



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

COLEGIO DE URBANISMO Y DISEÑO AMBIENTAL

**ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA
REHABILITACIÓN DE LA BARRANCA TECOMALATLA EN LA
LOCALIDAD DE SANTIAGO ACATLÁN**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN URBANISMO Y
DISEÑO AMBIENTAL

PRESENTA:

María Elena Méndez Olivares 201238194

Mariana Reyes Libreros 201214712

DIRECTORA DE TESIS:

Mtra. Stephanie Scherezada Salgado Montes ID 100525671

ASESORES:

Dra. María Lourdes Guevara Romero ID 100521886

Dra. María de Lourdes Flores Lucero ID 100408222

JUNIO 2019

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
HIPÓTESIS.....	6
METODOLOGÍA.....	6
CAPITULO 1.- LA DEGRADACIÓN HÍDRICA.....	8
1.1 FACTORES DE DEGRADACIÓN DEL SISTEMA HÍDRICO	8
1.2 LA GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO	11
1.3 ESTRATEGIAS DE REHABILITACIÓN PARA UNA GESTION AMBIENTAL.....	12
CAPITULO 2.- LA GESTIÓN AMBIENTAL PARA MITIGAR LA DEGRADACIÓN HÍDRICA	15
2.1 LA PROTECCIÓN Y CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE	15
2.2 LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO.....	15
2.2 LA GESTION HIDRICA	18
CAPITULO 3.- LA PAULATINA DEGRADACIÓN AMBIENTAL EN LA BARRANCA TECOMALATLA.....	25
3.1 SISTEMA HIDROLÓGICO DE LA MALINCHE.....	25
3.2 EI DESARROLLO URBANO EN EL SISTEMA HÍDRICO DE SANTIAGO ACATLAN.....	27
3.3 RIESGO AMBIENTAL EN LA BARRANCA TECOMALATLA.....	30
CAPITULO 4.- ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA REHABILITACIÓN DE LA BARRANCA TECOMALATLA	42
CONCLUSIÓN	55
BIBLIOGRAFÍA.....	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de estrategias y acciones.....	23
Tabla 2. Actividades económicas	29
Tabla 3. Viviendas en ZRA	32
Tabla 4. Nivel de degradación en la barranca	37
Tabla 5. Estrategias de gestión ambiental	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Esquema metodológico	7
Gráfico 2. Rangos de población.....	27
Gráfico 3. Crecimiento de población.....	30

INDICE DE MAPAS

Mapa 1.Región hidrológica	26
Mapa 2. Ubicación Santiago Acatlán.....	28
Mapa 3. ZRA	31
Mapa 4. Nivel de degradación por secciones	38
Mapa 5. Área vulnerable a inundación	40
Mapa 6. Ubicación señalética informativa.....	44
Mapa 7. Ubicación señalética restrictiva	48
Mapa 8. Delimitación Zona federal.....	50
Mapa 9. Polígonos a reforestar.....	51
Mapa 10. Corredor verde.....	52

INDICE DE FOTOS

Foto 1. Construcción de bardas perimetrales.....	33
Foto 2. Marmolería Santiago.....	33
Foto 3. Intersección de puente y barranca	34
Foto 4. Acumulación de residuos domésticos.....	35
Foto 5. Acumulación de residuos industriales	35
Foto 6. Descarga de aguas residuales	35
Foto 7. Inundación en calle 4 norte	39

INTRODUCCIÓN

La presente investigación hace referencia a la degradación ambiental en la barranca Tecomalatla como parte de un sistema hídrico el cual es uno de los más importantes para el desarrollo de los ecosistemas en la localidad de Santiago Acatlán, además, de la manera en que diversos factores antrópicos actúan y como resultado se genera un impacto negativo.

El análisis de esta problemática surge por el interés de conocer porqué en una localidad como Santiago Acatlán existe una escasa intervención en los sistemas hídricos como dicha barranca a pesar de los impactos negativos que ha ocasionado. Por ello, la investigación responde a una serie de preguntas que apoyaron a la identificación puntual de la problemática en la barranca, así como sus posibles soluciones. Se realizaron entrevistas semi-dirigidas a los habitantes para saber cómo percibían esta situación y recorridos de campo para observar el problema ambiental y aunque se tuvieron algunas limitaciones externas, fue posible recaudar la información deseada. Se analizó y evaluó la información para identificar el nivel de degradación en la barranca y se plantean una serie de estrategias de gestión ambiental que ayuden a mitigar el daño causado en función de rehabilitar el ecosistema de la barranca.

El estudio se estructura en 4 capítulos, conclusiones y referencias. En el Capítulo I se establecen los conceptos que nos permiten comprender el proceso de degradación ambiental en las barrancas como parte de un sistema hídrico, así como la manera correcta de llevar a cabo una gestión ambiental. En el Capítulo II se analizan los diversos instrumentos normativos y evalúa la gestión ambiental en los diferentes niveles gubernamentales para plantear acciones en la zona de estudio. En el Capítulo III se explica y muestra la situación actual de la barranca Tecomalatla y la afectación al sistema hídrico en el que se encuentra inscrita. En el Capítulo IV, se generan estrategias de gestión ambiental para rehabilitar la barranca en las cuales se resalta la participación social y gubernamental.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sistema de barrancas ubicado en la localidad de Santiago Acatlán en el municipio de Tepeaca del estado de Puebla presenta degradación ambiental como consecuencia de la falta de planificación territorial y gestión hídrica. La barranca Tecomalatla es una de las más degradadas debido a los impactos negativos de la urbanización, la agricultura y el desarrollo industrial que se traducen en la contaminación por residuos domésticos, de construcción y químicos, y la pérdida del ecosistema debido al relleno y paulatina desaparición del cauce. Aunado a esto, el cambio de la morfología de la barranca y del curso natural del agua ha ocasionado que las corrientes de agua se desborden y las áreas bajas de la localidad sean afectadas por inundaciones en temporadas de lluvia. Por ello es necesario plantear estrategias de gestión ambiental que coadyuven a mitigar el deterioro ambiental.

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto surge debido a la observación del impacto negativo de las zonas urbanas que está afectando de manera progresiva a la barranca Tecomalatla, por lo que, es importante identificar y evidenciar dichas actividades, así como a los actores involucrados para aportar una solución viable que coadyuve a mitigar el daño causado

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un estudio que permita evidenciar el impacto ambiental en la barranca de Tecomalatla y generar estrategias de gestión ambiental para su rehabilitación y que ayude a mitigar la degradación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar conceptos que permitan una mayor comprensión del proceso de degradación en la barranca y de la gestión ambiental.
- Evaluar los diferentes instrumentos normativos que consideran la gestión ambiental en los sistemas hídricos.

- Caracterizar las condiciones físicas, sociales y económicas que están generando un impacto ambiental en la barranca Tecomalatla para evaluar su nivel de degradación.
- Generar estrategias de gestión ambiental que coadyuven a mitigar la degradación ambiental y el riesgo de inundación con base en la normativa actual.

HIPÓTESIS

La degradación de la barranca Tecomalatla ocasionada por el impacto negativo de las zonas urbanas, puede ser mitigada mediante estrategias de gestión ambiental en las cuales participe activamente el sector social, educativo y gubernamental.

