes a la comunidad y como han usado esos espacios para su beneficio económico, como lo son los cultivos. Por último, en las imágenes también se puede observar como la zona de agricultura que se encuentra alrededor de la localidad ha tenido también cambios significativos, debido a que el suelo poco a poco está perdiendo su fertilidad por las aguas residuales que los agricultores llegan a utilizar para el riego de sus cultivos.

Después de notar los cambios que el área ha tenido, se puede decir que el ser humano es el responsable de las transformaciones que un espacio tiene, debido a las presiones de las diferentes actividades que se van ejerciendo sobre la zona.

Subsistema relacional

Estructura interna y articulación

La estructura interna de la delimitación del área de estudio es de la siguiente manera:

PTARM – Planta de Desbaste

Planta de Desbaste – Parque Industrial Ecológico

Parque Industrial Ecológico – Cuenca del río Turbio

Comunidad de Plan de Ayala – Parque Industrial Ecológico y PTARM, Cuenca del río Turbio.

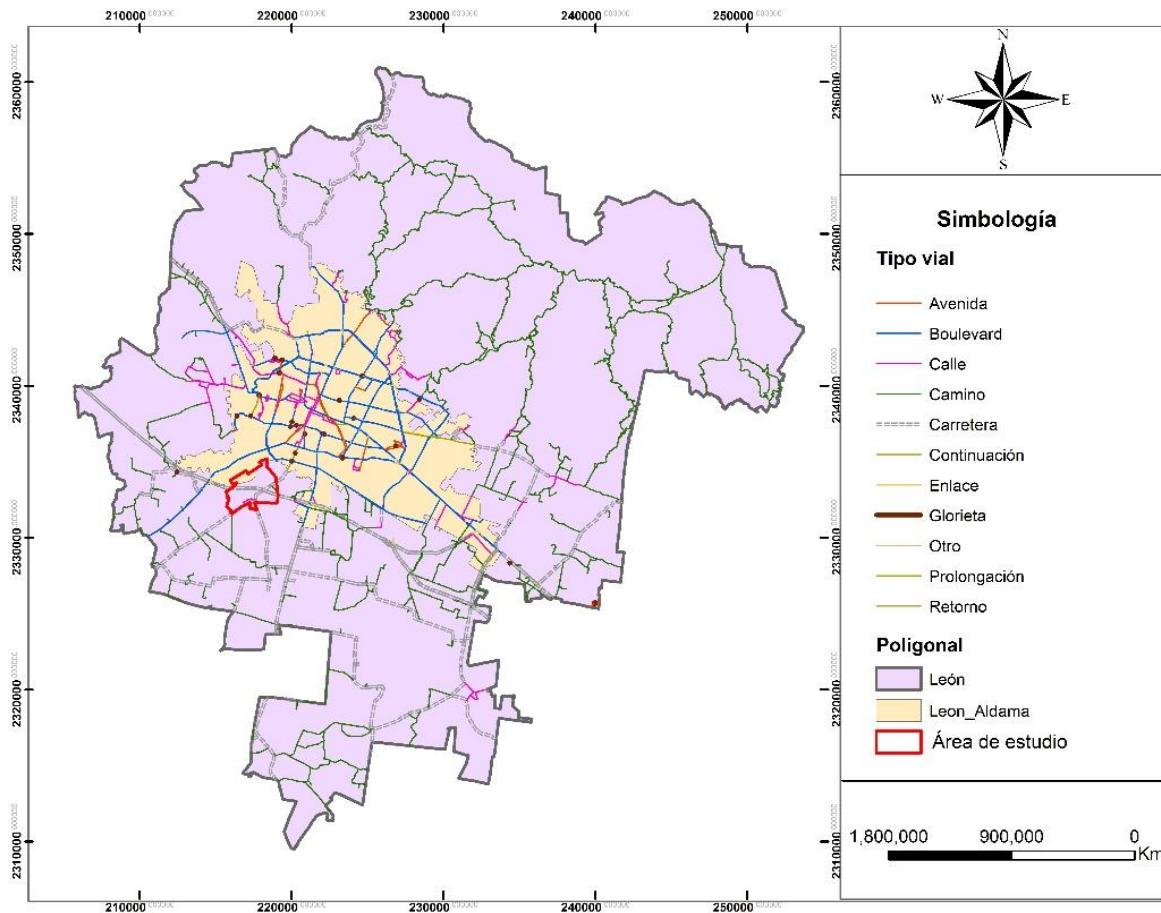
Red de transporte e infraestructura de comunicaciones

De acuerdo a la consulta del PMDUOET, el municipio de León cuenta con un sistema de transporte Sub-Urbano con una cobertura de 37 localidades, con 18 rutas de las cuales 14 son troncales y 4 ramales, cuenta con 53 unidades, 13 unidades más que en 2015, sumando

una longitud de 896.3 km. La localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa) cuenta con la ruta sub-urbana 108 (PMDUOET, 2020). En el caso de la infraestructura vial, el municipio cuenta con una gran red vial.

Los elementos que tienen una red vial pueden tener varios atributos que los distinguen de los otros como el tipo de vialidad, nombre oficial, sentido de circulación vehicular, etc. Esta Red Vial está compuesta por: carreteras, caminos de terracería, revestidos y brechas, calles, avenidas y vialidades en general, ya sea en localidades urbanas y rurales, así como de elementos de transición vehicular como retornos, enlaces y glorietas (Transporte, 2015). El mapa 16 muestra la Red Vial del municipio de León Guanajuato

Mapa 16. Red vial



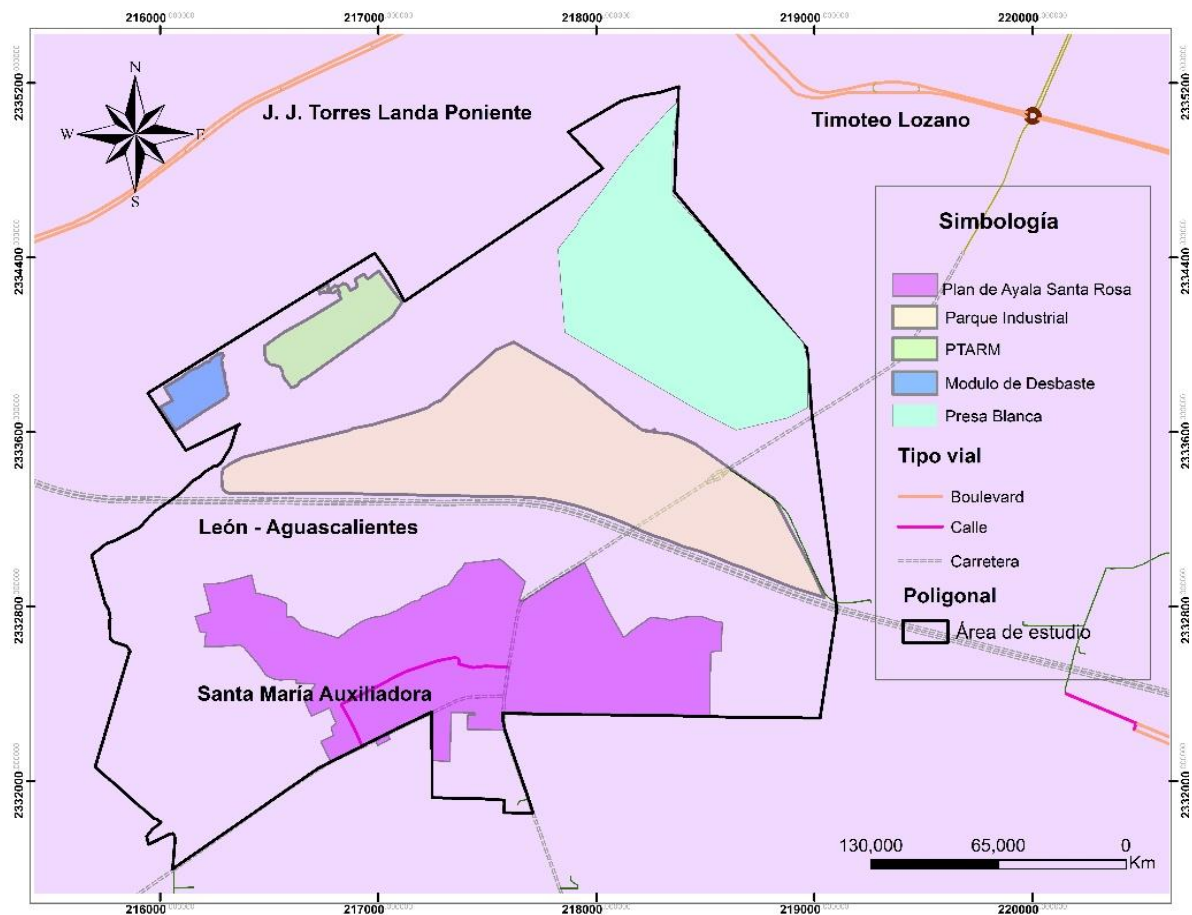
Fuente. Elaboración propia a partir del IPLANEG, 2016

Como se observa en el mapa, la Red Vial en el municipio es extensa, el tipo de red vial que hay en el municipio es: avenida, boulevard, calle, camino, carretera, comunicación, enlace, glorieta, prolongación y retorno. En la zona norte hay carreteras, en la zona centro el tipo

de Red Vial es más variable por los asentamientos humanos y en la zona sur hay carreteras y caminos.

En cuanto a la red vial que atraviesa el área de estudio, se encuentra la carretera León-Aguascalientes; en la parte norte y fuera del área de estudio se encuentra el Blvd. J. J. Torres Landa Poniente y Timoteo Lozano; y al sur la carretera Santa Rosa Cd. Manuel Doblado y la carretera Ramal a San Pedro del Monte, atraviesan el área de estudio. El siguiente mapa 17 muestra la Red Vial del área de estudio.

Mapa 17. Red vial del área de estudio



Fuente. Elaboración propia a partir del IPLANEG, 2016

Subsistema político-institucional

Instituciones

Dado que la problemática menciona el incremento de los riesgos ambientales que se hacen presentes en la cuenca del Río Turbio, es importante la participación de las instituciones que se encargan de la administración y la gestión de las aguas a nivel nacional, estatal y municipal. En la Tabla 7 se menciona a cada una de ellas.

Tabla 7. Instituciones

Nivel	Institución
Nacional	Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
Estatal	Comisión Estatal de Agua en Guanajuato (CEAG)
Estatal	Comisión de Cuenca del Río Turbio
Municipal	Consejos Técnicos de Agua (COTAS)
Municipal	Organismo operador (SAPAL)

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, la CONAGUA tiene por objeto ejercer las atribuciones en materia hídrica y ser el Órgano Superior con carácter normativo, técnico y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos. Algunas de sus atribuciones son: elaborar programas de carácter interregional e inter cuencas en materia de aguas nacionales, fomentar el desarrollo de los sistemas de saneamiento, tratamiento y reúso de aguas, fomentar y apoyar los servicios públicos urbanos y rurales de agua potable, alcantarillado, saneamiento, recirculación y reúso en el territorio nacional, etc.

La Comisión Estatal del Agua (CEA) promueve estrategias para incrementar la gestión integral y el manejo sustentable del agua; esta comisión se encarga de construir grandes obras para el beneficio de las personas, capacita y se vincula con los organismos operadores del estado y además integra una cultura del agua (CEAG, 2018). Por otro lado, la Comisión de Cuenca del Río Turbio es un Órgano Auxiliar del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala, el cual impulsa las iniciativas para atender el problema de contaminación de las aguas del río, debido a las descargas de todo tipo de residuos,

Las COTAS son organizaciones integradas en donde su principal objetivo es ser el instrumento social promotor de la gestión del agua entre los usuarios para buscar el uso eficiente del recurso y su preservación (CEAG, 2018). Por último, se encuentran los organismos operadores a nivel local, cada municipio cuenta con uno y en el caso de León le

pertenece a SAPAL ser el responsable de llevar agua todos los leoneses, lograr una mayor eficiencia física y comercial, tratar las aguas residuales con buena tecnología y reusar el agua tratada en la industria, las áreas verdes y la agricultura (SAPAL, 2018).

Cada una de las instituciones son importantes para implementar estrategias que ayuden a mejorar la contaminación de las aguas que se presentan en la cuenca del Río Turbio por las descargas residuales que las industrias (en especial el Parque Industrial) hacen sobre estos cuerpos de agua. El trabajo en equipo es el elemento principal para que los habitantes de las localidades cercanas al río en especial la de Plan de Ayala (Santa Rosa), no tengan los efectos negativos de este problema que cada vez se hace más difícil de controlar.

Marco jurídico (leyes, normas, reglamentos, decretos)

El marco jurídico en México relacionado con el tema del agua es respaldado por varios instrumentos, además cada estado cuenta con su normatividad. En el caso de Guanajuato, el estado cuenta con sus respectivas leyes y reglamentos para tratar de evitar la contaminación de las aguas en los cuerpos de agua.

A nivel nacional, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos menciona en el artículo 27 que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, le corresponde a la nación; por lo tanto, todos los ríos, mares y lagos, no son de propiedad privada. Por su parte, la Ley de Aguas Nacionales, es un instrumento importante para referirse al tema de las “aguas residuales”, ya que, debido a la problemática, esto se relaciona con la contaminación del río Turbio; en el contenido de esta ley, varios de sus artículos mencionan las aguas residuales y como tienen que ser cuidadas o tratadas en cada estado.

La Norma 001 de la SEMARNAT tiene por objeto establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales. Es importante mencionar que esta norma no aplica a las descargas de las aguas que provienen de los drenajes destinados exclusivamente para aguas pluviales ni a las descargas que se vierten directamente a sistemas de drenaje y alcantarillado.

A nivel estatal le pertenece al Código Territorial Para el Estado y los Municipios de Guanajuato abordar algunos aspectos relacionados con las aguas residuales, además habla sobre la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato y en el artículo 19 menciona que una de las atribuciones de la comisión es la de “aplicar las estrategias, políticas, objetivos y normas que conlleven al aprovechamiento sustentable de las aguas de jurisdicción estatal, así como a la prevención de la contaminación del agua”, esto es importante para prevenir la contaminación de las aguas. También la Ley de aguas para el Estado de Guanajuato es

importante porque tiene como objeto regular la planeación, gestión, conservación y preservación de las aguas de jurisdicción estatal. Además, se establecen las bases para que los municipios presenten el servicio público de agua potable, tratamiento, drenaje y disposición final de aguas residuales

A escala local SAPAL cuenta con su reglamento, el cual se encarga de llevar a cabo las actividades relacionadas con el cuidado de las aguas de la ciudad y el tratamiento de las aguas.

9. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El subsistema bio-físico, en la parte de “vegetación, recursos naturales y características del paisaje” es importante para la problemática porque aborda los elementos que ayudan a entender algunas causas que provocan el problema. Por ejemplo, el clima, la temperatura y la precipitación que forman parte del área de estudio ayudan a comprender porque es una zona apta para la actividad agrícola; además, los factores geológicos y edafológicos dan a conocer los suelos que la conforman. En cuanto al uso de suelo, en el área se aprecia que hay asentamientos humanos, agricultura de humedad y los cuerpos de agua; los tres tienen relación con la problemática. Por otro lado, la hidrología permite dar a conocer los cuerpos de agua que son importantes, en este caso el Río Turbio es uno de los principales afectados por sus aguas contaminadas.

Abordando ahora el subsistema social, la localidad de Plan de Ayala (Santa Rosa), es clasificada como rural, debido al número de habitantes que la conforman. En el tema de educación para el año 2020, muestra que la mayoría de los jóvenes asisten a la escuela, por lo que tienen un buen grado de escolaridad de 8.3. En cuanto a la salud, gran parte de su población se encuentra afiliada al Seguro Popular. La marginación en la localidad es de un nivel bajo, esto da a entender que sus condiciones de vida no son tan precarias, además cuentan con buena infraestructura para la educación que va desde el preescolar hasta la secundaria, y también cuentan con un hospital dentro de la localidad.

Por su parte, el subsistema económico muestra las diferentes actividades que se realizan en el área de estudio. Fuera de la localidad se encuentra el Parque Industrial, a los alrededores de la localidad la zona agrícola y dentro de la localidad se encuentran diferentes unidades económicas.

En cuanto al subsistema urbano-rural, se puede observar que el área de estudio ha ido cambiando con el paso de los años; conforme se va viendo en las imágenes (las cuales fueron obtenidas desde Google Earth), los cambios del paisaje y la expansión que van

ocupando las actividades económicas como el Parque Industrial o la agricultura, va siendo evidente, además, la localidad de Plan de Ayala también fue creciendo.

El subsistema relacional da a conocer a todos los actores que forman parte de la problemática y la manera en la que se han ido involucrando. Por otro lado, también brinda información sobre la conectividad terrestre que tiene la localidad, y se puede observar que los habitantes no batallan para trasladarse de un lugar a otro. Por último, el subsistema político institucional explica las funciones de las instituciones que pueden brindar apoyo en el problema para la implementación de estrategias. Y también, el marco jurídico es importante porque respalda legalmente las acciones y decisiones que se tendrán que llevar a cabo en la gestión pública.

10. DIAGNÓSTICO

La localidad de Plan Ayala se encuentra ubicada en la zona sur del municipio de León Guanajuato, por su localización el clima que presenta es seco (BS1hw) con temperaturas >18°. El uso de suelo que tiene la localidad es agrícola y aunque anteriormente Plan de Ayala era conocido por los grandes cultivos que daban frutos con el tiempo fue cambiando ya que poco a poco el suelo se fue degradando por la contaminación que fue surgiendo.

Cerca de la localidad se encuentran usos de suelo de tipo “asentamiento humano” los cuales son ocupados por grandes industrias como lo es el Parque Industrial, siendo este uno de los factores responsables de la contaminación que hay en el río Turbio. Recordemos que el río Turbio forma parte de la “Subcuenca Río Turbio” y todos los cauces que vienen bajando desde la Sierra de Lobos se encuentran conectados pasando por la presa del Parque Metropolitano, el río de los Gómez y hasta llegar a los cuerpos de agua de la zona sur como la Presa Blanca y el río Turbio. Con la instalación del Parque Industrial los procesos de tratamiento de agua residual se fueron complicando por lo que algunos dueños de las tenerías que forman parte del parque optaron por descargar directamente al río sus aguas negras, causando así altos riesgos de contaminación afectando al medio ambiente, presencia de mal olor, la muerte de seres vivos y afectan la salud de los habitantes de los alrededores.

La localidad ha ido creciendo, de acuerdo a datos del Censo de Población de INEGI en el 2010 había 5,130 habitantes y ya en el 2020 eran 5,530 habitantes, por lo tanto, el suelo también fue cambiando. Cuentan con un centro de salud y escuelas que van desde el preescolar hasta el bachillerato; cabe mencionar que a pesar de tener pocos habitantes el nivel de marginación es bajo.

En cuanto a la actividad económica, anteriormente varios habitantes contaban con sus terrenos de cultivo, por desgracia algunos agricultores fueron regando con las aguas contaminadas del río llegando al grado de perder la fertilidad de los suelos; esto ocurre por la carga de metales pesados que tiene el agua contaminada y este problema afecta directamente en la salud del agricultor. Actualmente por el incremento de la población se encuentran instaladas varias unidades económicas, es así como la actividad agrícola ha ido perdiendo importancia en la localidad.

Son varios los factores por los que el río Turbio se ha ido contaminando y los habitantes de Plan de Ayala lo han estado percibiendo y a pesar de que existe la Planta Tratadora Municipal o el módulo de Desbaste encargado de tratar las aguas residuales del Parque Industrial este no ha realizado un buen trabajo. Por otro lado, se ha visto reflejada una falta de coordinación entre las instituciones responsables como SAPAL y el ayuntamiento de León para tratar de solucionar el problema por lo que es importante que se genere un interés dirigido hacia la gestión ambiental.

Para poder conocer con mejor certeza la percepción que los habitantes de la localidad tienen sobre los riesgos ambientales, el 4 de mayo del presente año se ejecutó como trabajo de campo algunas entrevistas entre la población y aun cuando accedieron a participar 15 personas se obtuvo buena información. Para convencer a las personas fue complicado debido a que días anteriores los partidos políticos habían asistido para promover sus campañas electorales por las elecciones que se realizaron en el estado de Guanajuato el 6 de junio; aun así, las quince personas fueron un buen apoyo para responder cada pregunta.

En la figura 3 se muestran algunas de las entrevistas que se pudieron realizar.

Figura 3. Entrevistas en la localidad de Plan de Ayala



Fuente. Autoría propia

Se notó que la mayoría de las personas entrevistadas llevan más de cinco años viviendo en la localidad a excepción de una que solo trabaja ahí ya que algunos cuentan con sus negocios de comercio dentro del área de estudio. El rango de edad de los participantes fue entre los 33 y 57 años, únicamente hubo una joven de 15 años que participó en las entrevistas. Por otro lado, el nivel de estudios de la mayoría es de secundaria, dos personas hasta la primaria y una persona no contaba con estudios. Como se mencionó anteriormente la estructura de las entrevistas se dividió en cuatro apartados que fueron importantes para obtener los resultados esperados, estos son: percepción, el riesgo, la gestión pública y local y la opinión de la calidad del agua del río.

Los entrevistados consideran la percepción de la contaminación del río Turbio desde hace más de cinco años e incluso se mencionaba que con la llegada del Parque Industrial se observó un cambio en la imagen visual de la localidad. Además, mencionaron otros problemas que han estado percibiendo, estos son: la mala contaminación atmosférica la cual es más notoria por las noches ya que el olor de las aguas negras se penetra en el aire y más en temporadas de calor. A pesar de que este problema tiene varios años los vecinos se han encargado de cubrir las partes por donde pasa el río para que el olor disminuya, aun así, hay mucho por hacer. En la figura 4 se puede apreciar un estrecho con las aguas negras del río el cual se encuentra en una calle de la localidad; una parte fue cubierta pero la otra.