METODOLOGÍA

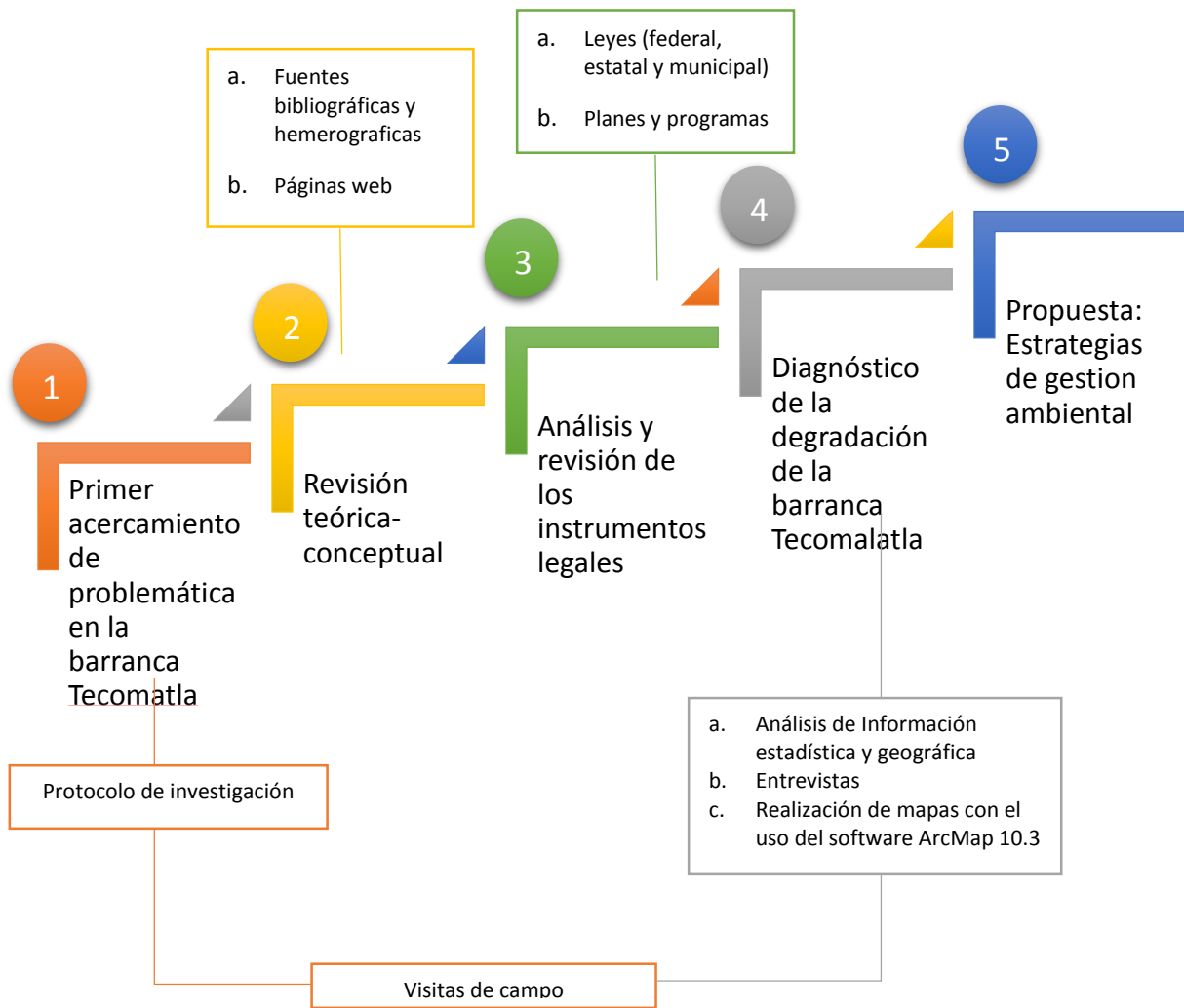
Para la realización de la presente investigación, tomaremos como guía las siguientes preguntas: ¿qué factores contribuyen al deterioro ambiental en la barranca Tecomalatla? ¿Cuál es su nivel de afectación? ¿Cómo mitigar el impacto ambiental y el riesgo de inundación?

1. Se recabó información de campo en la zona de estudio para identificar los problemas existentes en el ámbito ambiental y los puntos más degradados.
2. Se realizó la revisión teórica de diferentes fuentes bibliográficas, hemerográficas y páginas web para comprender el problema de investigación y sustentar la propuesta en el marco de la degradación y gestión ambiental de los sistemas hídricos.
3. Se identificaron y revisaron los instrumentos legales como leyes, planes y programas en los diferentes niveles gubernamentales, específicamente cómo abordan estrategias de gestión ambiental en cada nivel para combatir la degradación de los sistemas hídricos.
4. Se realizó la caracterización y diagnóstico de la degradación ambiental de la barranca Tecomalatla a través de visitas de campo en las cuales se realizaron entrevistas semi-dirigidas; levantamiento fotográfico y topográfico;

el análisis de información estadística y geográfica que se obtuvo de diferentes plataformas, dicha información ayudó en la elaboración de cartografía para mostrar las condiciones del territorio; se georreferenciaron datos específicos que hacen más visible la problemática esto con el uso del software SIG ArcMap 10.3.

5. Se elaboró una propuesta de estrategias de gestión ambiental para la rehabilitación de la barranca Tecomalatla partiendo del marco legal como referente para la generación de las estrategias.

Gráfico 1. Esquema metodológico



Fuente: elaboración propia con base en técnicas y procedimientos de investigación.

CAPITULO 1.- LA DEGRADACIÓN HÍDRICA

El propósito en este apartado es establecer los conceptos que nos permitan comprender el proceso de degradación ambiental en las barrancas, como parte de un sistema hídrico, así como algunas soluciones que se han planteado para prevenir o mitigar su deterioro.

1.1 FACTORES DE DEGRADACIÓN DEL SISTEMA HÍDRICO

En las últimas décadas se ha puesto énfasis en realizar estudios que evidencien y fundamenten el impacto negativo de las actividades humanas en el medio natural. La degradación ambiental es un concepto que nos permite entender este proceso como “[...] el deterioro del medio ambiente, mediante el agotamiento de recursos como el aire, el agua y el suelo; la destrucción de ecosistemas y la extinción de la vida silvestre” como resultado del “acelerado crecimiento demográfico y la distribución desequilibrada de la población en el territorio -al interactuar con desigualdades sociales y regionales-, las pautas de acceso y uso de los recursos naturales, las tecnologías utilizadas para su explotación y consumos vigentes, ejercen una fuerte presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales” (Zurrita, M.H. Badii, Serrato, & Garnica, 2015). Esta degradación es consecuencia de “los patrones dominantes de producción y consumo que están causando devastación ambiental, agotamiento de recursos y una extinción masiva de especies. Un aumento sin precedentes de la población humana ha sobrecargado los sistemas ecológicos y sociales” (Comisión Mundial de las Naciones Unidas , 1992). Desde una postura socio-política, “se ha reconocido que el deterioro ambiental se deriva, principalmente, de la forma en que cada nación ha desarrollado sus actividades económicas y de los procedimientos empleados para explotar sus recursos naturales; en otros términos, esta devastación está relacionada con el desarrollo de un sistema capitalista depredador” (Gonzalez, Valles, & Flores, 2017).

El sistema hídrico es uno de los más importantes para el desarrollo de los ecosistemas, pero también para el desarrollo socioeconómico de las ciudades. Uno de los elementos más importantes del sistema es la cuenca que se define como

“[...] el área de la superficie terrestre por donde el agua de lluvia, nieve o deshielo escurre y transita o drena a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal, y por ésta hacia un punto común de salida. Estas concavidades que la naturaleza ha creado en la superficie de la tierra mediante las fuerzas tectónicas, la fuerza del agua, los tipos de suelos y la vegetación, pueden extenderse desde algunos kilómetros cuadrados hasta cientos o miles. Debido a lo anterior se considera la cuenca como la unidad geográfica más funcional para administrar el agua. El concepto de cuencas para la administración ayuda mucho en el aspecto de conservación de la naturaleza, ya que un servicio ambiental indispensable que proveen las cuencas y sus ecosistemas naturales es el agua (Fondo para la Comunicación y a la Educación Ambiental. A. C.).