Figura 4. Estrecho con aguas contaminadas



Fuente. Autoría propia

Otro de los problemas que se han generado a causa de la contaminación por las aguas residuales son las enfermedades respiratorias, infecciones estomacales, alergias e irritación

en los ojos, esta es una preocupación que los habitantes tienen desde hace tiempo. Por último, comentaban que han visto como el suelo agrícola se ha ido perdiendo afectando así el sustento económico de varias familias. Este problema ha ocasionado que los dueños de las tierras de cultivo opten por vender sus propiedades, además de que se han presenciado varios incendios en los pastizales.

En cuanto al tema de riesgo, se percató que la población no conoce el significado del concepto de riesgo ambiental ni lo que es vivir en zonas de riesgo por lo que se convierte en un problema de educación e información entre los habitantes. Por su parte la Planta Tratadora Municipal se considera que es mala debido a que se refleja en la contaminación de las aguas y en los residuos químicos que aromatizan el lugar.

La participación de las personas en la solución de los problemas que existen en una comunidad es importante para llegar a acuerdos en común, además de ejecutar las acciones necesarias para vivir en un ambiente sano, por lo tanto, los problemas que hay en la localidad exigen un interés de solución entre la gestión pública y local. Los entrevistados consideraron que la participación de las instituciones gubernamentales, el gobierno municipal, SAPAL, el comité de colonos de Plan de Ayala y todos los habitantes en general son los principales actores para participar en un plan de remediación del río. Sin embargo, algunos entrevistados no tenían el interés de participar en acciones de mejora porque mencionaban que no se les daba un seguimiento adecuado a las propuestas. La siguiente figura 5 muestra un aviso de SAPAL en el cual se menciona que se va a realizar una obra con el nombre de “Limpieza del arroyo zona Santa Rosa Plan de Ayala “en el tramo de la zona el cerrito a entronque a carretera prolongación Juárez. Como fecha de ejecución se tenía establecido del 26 de mayo al 24 de junio del 2020. Como respuesta ante esta propuesta los habitantes no estuvieron satisfechos pues comentaban que era necesario seguir limpiando con frecuencia porque cada año se acumulaba la basura.

Figura 5. OBRA de SAPAL



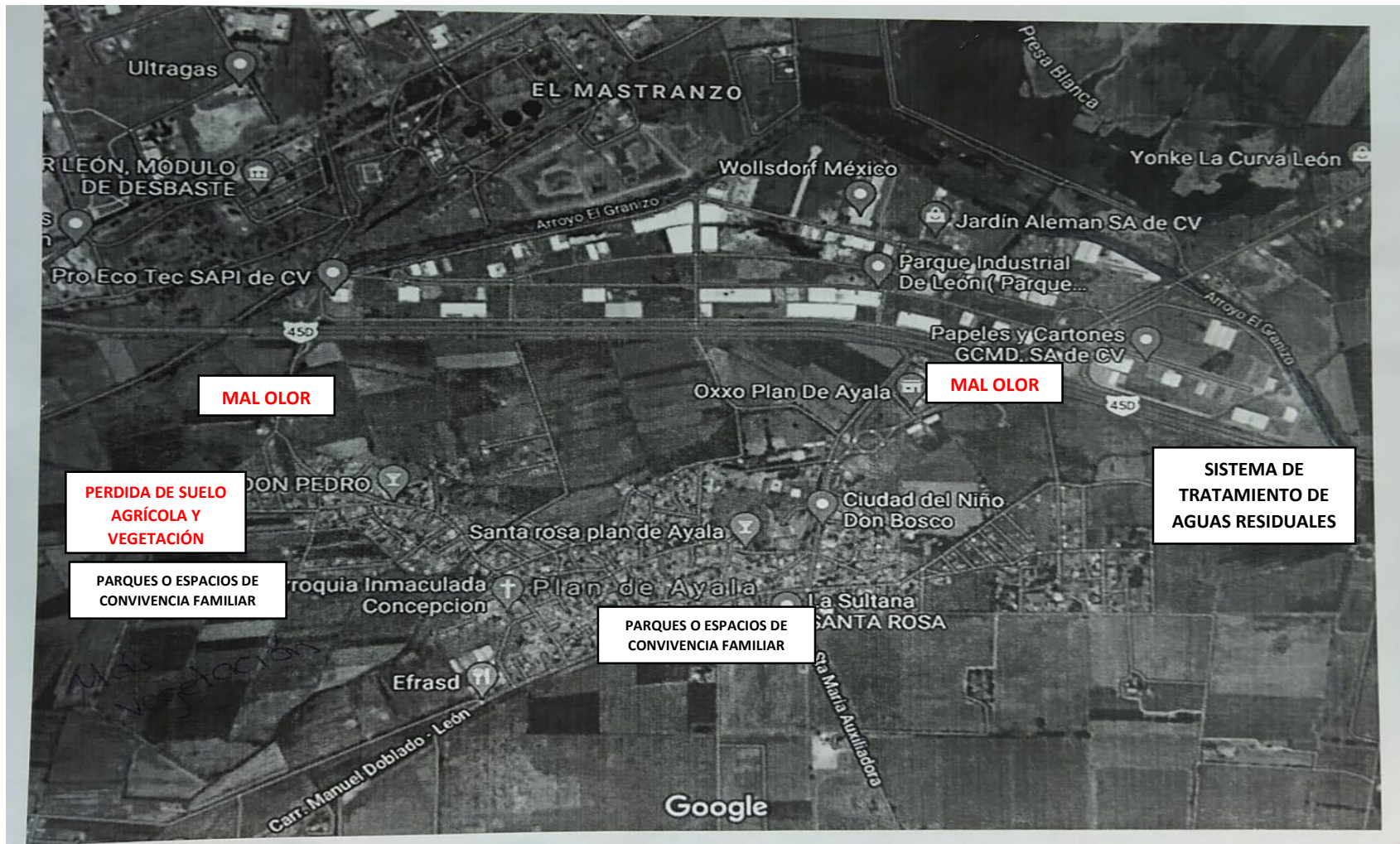
Fuente. Autoría propia

Para finalizar con las entrevistas se les pidió a las personas que dieran su opinión sobre la calidad del agua del río para el riego agrícola, para la presencia de la biodiversidad terrestre y acuática y para el consumo humano; en ambas se coincidía que la calidad es mala para usarlos en cualquier actividad. Así mismo se les indicó que eligieran las opciones que estaban relacionadas con el riesgo socio ambiental de la localidad, teniendo como resultado lo siguiente: porque la contaminación del río causa daños a la vegetación y la fauna (53.8%), porque la contaminación del río inhabilita su uso para fines de consumo y la agricultura (100%), porque la contaminación del río causa daños a la salud de las personas (76.9%) y porque la contaminación del río afecta la calidad del entorno de la localidad (93%).

Después de haber ejecutado las preguntas, se les pidió que señalaran en un mapa de la localidad los lugares en las que el mal olor se percibía más fuerte, los lugares en donde el suelo del cultivo estaba más degradado y los lugares en donde construirían un sistema de tratamiento de agua residual; cabe mencionar que dicho mapa también mostraba el Parque Industrial, la Planta Tratadora Municipal y el Módulo de Desbaste.

Como lo muestra la figura 6, la mayoría coincidía en que el mal olor se percibe más cerca del Parque Industrial y la Planta Tratadora Municipal, que en general todo el suelo para cultivar estaba en malas condiciones y que el lugar perfecto para construir un sistema de tratamiento de aguas residuales para los cultivos era cerca de la Presa Blanca. También comentaban que para ellos sería importante contar con un área recreativa como un parque para convivencia familiar debido a que no tenían espacios de ese tipo.

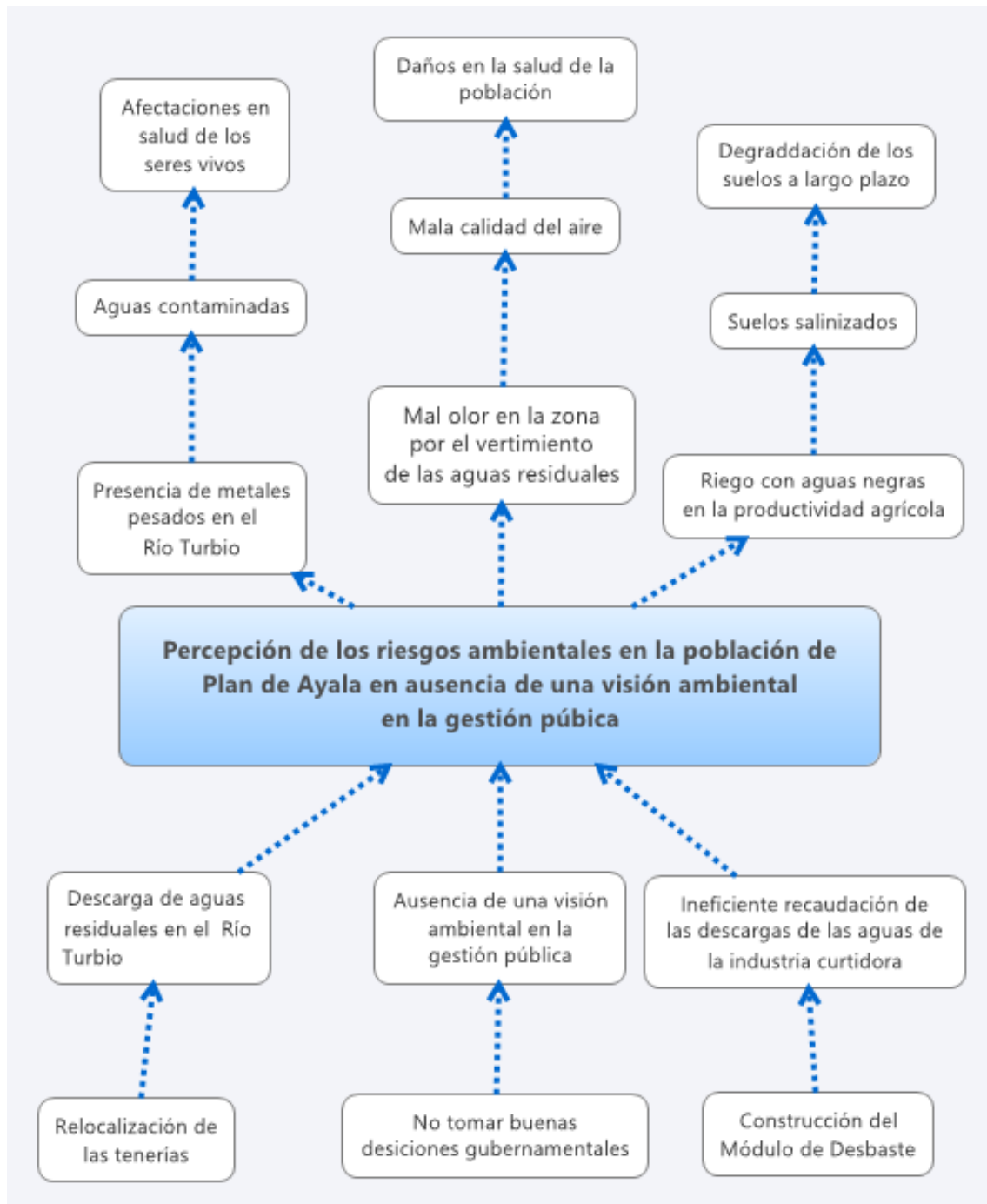
Figura 6. Localización de zonas en donde se perciben los problemas y propuesta de acciones.



Fuente. Imagen tomada desde Google Earth.

Después de haber mencionado las problemáticas que hay en la localidad con base en este diagnóstico y lo que se obtuvo de las entrevistas en la siguiente figura 7 se muestra un árbol de problemas relacionado con el problema principal del proyecto y los efectos que causa.

Figura 7. Árbol de problemas



Fuente. Elaboración propia

El problema de los riesgos ambientales que hay en la localidad de Plan de Ayala tiene que ser atendido antes de que las soluciones se vuelvan complicadas, por lo tanto, es importante que se involucren todos aquellos actores que puedan aportar alguna propuesta o estrategia que ayuden a resolver las causas que surgen de la problemática.

Los actores de las instituciones gubernamentales que pueden involucrarse son: a nivel federal la CONAGUA y la SEMARNAT, a nivel estatal la Comisión Estatal de Agua en Gto (CEAG) y la Comisión de Cuenca del Río Turbio (CCRT) y a nivel municipal Consejos Técnicos de Agua (COTAS) y SAPAL. Otros de los actores que deben de participar son los habitantes y los agricultores de la localidad de Plan de Ayala y también los empresarios del Parque Industrial y los encargados del funcionamiento de la Planta Tratadora Municipal y el Módulo de Desbaste. La siguiente Tabla 8 muestra el objetivo de cada actor mencionado, las funciones que realiza cada uno y el nivel de jerarquización que deben de tener dentro de la solución del problema.

Tabla 8. Actores que forman parte de la problemática

Actores	Categoría	Objetivos	Funciones	Nivel de jerarquización
Instituciones gubernamentales	Federal CONAGUA SEMARNAT	Lograr el saneamiento del Río Turbio. Cuidar las aguas nacionales.	Elaborar programas en materia de aguas nacionales. Fomentar el desarrollo de los sistemas de saneamiento. Apoyar los servicios públicos.	Alto
	Estatal -Comisión Estatal de Agua en Gto (CEAG). -Comisión de Cuenca del Río Turbio (CCRT)	Promover estrategias para incrementar la gestión integral del agua. Estrategias para sanear la CRT.	Construir obras para el beneficio de las personas, capacitar a los organismos operadores del agua. Atender el problema de contaminación de las aguas del río.	Alto
	Municipal	Instrumento social de la gestión del	Llevar a los usuarios agua de buena calidad.	Alto

	-Consejos Técnicos de Agua (COTAS). -Organismo operador (SAPAL)	agua entre los usuarios.	Tratar las aguas residuales con buena tecnología y reusar el agua tratada de la industria, áreas verdes y agricultura	
Localidad Plan de Ayala (Santa Rosa)	Local Agricultores. Población en general.	Obtener cultivos de buena calidad. Cuidar la imagen de su localidad.	Colaborar en el saneamiento del Río Turbio.	Alto
Parque Industrial	Local			Alto
PTRAM y el Módulo de Desbaste	Local	Tratar aguas residuales provenientes de la zona urbana. Tratar aguas residuales provenientes de los parques industriales.	Separar y tratar adecuadamente las aguas residuales para evitar la contaminación.	Alto

Fuente. Elaboración propia.

A pesar de ser actores clave en la solución del problema existe una falta de coordinación entre ellas ya que la participación y el interés no se ha visto tan reflejado pues los riesgos ambientales siguen presentes en la localidad. Como se aprecia en la Tabla 8, a nivel federal la SEMARNAT y la CONAGUA son actores importantes en los temas del río Turbio.

Actualmente la SEMARNAT cuenta con varias normas oficiales como la 001 la cual establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, la cual tiene que ser cumplida por las diferentes industrias. También se han publicado varios documentos como el de “La contaminación del río Turbio: retos para el manejo sostenible de la cuenca hidrológica Lerma-Chapala”, el cual afirma que se rebasan los límites máximos de las descargas industriales mencionados en la norma 001. A pesar de que la SEMARNAT ha trabajado en los temas de contaminación del río Turbio, sería bueno que participara en la propuesta de acciones para abordar mejor el tema.

Por su parte, la CONAGUA también se ha encargado de publicar datos verídicos sobre el estado del río Turbio. En el 2012 elaboró el estudio de calidad del agua el río Turbio, ahí se determinó que el río cuenta con la presencia de una gran cantidad de contaminantes los cuales son vertidos por varias industrias del estado de Guanajuato.

A nivel estatal la Comisión Estatal del Agua en Guanajuato (CEAG) y la Comisión Estatal de Cuenca del Río Turbio son instituciones que deben de estar coordinadas para atender los problemas de la contaminación de las aguas del estado. La Comisión Estatal del Agua y la Comisión Estatal de la Cuenca si han tenido reuniones para discutir sobre acciones y programas que se deberían de implementar para el saneamiento del río, sin embargo, no se han encontrado evidencias en donde se demuestre que ponen en práctica lo acordado, pues actualmente la contaminación de las aguas sigue presente y con mayor grado de residuos contaminantes. Cabe destacar que este año la Comisión Estatal del Agua se unió junto con SAPAL para hablar sobre un Plan Integral de Saneamiento del León.

A nivel municipal están los Consejos Técnicos de Aguas (COTAS) y el organismo operador SAPA. El consejo técnico de León no ha tenido alguna participación en la toma de decisiones sobre el saneamiento del río, por su parte, como se anteriormente se mencionó, SAPAL si ha estado involucrado en varias acciones y propuestas para tratar el problema, aunque también ha recibido denuncias por el inadecuado manejo de las aguas. El 6 de agosto del 2020 se publicó una nota por parte de la coordinadora Nacional Agua para todos Agua para la vida, en la que se exigía una política de descarga cero por parte de SAPAL y la industria curtadura de León.

Ya para el 2021 SAPAL junto con la Comisión Estatal del Agua presentaron al Gobernador de Guanajuato el “Plan Integral de Saneamiento de León” en donde se concretan acciones para el abasto de agua potable y el tratamiento de aguas residuales y se firmaron convenios con colonos del Parque Industrial Piel para la prestación del servicio. Una de las acciones fue la rehabilitación de la red de alcantarillado y la modernización de sistemas para el pre tratamiento de aguas residuales para el Parque Piel (Guanajuato, 2020). Con esta propuesta se entiende que poco a poco las autoridades comienzan a tener interés para sanear el río, sin embargo, aún hace falta que las acciones se vean reflejadas y supervisar si el trabajo se está realizando correctamente.

A nivel local se cuenta con los habitantes y agricultores de la localidad, con el Parque Industrial Piel, la Planta Tratadora de Aguas Residuales y el Módulo de Desbaste. La participación de los habitantes de la localidad y de los agricultores para solucionar el problema de los riesgos ambientales por la contaminación de las aguas del río Turbio es deficiente, pues no se ha demostrado que propongan soluciones para recuperar los suelos degradados de los cultivos, sin embargo para finales de julio del 2020 los habitantes de la localidad se quejaron sobre la calidad del agua tratada enviada por SAPAL ya que siguen enfermándose y echando a perder sus parcelas (Cuajimalpa, 2020). Para esto gracias al

trabajo de campo que se realizó, los informantes comentaban que participarían en las acciones que se llegarán a realizar para disminuir los problemas.

Por su parte, gracias al Plan Integral de Saneamiento de León, el Parque Industrial Piel estará participando para cumplir con el objetivo de la propuesta, aunque esto se verá reflejado al momento de revisar su seguimiento. Hasta el momento las tenerías del Parque Industrial Piel siguen vertiendo sus aguas residuales al río, pero se espera que con el plan se avance para sanear el río y de ahí surjan nuevas propuestas para que el proceso se vuelva más efectivo.

Por último, la Planta Tratadora Municipal y el Módulo de Desbaste siguen en la espera de su modernización para operar de manera correcta. Merino, Alonso publicó en el 2020 una noticia en la que aseguraba que la PTAR y el Módulo de Desbaste no trataban bien las aguas domésticas e industriales.

Se han encontrado que SAPAL no trata todas las aguas residuales que llegan a la planta y que desvía una parte importante del flujo del colector municipal directamente al Arroyo Hondo, de esa manera es como el río Turbio recibe las aguas residuales sin tratar. Se mencionó que la PATAR y el Módulo de Desbaste son operados por concesionaria ECOSYS III pero debido a que su contrato venció el 22 de septiembre del 2020, el director de SAPAL dijo que esperaría hacerse cargo de su operación y modernización una vez que se finalizara el contrato (Merino, 2020).

En definitiva, se puede observar que hace falta una mejor coordinación por parte de las instituciones a nivel federal y estatal ya que de ahí nace el apoyo que los actores municipales y locales necesitan para poner en práctica las estrategias que se lleguen a proponer.

11. ANÁLISIS FODA Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

El Análisis FODA es la evaluación de los factores fuertes y débiles que se encargan de diagnosticar la situación interna de una organización, así como una evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas (Ponce, 2006).

Para los términos de un proyecto de Desarrollo Territorial un Análisis FODA diagnostica los mismos factores internos como fortalezas y debilidades y los factores externos que son las oportunidades y las amenazas, pero dentro de un territorio.

La tabla 9 muestra el Análisis FODA de la localidad de Plan de Ayala.

Tabla 9. Análisis FODA

<p>FACTORES INTERNOS</p> <p>FACTORES EXTERNOS</p>	<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Afectaciones en la salud de la población como enfermedades respiratorias, infecciones estomacales, alergias e irritación en los ojos. -Afectaciones al suelo agrícola. -Pérdida o daño de cultivos como la lechuga. -Mal olor a los alrededores. -Poca participación institucional. -Pérdida de especies acuáticas. -Suelos salinizados. 	<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Paisaje agrícola. -Cuerpos de agua como la Presa Blanca y el río Turbio. -Aptitud del área de estudio para la actividad agrícola. -La imagen tradicional de las localidades. -Accesibilidad terrestre con la carretera León - Aguascalientes. -Conectividad con la zona urbana. -Grandes extensiones de terrenos para construir un sistema de tratamiento de aguas limpias para los cultivos
<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Interés social para sanear la cuenca del Río Turbio. -Interés por parte de la gestión pública para proponer acciones que ayuden a solucionar el problema. -Construcción de un sistema de tratamiento para reactivar la actividad agrícola. -Interés del Parque Industrial para tratar adecuadamente las aguas residuales. -Aplicación de políticas públicas con una visión ambiental. -Espacios para construir parques de convivencia familiar. 	<ul style="list-style-type: none"> -Involucrar a los empresarios del Parque Industrial y a los agricultores de la localidad para proponer programas sobre el saneamiento del río -Apoyos para el sistema de salud en la localidad por el incremento de enfermedades respiratorias y estomacales -Construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales que beneficie al río - Implementar campañas de separación de residuos en la localidad y en el Parque Industrial para que no se tire basura directamente al río. -Proponer estrategias para atender el problema de acuerdo a las necesidades de la población 	<ul style="list-style-type: none"> -Aprovechar los baldíos o terrenos abandonados de la localidad para construir parques de recreación familiar. -Recuperar la imagen de la localidad mediante la reactivación de la actividad agrícola -Recuperar las áreas verdes que rodeaban a la localidad -Sistemas de tratamientos de aguas residuales para ayudar a eliminar el mal olor en el ambiente. -Talleres de concientización para que los habitantes de la localidad se involucren y participen en los temas sobre los riesgos ambientales.