El sistema de barrancas es un subsistema del sistema hídrico “cuya dinámica se inscribe a una cuenca, subcuenca y una microcuenca; es decir, cada barranca puede ser afluente o tributaria de una barranca más grande, o estar asociada a diversas unidades de escurrimiento para llegar a constituir una microcuenca” (Secretaría del Medio Ambiente, 2006-2012). Una barranca o cárcava es “una zanja producto de la erosión que generalmente sigue la pendiente máxima del terreno y constituye un cauce natural en donde se concentra y corre el agua proveniente de las lluvias [...] se originan por la concentración de los escurrimientos superficiales en determinados puntos críticos del terreno” (SAGARPA, 2009). El sistema de barrancas proporciona múltiples beneficios al medio ambiente los cuales se describen a continuación (Secretaría del Medio Ambiente, 2006-2012):

- Funcionan como corredores naturales de biodiversidad, llevando especies vegetales y animales importantes al territorio urbanizado, por lo que funcionan como zonas de amortiguamiento de los impactos generados por la ciudad.
- Son causas productores de oxígeno, humedad y contribuyen a la regulación térmica de cada zona teniendo un gran impacto en el medio ambiente por su servicio ambiental en conservar los recursos naturales: agua, aire y tierra.

- Realizan la captación de agua de lluvia, actuando como un drenaje natural y que contribuye a la recarga de acuíferos, que es fundamental para el abastecimiento de agua potable.
- Captan las partículas suspendidas en el aire, favoreciendo su calidad y reduciendo su contaminación.

Debido a estas características, estos espacios son de gran valor urbano-ambiental ya que son sitios viables para el uso de zonas recreativas y de esparcimiento (Secretaría del Medio Ambiente, 2006-2012) que generan una relación entre hombre y naturaleza, creando espacios de amortiguamiento de contaminación en zonas urbanas por su vegetación la cual sirve como remates visuales. Sin embargo, estos sistemas se ven afectados por distintos factores como:

- Los Cambios de uso de suelo, debido a la presencia de asentamientos urbanos en la zona federal de la barranca, los cuales afectan la morfología de la barranca haciendo que su cauce presente constricción; la llegada de industria, es decir, el establecimiento de empresas en espacios no aptos para su desarrollo y que afectan al ecosistema, ya que en muchas ocasiones no cuentan con la infraestructura adecuada para tratar los residuos que generan día a día, provocando un alto impacto ambiental; así como el uso agrícola, ya que “con el afán de elevar productividad y rentabilidad agrícola, se ha contribuido grandemente al deterioro ambiental. Tanto la agricultura tradicional como la moderna han tenido un efecto considerable en el ambiente” (Perez & Landeros, 2009, pág. 19). Los nuevos usos de suelo han contribuido a reducir la permeabilidad del suelo en las barrancas y a generar zonas de riesgo.
- La impermeabilidad del suelo por la presencia de capas endurecidas, cambios texturales, presencia de materia orgánica, actividad microbiológica y labranza (Loyola, Rivas, & Gacitúa, 2015).
- La falta de gestión de residuos como la basura doméstica, y residuos de construcción es un problema grave que se traduce en la barranca. La gran acumulación de residuos sólidos (urbanos) y de manejo especial representa

serios problemas como la proliferación de fauna nociva, el desarrollo de vegetación oportunista, malos olores y la aparición de enfermedades dermatológicas y oftalmológicas, así como el taponamiento del cauce de los ríos ocasiona que se deteriore la infraestructura hidráulica, lo que genera erosión sobre los taludes y desgajamientos, deforestación, incendio y extracción del suelo (Instituto Nacional de Ecología, 2007).

1.2 LA GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL EQUILIBRIO ECOLÓGICO

A partir del reconocimiento de la fuerte degradación de los sistemas naturales por las actividades antrópicas, algunos países se han sumado para mitigar el daño ocasionado y se adopta el paradigma de un desarrollo sustentable como “el proceso mediante el cual una sociedad trata de encontrar de manera responsable y consciente el equilibrio entre el medio ambiente y el uso de los recursos naturales, salvaguardándolos para intentar la perpetuidad de su uso para el mundo actual y el de sus generaciones futuras” (Badii, Guillen, Serrato, & Abreu, 2017).

Durante el desarrollo del Informe de Brundtland presentado en el año 1987 por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (CMMAD) de las Naciones Unidas se definió que el “desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Badii, Guillen, Serrato, & Abreu, 2017, pág. 30). Una de las posibilidades para alcanzar este principio es la aplicación de instrumentos como la gestión ambiental que “hace referencia a un conjunto de acciones encaminadas al manejo integrado de un sistema ambiental, dirigidas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, a partir de un enfoque interdisciplinar y global” (Velazquez, 2012, pág. 87)

La gestión ambiental incluye un conjunto de estrategias y acciones orientadas al desarrollo sustentable, 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; asimismo, incluye directrices, lineamientos, y políticas para su implementación (Massolo, 2015, pág. 11).

1.3 ESTRATEGIAS DE REHABILITACIÓN PARA UNA GESTION AMBIENTAL

Las estrategias integran un conjunto de "acciones que se desarrollan para alcanzar objetivos de mediano y largo plazo, en respuesta a una problemática planteada" (Secretaria de Finanzas y Administración, 2014-2018). Para ello es necesario realizar previamente un diagnóstico ambiental que incluya un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento (Massolo, 2015, pág. 14) para "identificar las posibles interacciones con el medio natural, el medio humano y construido, que puedan representar potenciales restricciones e impactos para el desarrollo del proyecto" (GRN Consultora Ambiental, 2018). Las estrategias y las acciones pueden ser de tipo *preventivas, correctivas, conservación y mejoramiento* y deben ser específicas para que contribuyan a la solución de los problemas, estas deben incluir:

- las actividades y plazos de ejecución;
- los responsables (unidades o dependencias administrativas) que llevaran a cabo las acciones y proyectos propuestos.

Estas estrategias y acciones en la presente investigación están en función de una rehabilitación ambiental (que engloba las anteriormente mencionadas) y se fundamentan en el reconocimiento de los principios y las causas de degradación de los sistemas naturales. Su objetivo es mejorar la calidad de vida de la sociedad humana con el desarrollo de proyectos que recuperen los espacios alterados y/o degradados. La rehabilitación enfatiza la reparación de los procesos, la productividad y los servicios de un ecosistema, pero no implica que el espacio alterado llegue a su estado original (Society for Ecological Restoration International, 2004).

Unas de las acciones que integran una correcta gestión ambiental son (Massolo, 2015, págs. 14-24):

- Estudios de Impacto Ambiental como una herramienta de carácter preventivo y advertencia temprana que permite evaluar los impactos positivos y negativos que las políticas, planes, programas y proyectos generan sobre el ambiente y proponer en caso de que sea necesario medidas que permitan evitarlos o adecuarlos a niveles aceptables. Es un proceso de análisis encaminado a identificar, predecir, interpretar, prevenir o corregir el efecto que determinadas acciones humanas causen sobre el ambiente antes de que estas se ejecuten.
- Educación Ambiental como un proceso de aprendizaje dirigido a toda la población, con el fin de motivarla y sensibilizarla para lograr una conducta favorable hacia el cuidado del ambiente, promoviendo la participación de todos en la solución de los problemas ambientales que se presentan. Esto buscara integrar a la población en los proyectos de rehabilitación, contribuir a mejorar sus condiciones y lograr que la gente se identifique con los objetivos del proyecto.
- Ordenamiento Territorial como un proceso planificado cuyo objeto central es el de organizar, armonizar y administrar la ocupación y uso del espacio, contribuyendo al desarrollo humano de manera sostenible.
- Ecodiseño o diseño ambiental como la forma en que la función de diseño puede mejorar el impacto ambiental de una zona.