<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Descarga de aguas residuales al río. -Desinterés por parte de las instituciones para atender la problemática. -Falta del visión ambiental en la gestión pública. -Presencia de metales pesados (como el cromo) en el río. -Aguas contaminadas -Mal funcionamiento del Módulo de Desbaste. -Riego de aguas negras en la productividad agrícola. -Venta de tierras ejidales por parte de los dueños para hacer el cambio de uso de suelo agrícola a suelo habitacional. 	<ul style="list-style-type: none"> -Sancionar a los agricultores que rieguen sus cultivos con aguas negras. -Multar a las empresas del Parque Industrial que no cumplan con la normatividad. -Verificar que el Módulo de Desbaste y la Planta Tratadora Municipal se encuentren en buenas condiciones. - Verificar que las leyes, el programa estatal y municipal contemplen en sus normas y estrategias el saneamiento del río Turbio. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mejorar el suelo agrícola a través de un sistema de tratamiento de aguas limpias. -Apoyar al agricultor con base a varios estímulos ya sean económicos, acceso a créditos o facilidades para obtener maquinaria y semillas; para que así puedan recuperar sus tierras de cultivo.

Fuente. Elaboración propia.

Los factores internos mencionan las debilidades y fortalezas que existen dentro de un territorio en este caso en la localidad de Plan de Ayala. La percepción que tienen los habitantes sobre los riesgos ambientales llevó a identificar las acciones que se pueden proponer para llegar a una solución.

Si bien, los habitantes que llevan más de 10 años viviendo en la localidad han podido observar un cambio que con el tiempo les ha venido afectando en diferentes aspectos como la salud, el sustento económico basado en la actividad agrícola o los terrenos con áreas verdes. Los daños en la salud de los agricultores se deben al riego de los cultivos con aguas contaminadas del río, ese tipo de acciones provoca infecciones, alergias en los ojos y enfermedades respiratorias. También las aguas del río que pasan por las calles de generan que el mal olor se propague en el ambiente causando incomodidad en los habitantes y daños en la salud.

El sustento económico de la población el cual se basaba en la actividad agrícola se ha estado perdiendo debido a la degradación del suelo el cual se ha dañado por el mal riego con las aguas negras que se le fue dando. Este problema hizo que los cultivos ya no dieran fruto y que los dueños de las parcelas optaran por vender sus tierras; actualmente algunos habitantes dicen que se tiene pensado construir viviendas en un futuro.

La recuperación de las áreas verdes y los terrenos de cultivo se pueden lograr con la construcción de un sistema de tratamiento de aguas limpias para los cultivos.; esto puede hacer que la flora y la fauna que antes se hacía presente vuelvan a regresar. Además, se pueden aprovechar los baldíos que hay en la localidad para que los habitantes cuenten con espacios de convivencia. En la siguiente figura 8 se muestra uno de los baldíos en los que se podrían construir un parque.

Figura 8. Baldío en la localidad



Fuente. Autoría propia

Los factores externos mencionan las oportunidades y las amenazas que hay fuera de la localidad. La contaminación del río Turbio se ha provocado por las descargas directas de aguas residuales que realizan las tenerías del Parque Industrial; los altos grados de sustancias químicas afectan las aguas del río originando así los riesgos ambientales.

Una fuente anónima informó que actualmente SAPAL les está pidiendo a los dueños de esas empresas construir grandes fosas, esto puede ser una acción relacionada al Plan Integral de Saneamiento de León el cual anteriormente se mencionó. En la figura 9 se muestra una fosa construida en una tenería del Parque Industrial.

Figura 9. Fosa en una tenería del Parque Industrial



Fuente. Parque Industrial

También comentaba que algunas tenerías contaban con un drenaje especial para las aguas residuales el cual está conectado al Módulo de Desbaste, sin embargo, otros prefieren tirar las aguas al río. Por último, llegó a mencionar que las autoridades están pensando en mandar todas las tenerías que hay en la ciudad de León al Parque Industrial.

Por otro lado, la gestión pública tiene el deber de intervenir en la aplicación y cumplimiento de la normatividad existente y modificarla si es necesario con el fin de beneficiar a la localidad y al Parque Industrial.

Ahora bien, en base en los factores internos y externos que se obtuvieron en el análisis FODA, se propusieron algunas acciones para ayudar a solucionar el problema que se presenta en la localidad.

Para entender mejor la distribución de dichas acciones, se planteó en dividirlos de acuerdo a cinco estrategias las cuales se desglosan en líneas, programas y acciones. Las estrategias son:

- I. Medio ambiente
- II. Participación Social
- III. Económica
- IV. Infraestructura
- V. Cumplimiento de la legislación ambiental

A continuación, en la tabla 10 se mencionarán las líneas que se consideran en cada estrategia y los programas, proyectos o acciones que se proponen con el fin de poder contribuir a la solución del problema.

Tabla 10. Objetivos estratégicos

EJE	LINEA ESTRATEGICA	PROGRAMA	ACCIÓN
Medio ambiente	Recuperación del Río Turbio	Saneamiento del Río Turbio	<p>Construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales que beneficie al río.</p> <p>Involucrar a los empresarios del Parque Industrial y a los agricultores de la localidad para proponer programas sobre el saneamiento del río.</p> <p>Verificar que el Módulo de Desbaste y la Planta Tratadora Municipal se encuentren en buenas condiciones.</p> <p>Implementar campañas de separación de residuos en la localidad y en el Parque Industrial para que no se tire basura directamente al río.</p>
	Calidad del aire	Mejorar la calidad del aire	Sistemas de tratamientos de aguas residuales para ayudar a eliminar el mal olor en el ambiente.
Participación Social	Educación	Programa de comunicación de los riesgos ambientales	<p>Talleres de concientización para que los habitantes de la localidad se involucren y participen en los temas sobre los riesgos ambientales.</p> <p>Proponer estrategias para atender el problema de acuerdo a las necesidades de la población</p>
	Salud	Mejora en el sistema de salud	Apoyos para el sistema de salud en la localidad por el incremento de enfermedades respiratorias y estomacales
Economía	Agricultura	Reactivación de la actividad agrícola	<p>Recuperar la imagen de la localidad mediante la reactivación de la actividad agrícola</p> <p>Apoyar al agricultor para que recupere sus tierras de cultivo.</p> <p>Mejorar el suelo agrícola a través de un sistema de tratamiento de aguas limpias.</p>
Infraestructura	Baldíos	Parques y Jardines en Plan de Ayala	Aprovechar los baldíos o terrenos abandonados de la localidad para construir parques de recreación familiar.

			Recuperar las áreas verdes que rodeaban a la localidad
	Espacios públicos	Reparación de calles	Cubrir los hoyos de las calles para que el agua del río no se salga y no afecte a los habitantes.
Legislación ambiental	Aplicación de la legislación	Programa de observancia de normas ambientales aplicables a empresas y productores	Sancionar a las empresas del Parque Industrial que no cumplan con la normatividad. Sancionar a los agricultores que rieguen sus cultivos con aguas negras Verificar que las leyes, el programa estatal y municipal contemplen en sus normas y estrategias el saneamiento del Río Turbio.

Fuente: Elaboración propia.

Las estrategias van a permitir guiar al desarrollo territorial de Plan de Ayala ya que se consideran los pilares importantes que todo territorio tiene que implementar para trabajar en los problemas que se presenten. Para lograrlo es importante que se elija a los responsables que deberán de coordinarse para poder ejecutarlas y establecer los plazos para obtener los resultados deseados

En la estrategia de medio ambiente se propone como programa el saneamiento del río Turbio y mejorar la calidad del aire. El saneamiento del río Turbio se divide en tres acciones:

1-.La construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales que beneficie al río, 2-.Involucrar a los empresarios del Parque Industrial y a los agricultores de la localidad para proponer programas sobre el saneamiento del río, 3-. Verificar que el Módulo de Desbaste y la Planta Tratadora Municipal se encuentren en buenas condiciones y 4-. Implementar campañas de separación de residuos en la localidad y en el Parque Industrial para que no se tire basura directamente al río. Los plazos que se establecieron en cada uno son: “1 de largo plazo” porque un sistema de tratamiento de aguas residuales se tiene que trabajar por etapas, “2 de mediano plazo “porque es necesario convencer a los empresarios del Parque Industrial y a los agricultores para que quieran trabajar en equipo, “3 de mediano plazo” porque se tienen que obtener permisos de SAPAL para poder acceder a los sistemas de tratamiento y “4 de corto plazo” porque su planificación se puede realizar en dos meses. En cuanto a los responsables que tendrán que intervenir en cada acción son: “1” los agricultores, el Parque Industrial, SAPAL y el Ayuntamiento de León; “2” los agricultores y el Parque Industrial; “3” SAPAL. Y “4” la población de la localidad y el apoyo del ayuntamiento de León.

En cuanto al mejoramiento de la calidad del aire, se propone a largo plazo la construcción de los sistemas de tratamientos de aguas residuales cerca de la localidad para ayudar a eliminar el mal olor en el ambiente, estos pueden ser convencionales o naturales y como

responsables se consideran a los agricultores, el Parque Industrial, SAPAL y el Ayuntamiento de León.

En la estrategia de participación social se propone como programa educar a los habitantes para que conozcan qué son los riesgos ambientales y mejorar el sistema de salud. Para que conozcan el significado de los riesgos ambientales se proponen dos acciones: 1-. Talleres de concientización para que los habitantes de la localidad se involucren y participen en los temas sobre los riesgos ambientales y 2-. Proponer estrategias para atender el problema de acuerdo a las necesidades de la población. Los plazos que se consideran son: “1 corto plazo” porque los talleres se pueden realizar en dos o tres semanas y “2 en corto plazo” porque en los talleres los participantes pueden involucrarse en la toma de decisiones. Los responsables que deberán de llevar a cabo cada acción son: “1” la población de la localidad, los agricultores y otros actores a considerar. Por otro lado, para mejorar el sistema de salud se proponen a mediano plazo apoyos ya sean económicos o con más personal para evitar el incremento de las enfermedades. Esto se puede lograr mediante la participación del ayuntamiento.

En la estrategia económica se propone como programa reactivar la actividad agrícola en la localidad para que los agricultores puedan recuperar sus tierras. Se proponen tres acciones: 1-. Recuperar la imagen de la localidad mediante la reactivación de la actividad agrícola, 2-. Apoyar al agricultor para que recupere sus tierras de cultivo y 3-. Mejorar el suelo agrícola a través de un sistema de tratamiento de aguas limpias. Los plazos que se asignaron son: “1 de largo plazo” porque recuperar la imagen de la localidad requiere del interés para rescatar los suelos salinizados, “2 de mediano plazo” porque hay que convencer al ayuntamiento que otorgue apoyos económicos y “3 de largo plazo” porque como se mencionó anteriormente los sistemas de tratamiento se construyen por etapas. Los responsables que se consideran para llevar las tres a cabo son: los agricultores, SAPAL y el ayuntamiento.

En la estrategia de infraestructura se proponen como programas la construcción de parques y jardines en Plan de Ayala y la reparación de calles. Para construir los parques y jardines se planean las siguientes acciones: 1-. Aprovechar los baldíos o terrenos abandonados de la localidad para construir parques de recreación familiar y 2.- Recuperar las áreas verdes que rodeaban a la localidad. Ambas acciones se establecieron a largo plazo porque primero es importante conseguir permisos para hacer uso de los terrenos abandonado. Los responsables en para hacer posible esto son: la población de la localidad, el Ayuntamiento de León y otros actores a considerar. Por su parte para el programa de reparación de calles se proponen cubrir los hoyos de las calles para que el agua del río no se salga y no afecte a los habitantes. Esto se estableció en corto plazo para reparar las calles con huecos por donde pasan las aguas negras y como responsables se consideró a SAPAL, el ayuntamiento de León y otros actores a considerar.

Finalmente, para la estrategia sobre el cumplimiento de la legislación ambiental trata de coordinar las instituciones gubernamentales para hacer posible que toda la legislación considere la gestión ambiental para que se cumpla y se lleve a cabo entre los actores involucrados, se proponen tres acciones: 1-. Multar a las empresas del Parque Industrial que no cumplan con la normatividad, 2-. Sancionar a los agricultores que rieguen sus

cultivos con aguas negras y 3-. Verificar que las leyes, el programa estatal y municipal contemplen en sus normas y estrategias el saneamiento del Río Turbio. Las tres se establecen a corto plazo porque se pueden hacer visitas para verificar que no se rompan las reglas. Como responsables se consideran: “1” el Parque Industrial y el ayuntamiento de León, “2” a los agricultores y al ayuntamiento y “3” a SAPAL y al ayuntamiento de León.

12. MODELO DE OCUPACIÓN DEL TERRITORIO

El modelo de ocupación del territorio sirve para obtener una imagen de la localidad con las posibles soluciones que se pueden realizar para tratar de remediar los problemas que se presentan, en este caso por la contaminación de las aguas residuales del río Turbio. Como recordaremos, los principales problemas que causa la contaminación de las aguas residuales del río Turbio son: el mal olor, aguas negras, degradación de los suelos del cultivo, enfermedades (respiratorias, infecciones estomacales, alergia e irritación de los ojos), incendios en los pastizales y la pérdida de flora y fauna.

Después de poder obtener un análisis de los problemas relacionados con los riesgos ambientales se lograron establecer los objetivos estratégicos y las acciones que pueden servir para llegar a una solución. A continuación, se mencionarán las acciones y la importancia de su implementación:

La construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales es una de las principales acciones que se consideran en varias de las estrategias, puede estar conectado con los canales de los suelos del cultivo. Su colocación ofrece varias ventajas como la reactivación de la actividad agrícola para que los trabajadores no pierdan sus tierras, también ayuda al saneamiento del Río Turbio, la eliminación del mal olor, contar con agua limpia, disminuir las enfermedades, recuperar la vegetación. Las áreas que se proponen en el mapa para su construcción son una opción que se establece, sin embargo, es fundamental hacer estudios de impacto ambiental para analizar si el suelo es apto para instalar una construcción de ese tipo.

Por otro lado, la participación por parte de los empresarios del Parque Industrial y de los agricultores resulta importante para que se propongan estrategias sobre el saneamiento del río, además de contar con su apoyo y la de los habitantes de la localidad para realizar campañas de recolección y separación de residuos, todo esto con tal de ayudar a sanear el río.

Un aspecto importante que se detecto es que los habitantes desconocen el tema de los riesgos ambientales es por ello que se propuso talleres de concientización para que la población conozca su significado y todo lo que se deriva de él, además así podrán tener la oportunidad de proponer más acciones y opinar sobre lo que está sucediendo en su

localidad con respecto a la contaminación del río Turbio. Estos talleres pueden realizarse con más facilidad en las escuelas de la localidad.

El apoyo que se necesita para mejorar el sistema de salud servirá para disminuir la tasa de enfermedades ya que la mayoría de los habitantes se enferman seguido ya sea por haber tenido contacto con el agua contaminada o por inhalar el mal olor que se esparce en el ambiente.

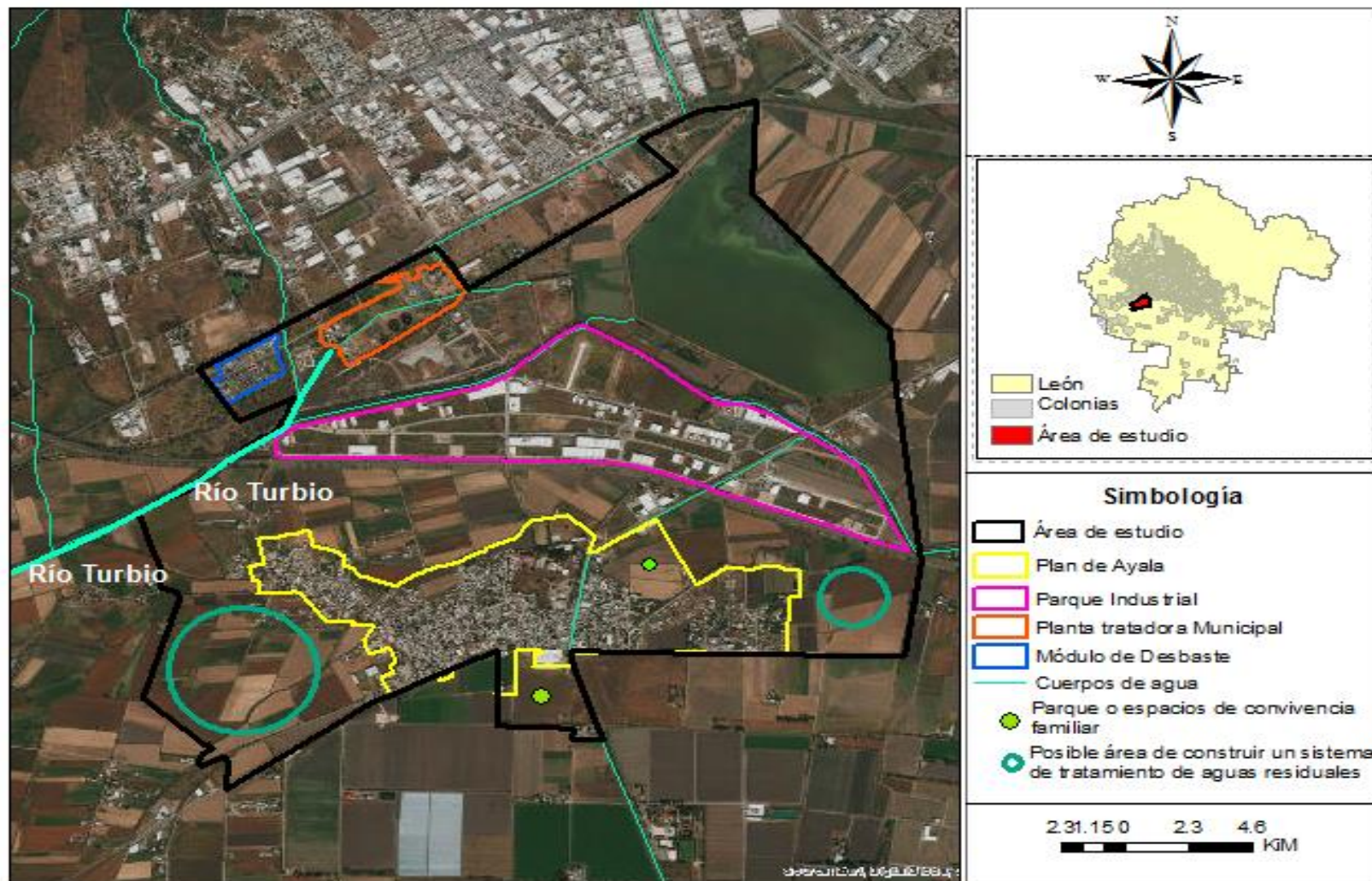
La imagen de la localidad de Plan de Ayala se distinguía por los diferentes cultivos que cada año surgían de sus suelos es por eso que recuperar la actividad agrícola implica rescatar los suelos degradados y obtener apoyos por parte del gobierno para que los agricultores no pierdan sus tierras. A su vez, la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales convencional o natural ayuda a la recuperación del suelo mediante el uso de los lodos de la planta o a través de métodos naturales. Cabe destacar que antes se contaba con la presencia de animales y plantas de varias especies cerca de los cultivos, pero debido a la degradación de los suelos esto se fue perdiendo.

Otra de las acciones que se proponen es la de aprovechar los baldíos o terrenos para construir un parque para convivencia familiar, esta acción que aunque no se relaciona con la contaminación de las aguas y de los problemas que se generan, es interesante mencionarlo en el proyecto porque para los habitantes de la localidad es bueno contar con un espacio amplio y de áreas verdes en donde los jóvenes y los niños puedan desarrollar diferentes actividades y también para que se lleve a cabo la convivencia familiar; además por las extensiones de campo que hay sería posible implementar esta obra. También se considera cubrir los huecos de las calles para disminuir el mal olor que se percibe en la localidad, para realizar esta obra se tiene que hacer un recorrido en toda la localidad para ver las calles que presentan este problema.

Por último, se tendrá que multar a las empresas del Parque Industrial que viertan sus aguas al río y a los que no cuenten con un buen sistema de drenaje de las aguas negras, las multas también se aplican para aquellos agricultores que riegan sus cultivos con aguas negras. De igual manera se tendrá que revisar la normatividad ambiental para analizar cómo se considera el saneamiento del río turbio o si resulta necesario plantear nuevas normas para su cumplimiento, de esta manera se puede enfatizar con mayor importancia considerar la gestión ambiental en la toma de decisiones entre las diferentes autoridades.

El mapa 18 muestra las acciones que se pueden implementar en el área de estudio. Se aprecia el área de un terreno en el que se puede construir algún sistema de tratamiento para las aguas residuales. También se colocaron algunos puntos alrededor de la localidad, los cuales pueden ser una opción para construir algún parque o espacios de convivencia familiar. En cuanto a los demás objetivos estratégicos se pueden discutir mediante reuniones con los interesados en el tema para ver de qué manera se estarían implementando.