Un estudio de caso en cual fueron ejecutadas acciones de esta naturaleza fue el proyecto *Adopta 1 Km de río*, que es la recuperación del *Río Acelhuate en el Salvador*, debido a que los usos de suelo ejercían una fuerte presión de contaminación sobre el cauce y márgenes del río, por ejemplo *la canalización, pérdida de ecosistemas y descargas industriales sin control, viviendas en condiciones precarias en sus bordes, descargas de aguas negras y botaderos a cielo abierto*. Las áreas de trabajo para la descontaminación del río fueron: *tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, adecuado manejo de*

desechos sólidos, atención a asentamientos populares urbanos ubicados a orillas de ríos y quebradas, creación de un sistema de parques de servicios ambientales urbanos y creación de un sistema de movilidad blanda combinado con corredores ambientales. Esta intervención permitió la descontaminación del río en un 43 %, fue posible la conexión y acceso de espacios públicos y recreacionales para la población de la zona las cuales mejoraron las condiciones del río.

Para concluir este capítulo entendemos que el sistema hídrico enfrenta procesos crecientes de degradación ambiental a causa de las actividades humanas que a su vez ocasionan problemas ecológicos. Las barrancas son elementos importantes del sistema hídrico por su gran valor urbano-ambiental que han sido víctimas del impacto negativo, por lo mismo, ha sido necesaria la intervención y optar por un desarrollo sustentable que permita asegurar la estabilidad de las condiciones del ambiente y promover su mejoramiento a través de diversas prácticas y actividades, siendo la gestión ambiental el instrumento y las estrategias las herramientas para alcanzar un equilibrio ecológico. Para abordar la problemática ambiental existen instrumentos para prevenir y mitigar las alteraciones al medio ambiente por las actividades humanas, los cuales revisaremos en el siguiente capítulo.

CAPITULO 2.- LA GESTIÓN AMBIENTAL PARA MITIGAR LA DEGRADACIÓN HÍDRICA

En el capítulo anterior se mencionó la importancia que representan las barrancas dentro de un sistema hídrico por los múltiples beneficios que aporta, sin embargo, han sufrido un deterioro considerable por lo cual realizaremos el análisis de diversos instrumentos normativos para evaluar la gestión ambiental en el sistema de barrancas en México y específicamente en Santiago Acatlán, Tepeaca, Puebla, a través de la identificación de las acciones y estrategias que actualmente se proponen para el manejo de los recursos hídricos así mismo permitirá sentar las bases para la propuesta.

2.1 LA PROTECCIÓN Y CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

El deterioro ambiental ha generado preocupación a nivel mundial, es por ello que desde 1987 algunos países han trabajado en conjunto en la generación de principios y propuestas para la protección del medio ambiente, mismos se plasmaron en la Carta a la Tierra para alcanzar el desarrollo humano sostenible, teniendo como principal interés la integridad ecológica. En uno de sus principios se menciona que se debe “proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos de la Tierra con especial preocupación por la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida” (Comisión Mundial de las Naciones Unidas , 1992). A partir de ello México adoptó estos principios en instrumentos legales y normativos para salvaguardar los ecosistemas dentro del territorio, mismos que se analizan a continuación.

2.2 LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (1976) en su última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en el 2018 tiene como objetivo “establecer bases de organización de la Administración Pública Federal, centralizada y paraestatal” esto con el fin de que se cumplan sus acuerdo y órdenes correspondientes (Secretaria de Gobernación, 2018, pág. 1), de acuerdo a su artículo 32 BIS en materia de gestión ambiental se designa a la Secretaría de

Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) las siguientes atribuciones (Secretaría de Gobernación, 2018, págs. 22-24):

“I. Fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable

V. Vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, y pesca; y demás materias competencia de la Secretaría, así como, en su caso, imponer las sanciones procedentes;

XXIV. Administrar, controlar y reglamentar el aprovechamiento de cuencas hidráulicas, vasos, manantiales y aguas de propiedad nacional, y de las zonas federales correspondientes, con exclusión de los que se atribuya expresamente a otra dependencia; establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares que deban satisfacer las descargas de aguas residuales, cuando sean de jurisdicción federal; autorizar, en su caso, el vertimiento de aguas residuales en el mar, en coordinación con la Secretaría de Marina, cuando provenga de fuentes móviles o plataformas fijas; en cuencas, cauces y demás depósitos de aguas de propiedad nacional; y promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura y los servicios necesarios para el mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas”.

En respuesta, la SEMARNAT creó la Ley General de Cambio Climático (LGCC), cuyo objetivo es “garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero” (SEMARNAT, 2018, pág. 1). En su última reforma publicada en el DOF en el año 2018, en el artículo 8º menciona que le “corresponde a las entidades federativas el formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de

mitigación y adaptación al cambio climático, en las materias de preservación, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y recursos hídricos de su competencia” (SEMARNAT, 2018, págs. 7-8), específicamente en el caso de los recursos hídricos en su artículo 28 señala “que la federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas con respecto a los recursos hídricos” (SEMARNAT, 2018, pág. 16).

Asimismo, La Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente (LGEEPA) tiene por objetivo “definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación así como la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente”, además, “la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales” (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 2018, pág. 6). Los artículos 5, 7 y 8 indican que le corresponde a nivel federal, estatal y municipal respectivamente, la formulación, conducción y evaluación de la política ambiental de acuerdo con sus facultades, esta política debe estar dirigida a preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Uno de los instrumentos para lograr esto es el Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional que “se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos” (SEMARNAT, 2002, pág. 3); de acuerdo con el artículo 19 BIS de LGEEPA éste “se llevará a cabo a través de programas de ordenamiento ecológico a nivel general, regional, local” (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 2018, pág. 17). El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio contempla estrategias dirigidas a la protección de los recursos naturales, la estrategia 10 define reglamentar el uso del

agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección, en este marco, algunas de sus acciones son “instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios; ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria” (SEMARNAT, 2002, pág. 12). Esta estrategia se refuerza con la estrategia 28 para consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico, dirigidas hacia el agua y saneamiento, y una de sus acciones principales es “fortalecer el proceso de formulación, seguimiento y evaluación de los programas hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica” (SEMARNAT, 2002, pág. 18).

2.2 LA GESTION HIDRICA

En respuesta al artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se crea la Ley de Aguas Nacionales (LAN) en el año 1992, la cual en su última reforma publicada en el DOF en el año 2018 menciona que tiene por objeto “regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable” (SEMARNAT, 2016, pág. 1), en su artículo 7 define de utilidad e interés público la “gestión integrada de los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional y el restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente y la cuenca conjuntamente con los acuíferos como la unidad territorial básica para la gestión integrada de los recursos hídricos” (SEMARNAT, 2016, págs. 10-11).

En su artículo 9 designa a la Comisión Nacional del Agua como un órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, que tiene por objeto “ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse

como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico”. Así mismo, una de sus atribuciones es “formular la política hídrica nacional y proponerla al Titular del Poder Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT, así como dar seguimiento y evaluar de manera periódica el cumplimiento de dicha política” (SEMARNAT, 2016, pág. 13).