Mapa 18. Modelo de Ocupación del Territorio de Plan de Ayala Santa Rosa



Fuente: Elaboración propia a partir de IPLANEG y la Red Hidrográfica de INEGI (2010)

13. CONCLUSIONES

Un proyecto de Desarrollo Territorial aporta los elementos necesarios con los que cuenta un territorio para conocer las causas y los efectos que se originan a raíz de un problema, los elementos se pueden ubicar de acuerdo a cuatro ejes: social, económico, ambiental, y político institucional. Un ejemplo de un elemento social es el número de población, la cual es la base principal de todo un espacio; como elemento económico son las industrias, las cuales otorgan empleos para aportar al crecimiento económico; en lo ambiental se relacionan todas aquellas áreas naturales que todavía no han sido intervenidas por el hombre y que ofrecen varios beneficios al entorno que los rodea; por último, los elementos que se relacionan con lo político institucional son conformados por todas las leyes, normas y reglamentos que deben ser cumplidas y protegidas por las dependencias e instituciones gubernamentales con los que cuenta un territorio o espacio en específico.

Cada uno abarca diferentes factores los cuales día a día interactúan entre sí, sin embargo, en ocasiones esto puede provocar una serie de problemas que suelen afectar el desarrollo de un territorio; los problemas surgen por no tener un orden, control y coordinación entre los actores que participan. Cuando se presenta un problema relacionado al riesgo socio ambiental, es importante realizar un estudio de este tipo para conocer cuáles fueron las causas que originaron el problema, de esa manera se puede llegar a acuerdos y estrategias de acción que pueden ser orientadas hacia una propuesta de Desarrollo Territorial.

Este proyecto abordó una perspectiva territorial basada en conocer la percepción de los riesgos ambientales en ausencia de una visión ambiental en la gestión pública. Los principales hallazgos del proyecto fue que existe una legislación débil en materia de residuos ya que no se aplica correctamente y se ve reflejado en el alto grado de contaminación del Río Turbio y en los riesgos ambientales que se originan a causa de este problema. Por su parte, la aplicación de políticas públicas en el área de estudio no ha sido posible, además las instituciones involucradas a nivel federal como la CONAGUA y la SEMARNAT, a nivel estatal como la CEAG y la CCRT; y a nivel local como SAPAL, COTAS, el Parque Industrial Piel, la PTAR, el Módulo de Desbaste y los habitantes de Plan de Ayala no han tenido una buena coordinación para evitar que el problema siga avanzando.

Otro de los hallazgos que se detectaron fue la manera en la que los habitantes de la localidad perciben los riesgos ambientales. Comentaban que después de la llegada del Parque Industrial, el mal funcionamiento de la Planta Tratadora Municipal y del Módulo de Desbaste los problemas se fueron presentando, pues el río se contaminó más ocasionado un cambio en el entorno. Los agricultores empezaban a regar los cultivos con las aguas negras y esto ocasionó que el suelo poco a poco se fuera degradando, el mal olor en el ambiente cada vez era más intenso, las personas se enfermaban seguido y se fue perdiendo la flora y la fauna que los rodeaba. Lo que llamó la atención fue que los habitantes no

conocen el significado de riesgo ambiental y que no se han involucrado para participar en alguna propuesta.

Para proponer estrategias de solución se realizó un análisis profundo del problema y también se contó con aquellas propuestas que los participantes del trabajo de campo compartieron. Las acciones se plantearon de acuerdo a cinco objetivos estratégicos, los cuales se relacionan con el Desarrollo Territorial; en cada estrategia se está considerando la participación de los diferentes actores involucrados. De esta manera se puede lograr el fortalecimiento de las instituciones, el proceso adecuado del tratamiento de las aguas residuales por parte del Parque Industrial Piel, la PTAR y el Módulo de Desbaste, el saneamiento del río Turbio y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la localidad.

A pesar de haber obtenido buena información, se presentaron algunas limitaciones en la aplicación de la metodología. Debido a que el trabajo de campo se llevó a cabo en el contexto de la pandemia no se pudieron realizar talleres con los habitantes de Plan de Ayala y tampoco se lograron obtener entrevistas en las instituciones. Además, hubo poca participación al momento de ejecutar las entrevistas por motivos de las elecciones políticas que hubo en el estado.

Dado que el espacio se encuentra en constante cambio, es importante que la sociedad se responsabilice de sus acciones para evitar que surja un problema que puede llevar a ser irreversible en un futuro, si eso ocurre, en los estudios se lleva a cabo un análisis y un diagnóstico para conocer quiénes son los involucrados, cuáles son las causas y los efectos del problema y qué soluciones se llevarían a cabo. Los estudios basados en los riesgos ambientales o en otro problema que ocurre en un espacio contribuyen en el Desarrollo Territorial mediante la ejecución de los objetivos que se desean cumplir. Esto implica realizar un buen estudio en el que se tendrán que articular los enfoques social, económico, político institucional y ambiental.

El Desarrollo Territorial permitirá que los ciudadanos cuenten con una mejor calidad de vida en la que podrán satisfacer sus necesidades, los procesos económicos tendrán que innovarse para maximizar y mejorar sus productos sin afectar a otros, las instituciones deberán de coordinarse para atender los problemas con la elaboración de programas y políticas que puedan innovar al cambio y el medio ambiente deberá de ser protegido y conservado por todos para evitar catástrofes difíciles de solucionar.

La propuesta de una política pública en este proyecto puede implicar el primer cambio en la localidad de Plan de Ayala. Se puede proponer una política pública sobre el tratamiento de las aguas residuales, este sistema de tratamiento sería de tipo natural y puede aportar beneficios a la sociedad, a las actividades económicas y al medio ambiente. Un sistema de este tipo es menos costoso que un sistema de tratamiento convencional como las plantas tratadoras, su operación no involucra tantos procesos y además aporta al Desarrollo Territorial.

A partir del análisis que se obtuvo de la problemática presentada en este proyecto, la percepción que ahora tengo sobre la ciudad de León Guanajuato ha cambiado en varios puntos. El primero es sobre el cambio de imagen que ha tenido la ciudad por la industria curtidora a lo largo de varios años, las tenerías han tenido que cambiar los procesos del curtido ya que algunos solían generar afectaciones al medio ambiente; sin embargo, actualmente se sigue trabajando en las descargas de aguas negras para que éstas no sean vertidas a los cuerpos de agua sin algún tratamiento previo. El segundo es la manera en la que varias personas han salido afectadas por las aguas contaminadas de estas industrias, localidades como Plan de Ayala tienen que adaptarse a las consecuencias que surgen por no tener un control sobre el tratamiento de las aguas industriales de las tenerías. Por último, pude percibir el poco apoyo que se tiene por parte de las instituciones municipales de León, hace falta que muestren interés para ayudar a la solución de un problema tan grande como es la contaminación de un río, en este caso el río Turbio. Sin el apoyo de las instituciones las personas seguirán afectadas por todo lo que ocasiona vivir día a día con un río contaminado.

14. ANEXO METODOLÓGICO

A continuación, se presenta el formato de entrevista que se usó para realizar el trabajo de campo en la localidad.



Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León
Universidad Nacional Autónoma de México



Escuela
Nacional de
Estudios
Superiores



Licenciatura en Desarrollo Territorial

“Entrevista de percepción sobre los riesgos ambientales en la localidad de Plan de Ayala”

Fecha y lugar de la entrevista: _____

Nombre del entrevistado: _____

Datos sociodemográficos

Edad:

A Nivel de escolaridad

Primaria

Secundaria

Bachillerato

Licenciatura

B ¿Vive o trabaja en la localidad?

C ¿Hace cuánto tiempo vive o trabaja en la localidad?

Menos de un año

Entre 1 y 5 años

Más de 5 años

D ¿Cuántas personas viven en la vivienda?

E Ocupación

PERCEPCIÓN

F ¿Desde cuándo considera que se registra la contaminación del río turbio?

G ¿Cómo percibe la contaminación atmosférica en la localidad?

- Buena (se percibe un buen aroma en el ambiente)
- Regular (el aroma del ambiente es soportable durante todo el día)
- Mala (el aroma del ambiente es intolerable durante todo el día)

H ¿Cómo percibe la contaminación del río Turbio?

- Buena (el color del agua es transparente)
- Regular (el color del agua es verde)
- Mala (el color del agua es negra)

I ¿Cuáles son los problemas que se han generado en la localidad a causa de la contaminación por las aguas residuales del río Turbio?

J Quiénes considera que son los responsables de la contaminación del río

K ¿Cuáles son los cambios que ha tenido el paisaje de la localidad desde que se instaló el Parque Industrial?

EL RIESGO

L ¿Sabe qué es el riesgo ambiental?

M ¿Sabe que significa vivir en zonas de riego?

N ¿Cómo considera el funcionamiento de la Planta Tratadora Municipal o el Módulo de Desbaste?

- Buena (las aguas reciben el adecuado tratamiento de separación de residuos)
- Regular (el tratamiento de las aguas no es lo suficientemente bueno)
- Mala (las aguas no reciben el adecuado tratamiento de separación de residuos)

Ñ ¿Cuál es el uso que le dan a las aguas residuales del río Turbio?

O ¿Se ha percibido algún riesgo en los suelos agrícolas o en los pastizales de la localidad a causa de las aguas residuales del río Turbio? ¿Cuáles?

P ¿Qué afectaciones a la salud o enfermedades considera que están relacionadas con la contaminación del río?

LA GESTIÓN PÚBLICA Y LOCAL

Q ¿Quiénes deberían participar en un plan de remediación del río?

R ¿Qué acciones deberían de realizar los responsables de contaminar el río?

S ¿Qué opciones podrían tener los trabajadores o unidades económicas para llevar a cabo opciones productivas menos contaminantes?

T. Existen grupos dentro de la localidad que estén interesados o que ayuden a tratar de solucionar el problema de la contaminación de las aguas residuales?

SI

NO

¿De qué manera lo hacen?

U. ¿Conoces si el Ayuntamiento de León o alguna Institución ha trabajado para atender el problema de la contaminación de las aguas residuales?

SI

NO

¿Qué actividades o programas se han implementado?

V. ¿Estarías dispuesto a participar en acciones o programas que ayuden a mejorar el medio ambiente de tu localidad?

SI

NO

X. ¿Qué beneficios esperaría del saneamiento de las aguas?

OPINIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RIO

	Buena	Regular	Mala
Para el riego agrícola			
Para la presencia de la biodiversidad terrestre y acuática			
Para el consumo humano			

Buena. Se puede hacer uso del agua para cualquier actividad.

Regular. Se puede hacer uso del agua en algunas actividades.

Mala. No es recomendable hacer uso del agua en ninguna actividad.