La política hídrica tiene como base la gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, esta política incluye los ámbitos local, estatal, región hidrológica-administrativa y nacional, es por ello que se menciona en el artículo 12 Bis que “en el ámbito de las cuencas hidrológicas, regiones hidrológicas y regiones hidrológico - administrativas, el ejercicio de la autoridad en la materia y la gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración de las aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, la CONAGUA las realizará a través de Organismos de Cuenca de índole gubernamental y se apoyará en Consejos de Cuenca” (SEMARNAT, 2016, pág. 20) como lo establece el artículo 12 Bis 3 de esta ley Cada organismo de cuenca tendrá un consejo consultivo el cual tendrá la facultad de “conocer y acordar la política hídrica regional por cuenca hidrológica, en congruencia con la política hídrica nacional, así como las medidas que permitan la programación hídrica y la acción coordinada entre las dependencias, entidades y organismos de las administraciones públicas federal y estatales, y a través de éstas, las municipales, que deban intervenir en materia de gestión de los recursos hídricos” (SEMARNAT, 2016, pág. 22). Cada organismo de cuenca tendrá un consejo de cuenca los cuales conforme al artículo 13 Bis 3 estarán a cargo de “contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca o cuencas hidrológicas respectivas, contribuir a restablecer o mantener el equilibrio entre disponibilidad y aprovechamiento de los recursos hídricos, considerando los diversos usos y usuarios, y favorecer el desarrollo sustentable en relación con el agua y su gestión” (SEMARNAT, 2016, pág. 28).

De acuerdo con lo anterior, la LAN en su artículo 15 apunta que “la planificación hídrica es de carácter obligatorio para la gestión integrada de los recursos hídricos, la conservación de recursos naturales, ecosistemas vitales y el medio ambiente” (SEMARNAT, 2016, pág. 36) dicha planificación comprenderá:

- I. El Programa Nacional Hídrico, aprobado por el Ejecutivo Federal, cuya formulación será responsabilidad de la CONAGUA; dicho programa se actualizará y mejorará periódicamente bajo las directrices y prioridades que demanden el bienestar social y el desarrollo económico, sin poner en peligro el equilibrio ecológico y la sustentabilidad de los procesos involucrados;
- II. Programas Hídricos para cada una de las cuencas hidrológicas o grupos de cuencas hidrológicas en que se constituyan Organismos de Cuenca y operen Consejos de Cuenca, elaborados, consensuados e instrumentados por éstos”

La LAN se refuerza con la Ley de Planeación que plantea “las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo y encauzar, en función de ésta, las actividades de la administración Pública Federal” como lo especifica su artículo primero, ya que esta planeación deberá contener en ella estrategias y acciones en materia ambiental y protección del recurso hídrico; así mismo el artículo 4 indica que “es responsabilidad del Ejecutivo Federal conducir la planeación nacional del desarrollo con la participación democrática de la sociedad” (SEDATU, 2018).

De acuerdo a las disposiciones anteriores la CONAGUA, en conjunto con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la SEMARNAT, ha expedido planes hídricos nacionales siendo el Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018 el instrumento rector de la política hídrica en México que “se sustenta en elementos estratégicos y críticos que le dan soporte, forma y razón de ser, en respuesta a las necesidades hídricas actuales y las que se anticipan tanto para la presente Administración Pública Federal (APF) como para aquellos desafíos que

probablemente se presentarán en las siguientes tres o cuatro décadas” (Comisión Nacional del Agua , 2018).

Para propósitos de la administración de las aguas nacionales, la CONAGUA ha definido 731 cuencas hidrológicas. Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas (RH), a su vez, las regiones hidrológicas se agrupan en 13 regiones hidrológico–administrativas (RHA), formadas por agrupaciones de cuencas, consideradas como las unidades básicas para la gestión de recursos hídricos. Los límites de las regiones respetan la división política municipal” (SEMARNAT; CONAGUA, 2015). Específicamente para la región hidrológico-administrativa IV Balsas se implementa el Programa Hídrico Regional Visión 2030, que integra un catálogo de proyectos que respaldan las inversiones en el sector hídrico y orientan las acciones para lograr el desarrollo sustentable y la gestión integrada de los recursos, el programa está integrado por 5 ejes: Cuencas en Equilibrio, Ríos Limpios, Cobertura Universal, Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas y Reformas del Agua. Se hace énfasis en el eje de Ríos Limpios sobre el cuidado del recurso hídrico y su ecosistema cuyo objetivo es buscar sanear todas las cuencas, para eso se plantean nueve estrategias básicas para lograr en un plazo de veinte años contar con aguas limpias en todos los cuerpos de agua, cauces sin basura, y controladas y tratadas las aguas contaminadas por los usuarios agrícolas, municipales e industriales.

Para el estado de Puebla en su Plan Estatal de Desarrollo 2017-2018, se establecen 5 ejes principales de los cuales el eje 3 Sustentabilidad y Medio Ambiente es el que retoma el tema ambiental, teniendo por objetivo “fortalecer el desarrollo territorial del estado para un mejor desarrollo humano, mediante criterios de equilibrio que vinculen el medio ambiente y la red poli-céntrica de ciudades, en aliento a sus vocaciones productivas e infraestructuras. Todo ello bajo una visión de habitabilidad, competitividad, cohesión social, diversidad económica y conservación sustentable del medio ambiente”, en el programa 18 de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales se mencionan diferentes líneas de acción

que se enfocan a “promover el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas naturales para el bienestar humano”.

En el Plan de Desarrollo Municipal de Tepeaca 2014-2018 que tiene por objetivo “sentar las bases del desarrollo económico a partir del fortalecimiento y promoción de las principales vocaciones productivas del Municipio; destacando su cultura, turismo, historia, gastronomía, religiosidad, producción artesanal e industria”, únicamente en su Eje 4 Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial Sustentable, menciona la “instrumentación de Políticas Públicas orientadas a la regulación, control y crecimiento ordenado de la ciudad, armonizando la demanda ciudadana con las acciones de gobierno, en el marco de un proyecto de ciudad moderna, que facilite el desarrollo económico y eleve la calidad de vida, en un entorno de sustentabilidad”, sin embargo no se establecen líneas de acción específicas, enfocadas a la conservación y cuidado de las barrancas pertenecientes a su región administración.

Para el análisis de los instrumentos, se realizó una tabla síntesis de las estrategias y acciones que cada plan y programa plantea en los diferentes niveles gubernamentales, en la parte superior tenemos los planes que se tomaron en cuenta y la parte izquierda se la alinean las estrategias y acciones enfocadas a la gestión y planeación. En el cruce de la información se verifica la relación que existe entre cada uno de los niveles administrativos y cómo enfocan sus líneas de acción en el cuidado del medio ambiente, específicamente en el sistema hídrico, sin embargo, no existe un seguimiento en los siguientes niveles estatal y municipal, ya que no se aterrizan a nivel local dejando un vacío en la administración municipal (ver tabla 1).

Tabla 1. Análisis de estrategias y acciones

	PLAN NACIONAL DE DESARROLLO URBANO	PLAN NACIONAL HIDRICO 2014 -2018	PROGRAMA HIDRICO REGIONAL VISION 2030	PLAN ESTATAL DE DESARROLLO PUEBLA 2017-2018	PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE TEPEACA 2014-2018	
ESTRATEGIAS Y ACCIONES	Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.	Estrategia 4.1 Fomentar la educación y conocimiento hidrico de la población para contribuir en la formación de una cultura del agua	Estrategia 3.2 Reducir la descarga de contaminantes	Utilizar de manera sostenible para el desarrollo urbano, los recursos del agua, bosque y selva, bajo principios de resiliencia y habitabilidad	Estrategia 2. Desarrollar acciones de educación y reforestación para prevenir y revertir el impacto negativo en el medio ambiente.	
	Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.	4.1.1 Fomentar en la población la comprensión del ciclo hidrológico, la ocurrencia y disponibilidad del agua.	Adecuar las normas de calidad del agua	Estrategia 3.3 Reducir la emisión y regular la disposición de residuos sólidos Integrar planes de gestión para reducir, reusar y reciclar la basura municipal	2. Realizar acciones de educación ambiental para que los niños, jóvenes y adultos respeten el entorno natural, y que permitan una mayor concientización sobre el uso responsable de los recursos naturales.	Línea de Acción 2.1 Crear conciencia ecológica en estudiantes de escuelas del Municipio a través de charlas, conferencias y divulgación de material ecológico y ambiental
		4.1.3 Establecer un programa de formación y capacitación docente en materia hídrica	Fortalecer la vigilancia y sanción de la contaminación			
		4.1.4 Capacitar a los profesionales de la comunicación en temas del agua para contribuir a una sociedad mejor informada y participativa				
		Estrategia 4.4.4 Proteger el patrimonio natural	Estrategia 1.2 Ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos			
	Promover el consumo de bienes y servicios ambientales, aprovechando los esquemas de certificación y generando la demanda para ellos, tanto a nivel gubernamental como de la población en general.	1.2.1 Reutilizar todas las aguas residuales tratadas	Fortalecer los mecanismos de inspección y vigilancia de las descargas en cuerpos receptores nacionales, con convenios de coordinación con estados y municipios.	20. Promover la restauración y conservación de corredores biológicos y ecosistemas naturales.	29. Promover la rehabilitación de las plantas de tratamiento del estado y proponer nuevos esquemas de innovación tecnológica para el tratamiento de aguas residuales en el estado	
		1.2.2 Realizar acciones para incrementar la recarga de acuíferos				
		Estrategia 1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos	Fortalecer las actividades de inspección y vigilancia para controlar la contaminación con apoyo de los municipios.			
		1.4.1 Fortalecer la medición y evaluación de la calidad del agua y sus principales fuentes de contaminación	Rehabilitación de calidad en cuerpos de agua.			
		Estrategia 2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.	Estrategia 3.9 Conservar y rehabilitar los sistemas riparios			
2.1.9 Establecer esquemas de corresponsabilidad con autoridades locales para conservar las márgenes de los ríos y cuerpos de agua ordenadas y limpias.		Fortalecer los sistemas de inspección, vigilancia y sanción por afectación de zonas federales				
Recuperar los ecosistemas y zonas deterioradas para mejorar la calidad del ambiente y la provisión de servicios ambientales de los ecosistemas.	Estrategia 2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía	Estrategia 3.5 Actualizar y aplicar el ordenamiento ecológico y territorial		Estrategia 2. Desarrollar acciones de educación y reforestación para prevenir y revertir el impacto negativo en el medio ambiente.		
	2.1.7 Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable	Regulación del cambio del uso de suelo en condiciones sustentables.		Línea de Acción 2.2 Implementar un programa de reforestación en las comunidades y cabecera municipal.		
	2.1.8 Realizar acciones de restauración hidrológica ambiental en cuencas hidrográficas prioritarias					
	Estrategia 1.1 Ordenar y regular los usos del agua en cuencas y acuíferos					
1.1.7 Definir los límites de crecimiento en el territorio nacional en términos de disponibilidad del agua						

Fuente: Elaboración propia con base en análisis de Planes y Programas

Para concluir en el marco de la gestión ambiental en México se muestra un interés y la participación de diferentes instituciones en los diferentes niveles gubernamentales para la protección del medio ambiente, sin embargo, aún existen vacíos entre ellos que se traduce en el bajo seguimiento de las acciones y estrategias del nivel federal al nivel municipal, con esto se dará un seguimiento en para aterrizar estrategias a nivel local como el caso de la barranca Tecomalatla en el Municipio de Tepeaca, el cual se presenta a continuación.

CAPITULO 3.- LA PAULATINA DEGRADACIÓN AMBIENTAL EN LA BARRANCA TECOMALATLA

El propósito de este apartado es identificar los factores que inciden en la degradación ambiental de la barranca Tecomalatla y los riesgos que esto genera para tener una aproximación de una solución.