De las opciones siguientes elija la o las que considere estén relacionadas al riesgo socioambiental de la localidad:

- a) porque la contaminación del río causa daños a la vegetación y la fauna**
- b) porque la contaminación del río inhabilita su uso para fines de consumo y la agricultura**
- c) porque la contaminación del río causa daños a la salud de las personas**
- d) porque la contaminación del río afecta la calidad del entorno de la localidad**
- e) Otros**

15. BIBLIOGRAFÍA

- Alfie. (2017). *Riesgo ambiental: la aportación de Ulrich Beck*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0186602817300531>
- Arriaga, M. (16 de 05 de 2017). CORREO. *Urge Sanear el Río Turbio*.
- Avila, A. (05 de Abril de 2017). *En León, ciudadanos subsidian a empresas: destina Sapal 52 millones al año para sanear déficit de planta de desbaste*. México. Obtenido de <https://zonafranca.mx/politica-sociedad/en-leon-ciudadanos-subsidian-a-empresas-destina-sapal-52-millones-al-ano-para-sanear-deficit-de-planta-de-desbaste/>
- Avila, A. (14 de Agosto de 2018). *Medición de aguas residuales de SAPAL termina en fiasco*. León. Obtenido de <https://zonafranca.mx/politica-sociedad/medicion-de-aguas-residuales-de-sapal-termina-en-fiasco-solo-acceden-ocho-empresas-en-ano-y-medio/>
- Bustamante, Á. G. (2016). Percepción de la contaminación del Río Tlapaneco por la población ribereña. *SCIELO*, 47-62. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722016000100047
- Carrillo, G. A. (2017). Innovación tecnológica y curtiduría en el estado de Guanajuato. *Economía Informa*, 402, 66-79. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185084917300051>
- CEAG. (2018). *CEAG*. Obtenido de CEAG: <http://agua.guanajuato.gob.mx/conocenos.php>
- CEPAL. (2020). *Desarrollo Territorial*. Obtenido de Comisión Nacional para América Latina y el Caribe: <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-territorial>
- CONABIO. (2012). *La biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado*. Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, Guanajuato.
- CONEVAL. (2010-2015). *Medición de la pobreza*. Obtenido de Medición de la pobreza: https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/consulta_pobreza_municipal.aspx
- CORREO. (2010). *El Río Turbio, un "gran drenaje"*. Fondo para la comunicación y la educación ambiental, A.C., México. doi:<https://agua.org.mx/el-rio-turbio-un-gran-drenaje/>
- Cuajimalpa, U. (2020). *Más que Turbio, el río que cruza León es un mar de porquería por culpa de curtidores: colectivo*. UAM Cuajimalpa. Recuperado el 3 de septiembre de 2021, de <http://www.cua.uam.mx/news/miscelanea/mas-que-turbio-el-rio-que-cruza-leon-es-un-mar-de-porqueria-por-culpa-de-curtidores-colectivo>
- Delgadillo, O., Camacho, A., Pérez, L., & Andrade, M. (2010). *Depuración de las aguas residuales por medio de humeales artificiales*. Universidad Mayor de San Simón, Bolivia. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/48017573.pdf>
- DENUE. (2010). *INEGI*. Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

- DENUE. (2020). *INEGI*. Obtenido de INEGI:
<https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Esparza, J. d. (2019). *CONACYT*. Obtenido de CPNACYT:
<http://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=498>
- Flores, P. (2017). Limpian el Río Turbio para evitar inundaciones. *Limpian el Río Turbio para evitar inundaciones*. MILENIO, León, Guanajuato. Obtenido de
<https://www.milenio.com/estados/limpian-el-rio-turbio-para-evitar-inundaciones>
- Fúnez, R. (04 de 09 de 2018). MILENIO. *Habitantes de Santa Rosa Plan de Ayala sufre por malos olores*. Obtenido de <https://www.milenio.com/estados/habitantes-santa-rosa-plan-ayala-sufre-malos-olores>
- Gabarro, J. (4 de Septiembre de 2019). *Análisis del riesgo ambiental en ISO 14001*. Obtenido de Normes ISO: <https://iso.cat/es/analisis-del-riesgo-ambiental/#:~:text=4.-,Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20ambiental,de%20seguridad%20y%20eficiencia%20econ%C3%B3mica>.
- García, J. (2012). Concepto de percepción de riesgo y su percepción en las adicciones. *Salud y drogas*, 12(2), 133-151. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/839/83924965001.pdf>
- Gasca, J. (2010). *La gestión comunitaria de recursos naturales y ecoturísticos en la Sierra Norte de Oaxaca*. UNAM, México. Obtenido de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/iiec-unam/20110804021724/GestCom.pdf>
- González, E. (03 de 05 de 2019). RÍO TURBIO: EL GRAN DRENAJE DE GUANAJUATO. *NOTUS NOTICIAS*. Obtenido de <https://notus.com.mx/rio-turbio-el-gran-drenaje-de-guanajuato/>
- Guanajuato, G. d. (2020). *Presenta SAPAL plan de saneamiento para León*. SAPAL, León. Recuperado el 3 de Septiembre de 2021, de <https://boletines.guanajuato.gob.mx/2021/02/22/presenta-sapal-plan-de-saneamiento-para-leon/>
- HERALDO. (2019). Curtido de pieles: tradicional oficio leonés. *Curtido de pieles: tradicional oficio leonés*. León, Guanajuato . Obtenido de <https://www.heraldoleon.mx/curtido-de-pieles-tradicional-oficio-leones/>
- Hernández, S. (2018). Análisis de la percepción en la contaminación de arroyos urbanos en la microcuenca el Riíto en Tonalá Chiapas México. (*Tesis para obtener el grado de maestro en Gestión Integral del Agua*). El Colegio de la Frontera Norte, Monterrey, México. Obtenido de <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2018/10/TESIS-Hern%C3%A1ndez-Solorzano-Sergio.pdf>
- IMPLAN. (2015). *PMDUET*. Obtenido de IMPLAN:
<https://implan.gob.mx/downloads/PMDUOET2015.pdf>
- IMPLAN. (2019). *PMDUOET*. León Gto.
- INECC. (18 de mayo de 2018). *Gobierno de México*. Obtenido de Gobierno de México:
<https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/que-es-el-clima>

- INEGI. (2010). Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- INEGI. (2010). *Documento técnico descriptivo de la Red Hidrográfica (2010) de INEGI*. Obtenido de INEGI: http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/PDF/Doc.pdf
- INEGI. (2014). *Glosario*. Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=localidades>
- INEGI. (2017). *Anuario estadístico y geográfico de Guanajuato*. Guanajuato: INEGI.
- INEGI. (2020). *Censo de Población y Vivienda*. Obtenido de Censo de Población y Vivienda : https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=
- INEGI. (2020). *Censo de Población y Vivienda*. Obtenido de Censo de Población y Vivienda : <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9>
- INTA. (2007). Enfoque de Desarrollo Territorial. *Programa Nacional de Apoyo al Desarrollo de los Territorios*. INTA, Buenos Aires. Obtenido de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-enfoque.pdf>
- Ize, I. &. (2010). *Introducción al análisis de riesgos ambientales*. INE y SEMARNAT, México.
- (2021). *Ley General de Protección Civil*. Cámara de Diputados, Secretaria General y Secretaria de servicios parlamentarios, México. Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC_200521.pdf
- Macouzet, R. (21 de Mayo de 2013). *LA CURTIDURÍA EN LEÓN, GTO. Y TENERÍA "EL SIGLO"*. Obtenido de Arquitectura y restauración: <http://arquitecturayrestauracionunam.blogspot.com/2013/05/la-curtiduria-en-leon-gto-y-teneria-el.html>
- Massolo, L. (2015). Introducción a las herramientas de gestión ambiental. *Libros de cátedra*. Universidad Nacional de la Plata. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46750/Documento_completo__.pdf?sequence=1
- Merino, A. (2020). El sistema de agua de León vierte tóxicos industriales en arroyos y ríos. *PIE PÁGINA*. León. Recuperado el 3 de octubre de 2021, de <https://piedepagina.mx/el-sistema-de-agua-de-leon-guanajuato-vierte-toxicos-industriales-en-arroyos-y-rios/>
- Montañez, G., & Delgado, O. (1998). Espacio, territorio y región: conceptos básicos para un proyecto nacional. *Departamento de Geografía de la Universidad Nacional de Colombia, VII(12)*, 120-135.
- Nuevo, D. (2020). *Humedales artificiales en depuración de agua residual*. TECPA. Obtenido de <https://www.tecpa.es/humedales-artificiales-en-depuracion-de-agua-residual/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20humedal%20artificial,lugar%20en%20los%20humedales%20naturales.>

- Padilla, L. &. (2003). Percepción y conocimiento ambiental en la costa de Quintana Roo: una caracterización a través de encuestas. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 99-116.
- Paz. (2008). *Aproximación metodológica a una articulación entre gestión del riesgo, gestión ambiental y ordenamiento territorial*. Universidad Nacional de la Plata Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Argentina. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/277271258_Aproximacion_metodologica_a_una_articulacion_entre_gestion_del_riesgo_gestion_ambiental_y_ordenamiento_territorial
- Pérez, E. (1984). Gestión Pública Ambiental. *Proyecto BID-CONADE de apoyo institucional a la planificación ambiental*. BID-CONADE, México.
- PMDUOET. (2020). *IMPLAN*. Obtenido de *IMPLAN*: <https://implan.gob.mx/downloads/PMDUOET2015.pdf>
- PNUD. (2012). *Conceptos Generales sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Contexto del País*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Chile.
- Ponce, H. (2006). *La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales*. Escuela Superior de Comercio y Administración, Ciudad de México, México. Recuperado el 28 de septiembre de 2021, de <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00290.pdf>
- SaferSpaces. (2002). *Mapping and Spatial Design for Community Crime Prevention*. Obtenido de Mapping and Spatial Design for Community Crime Prevention: <https://www.saferspaces.org.za/be-inspired/entry/mapping-and-spatial-design-for-community-crime-prevention>
- Sánchez, D. S. (2018). *Humedales de tratamiento y reutilización de aguas residuales*. Sección de Humedales del Centro Regional de Estudios del Agua, Universidad de Castilla La Mancha, Castilla-La Mancha. Obtenido de https://www.castillalamancha.es/sites/default/files/documentos/pdf/20181106/segundo_informe_efectos_cambio_climatico_clm_parte2.pdf
- SAPAL. (2013-2016). *Agua siempre y para todos. Informe de resultados, consejo directivo de SAPAL 2013-2016*. México: SAPAL.
- SAPAL. (25 de 01 de 2018). *Cultura del agua*. Obtenido de Cultura del agua: <http://culturadelagua.sapal.gob.mx/index.php/videos/programa-de-medicion-de-descargas-para-quien>
- SEDESOL. (2010). *Catálogo de localidades*. Obtenido de Catálogo de localidades: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx>
- Torregrosa, M. L. (2017). *El conflicto del agua: política, gestión, resistencia y demanda social*. México: FLACSO México. Obtenido de <https://www.flacso.edu.mx/publicaciones/novedades/El-conflicto-del-agua-Politica-gestion-resistencia-y-demanda-social>

Transporte, I. M. (2015). *Red Nacional de Caminos*. Obtenido de Red Nacional de Caminos:
https://www.imt.mx/images/files/USIG/rnc/Documento_Tecnico.pdf

Vargas, L. M. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, 47-53.