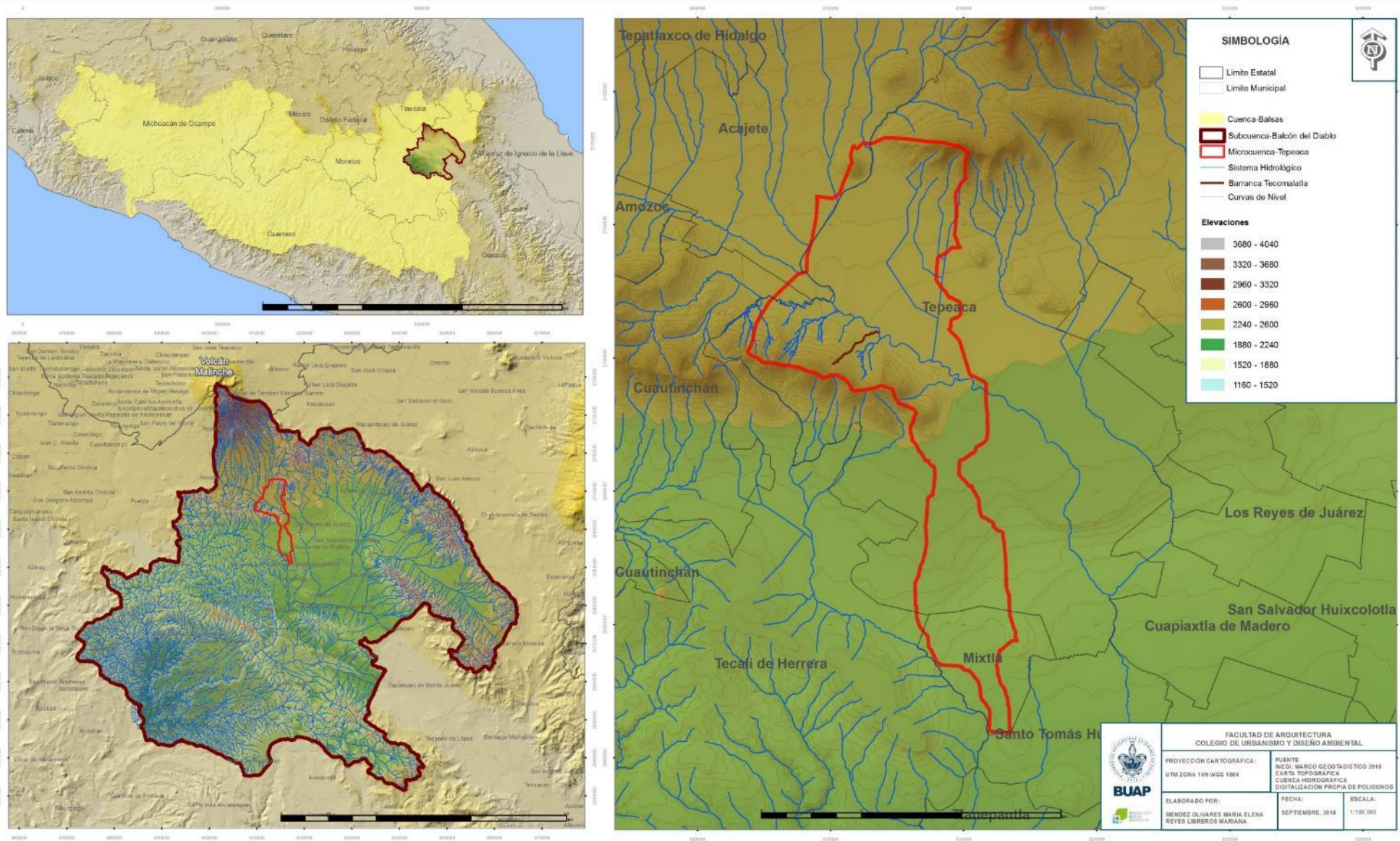
3.1 SISTEMA HIDROLÓGICO DE LA MALINCHE

La barranca Tecomalatla se ubica al sureste de la localidad de Santiago Acatlán, inicia en el cerro El Grande y finaliza donde antes era la intersección con la barranca El Águila. La barranca Tecomalatla, con una longitud de 1 800 m, es un afluente tributario del sistema La Malinche, el cual está compuesto por barrancas que se forman y descienden del volcán; este sistema se ubica en la Región Hidrológica número 18 denominada Balsas, y pertenece a la sub-cuenca Balcón del Diablo y a la microcuenca Tepeaca (ver mapa 1).

En la microcuenca, los tipos de suelo predominantes son *feozem*, *litosol*, *cambisol* y *rendzina* que benefician el crecimiento de vegetación, ya que son ricos en materia orgánica y nutriente, se usan para pastoreo y agricultura. El clima que se caracteriza en esta zona es templado subhúmedo con lluvias en verano con una precipitación pluvial de 766 mm al año la cual varía 156 mm al año, siendo el mes de junio con más lluvias, la temperatura media anual es de 16.9 ° C, mayo es el mes más cálido con un promedio de 19.3 ° C, y el mes más frío del año es enero con 13.6 °C.

Mapa 1.Región hidrológica

REGIÓN HIDROLÓGICA



3.2 EI DESARROLLO URBANO EN EL SISTEMA HÍDRICO DE SANTIAGO ACATLAN

La localidad urbana de Santiago Acatlán se ubica en el municipio de Tepeaca del Estado de Puebla (ver mapa 2), la principal red vial es la carretera Federal Puebla-Tehuacán y comunica con poblaciones aledañas a la localidad, a nivel estatal y municipal; las calles secundarias son Hidalgo, 5 norte, 5 de mayo, 2 norte y 4 norte; estas conectan con la zona céntrica de la localidad. De acuerdo a las características de la localidad, la traza urbana es irregular ya que no cuenta con un crecimiento urbano uniforme, la traza de las vialidades y manzanas se van adaptando a la topografía del lugar.

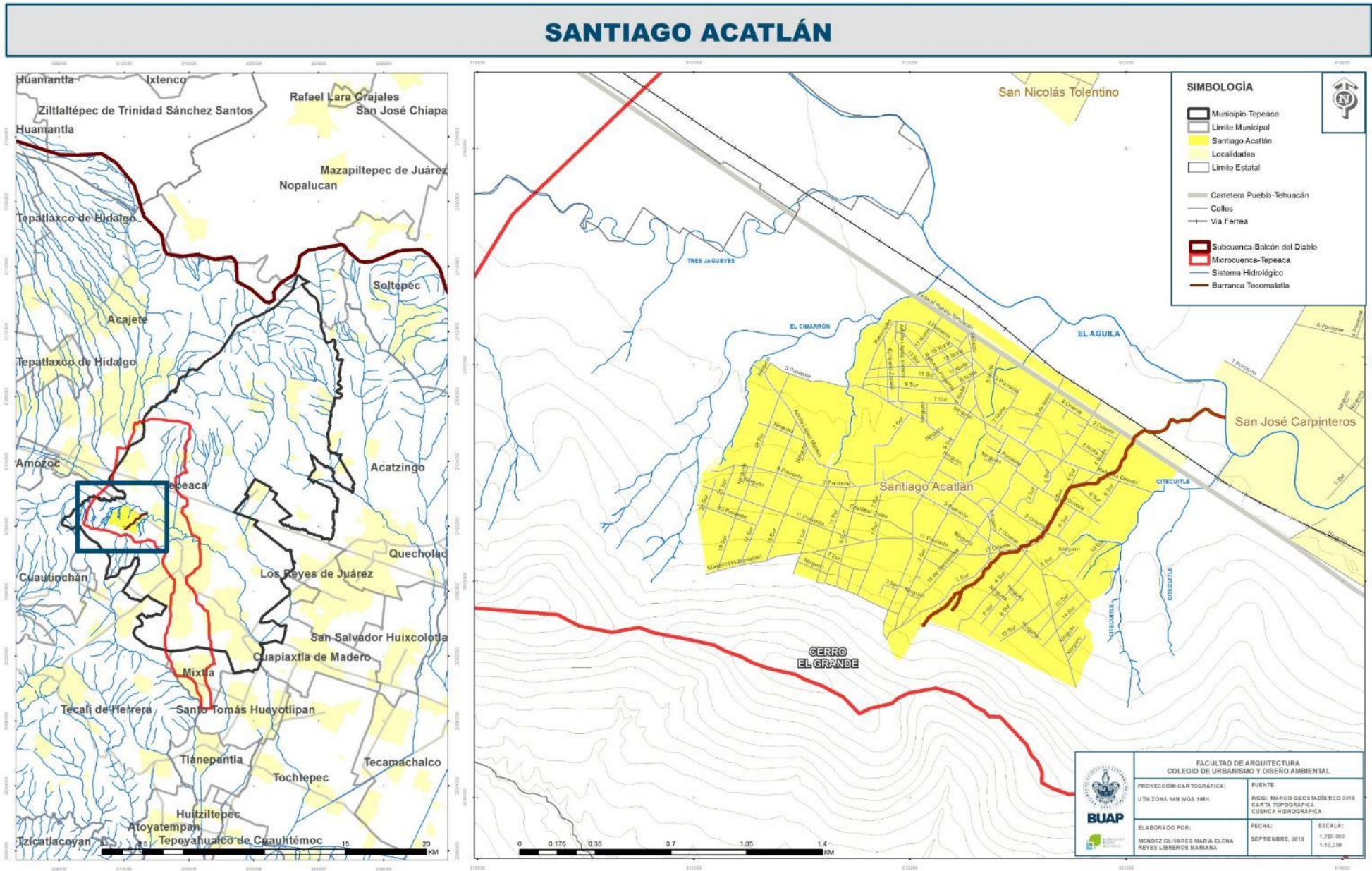
La localidad tiene una población total aproximada de 8,885 habitantes, el rango de población más alto es el de 0 a 14 años ocupando un 38.6% del total e población seguido del de 15 a 29 años con un 31.06%, de 30 a 59 años con un 24.77%, de 60 y más con 5.13% y por último la población con discapacidad con un 0.41% de la población total (Inventario Nacional de Vivienda, 2015) (ver gráfico 1).

Gráfico 2. Rangos de población



Fuente: Elaboración propia con base en Inventario Nacional de Vivienda 2015, INEGI

Mapa 2. Ubicación Santiago Acatlán



Se estima un total de 3121 viviendas de las cuales solo algunas cuentan con los servicios públicos básicos; el 44.60 % con electricidad, 43.73 % con agua entubada, el 32.80 % con drenaje y el 34.50 % con servicio sanitario (Inventario Nacional de Vivienda, 2015).

El equipamiento que tiene dentro del sector educativo es 4 escuelas de educación básica (2 preescolar, 1 primaria y 1 secundaria) y 2 de media superior; en el sector salud, existe el Centro de Salud Acatlán, para la administración pública se encuentran las oficinas de gobierno para apoyo de la localidad, en el sector cultural hay un auditorio público para actividades generales, en el sector recreativo existen canchas deportivas y para servicios urbanos el Cementerio “San Pedro” y el servicio de recolección de basura.

Las principales actividades económicas que se desarrollan en la localidad son la fabricación de artesanías elaboradas con yeso, la extracción y procesamiento del mármol (ver tabla 2).

Tabla 2. Actividades económicas

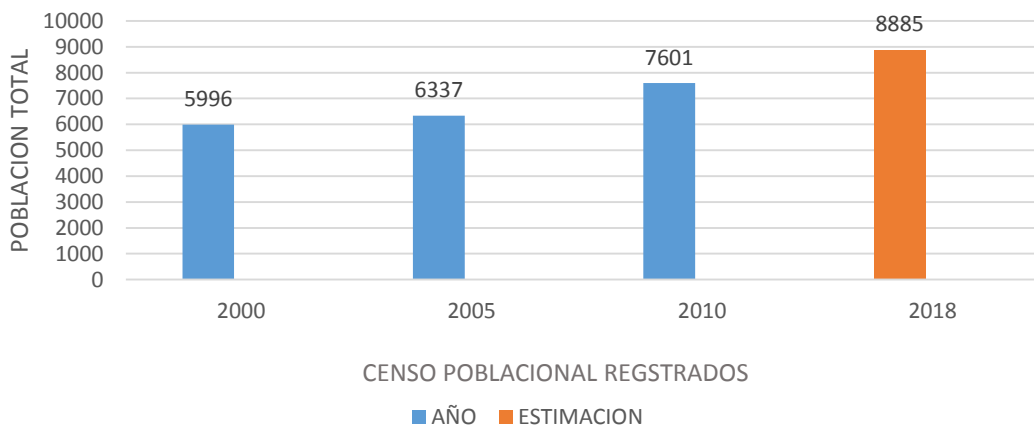
Código de la clase de actividad SCIAN	Nombre de la clase de actividad	Número de establecimientos	Descripción del estrato personal ocupado	Tipo de actividad económica
212311-212319	Minería (canteras -extracción de piedra)	5	35	Primaria
327991	Fabricación de productos a base de piedras de cantera (industria y talleres)	8	425	Secundaria
811111-811199	Servicios de reparación y mantenimiento de automóviles y camiones	14	75	Secundaria
321910	Fabricación de productos de madera para la construcción	1	3	Secundaria
327420	Fabricación de productos de yeso	318	1665	Secundaria
332320	Fabricación de productos de herrería	4	20	Secundaria
	Comercio al por menor (tiendas de abarrotes, comida, papelerías y otros)	206	1022	Terciaria
434211-434311	Comercio al por mayor (cemento, grava, tabique, desechos metálicos)	3	12	Terciaria
	TOTAL	559	3257	

Fuente: Elaboración propia con base en DENUE 2018, INEGI

3.3 RIESGO AMBIENTAL EN LA BARRANCA TECOMALATLA

La degradación de la barranca ha ido en aumento debido a factores como el crecimiento urbano, cambios de uso de suelo y la contaminación. El aumento de población de la localidad de Santiago Acatlán es del 2 al 3% por año, entre el 2000 y el 2010 la población aumentó un 21.12% (INEGI, 2010) (ver gráfico 2). Este fenómeno ha ocasionado el crecimiento de la mancha urbana y la antropización de las barrancas por la falta de planificación y regulación del uso de suelo.

Gráfico 3. Crecimiento de población



Fuente: Elaboración propia con base a Censos de Población y Vivienda 2000, 2005, 2010, INEGI

Derivado de esto, se identifica una zona de riesgo ambiental (ZRA) (ver mapa 3), delimitada por 22 manzanas que se ubican alrededor de la barranca Tecomalatla, las cuales presentan distintos usos de suelo, predominando el uso habitacional con un total de 289 viviendas y 1335 habitantes (ver tabla 3), siendo estos los principales causantes de la degradación. A continuación se presenta el análisis de los factores de degradación que se presentan en la barranca.

Mapa 3. ZRA



Tabla 3. Viviendas en ZRA

NUMERO DE MANZANA	TOTAL DE VIVIENDAS	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS	TOTAL DE VIVIENDAS CON DRENAJE	TOTAL DE VIVIENDAS CON SERVICIO SANITARIO	POBLACION POR MANZANA
147-001	23	20	18	19	107
147-002	10	9	7	7	44
147-003	11	10	10	10	45
147-004	25	24	23	23	134
147-009	7	3	3	3	12
147-011	24	23	23	22	112
147-014	21	18	12	12	107
147-017	23	22	19	22	123
147-018	12	11	11	11	56
147-020	15	14	10	10	77
147-023	16	8	5	5	60
147-024	8	5	4	4	14
147-025	5	4	4	4	18
147-027	31	31	29	29	156
147-029	1	1	0	0	6
147-030	10	8	6	6	42
147-032	1	0	0	0	0
147-035	0	0	0	0	0
147-036	5	3	0	0	9
147-037	8	7	6	6	37
344-001	30	27	14	14	153
344-002	3	3	0	0	23
TOTAL	289	251	204	207	1335

Fuente: Elaboración propia con base a Censos de Población y Vivienda 2010, INEGI

Se observa alteración de la morfología debido al crecimiento urbano y la demanda de vivienda a bajo costo, ocasionando el desarrollo de vivienda popular en las zonas federales y reduciendo el cauce de la barranca Tecomalatla con la construcción de bardas perimetrales y viviendas.

Foto 1. Construcción de bardas perimetrales



Fuente: Foto tomada en visita de campo, Méndez, 2018.

Los cambios de uso de suelo: se establecieron talleres e industrias marmoleras en la zona federal de la barranca, un claro ejemplo de ello es la Marmolera Santiago la cual invadió una parte del cauce de la barranca, también se observó el uso de tierras para la agricultura que contribuyen al deterioro de la barranca ya que afecta a la permeabilidad del suelo debido al uso de fertilizantes, estos saturan el suelo y anulan la eficacia de otros nutrientes vitales.

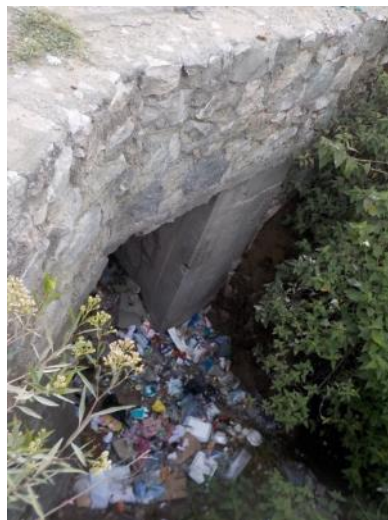
Foto 2. Marmolería Santiago



Fuente: Foto tomada en visita de campo, Méndez, Reyes, 2018.

La implementación de nueva infraestructura vial ha invadió el cauce de la barranca, por ejemplo, la ampliación de la carretera federal Puebla-Tehuacán ocasionó que una parte de la barranca quedara totalmente cubierta, que perdiera la continuidad y conexión con la barranca El Águila. Además existen otras vialidades que interceptan la barranca como la calle Reforma Oriente, 6 Sur, 3 Oriente, 5 Oriente, 7 Oriente, las cuales redujeron el cauce de la barranca porque no se adaptó correctamente la construcción de los puentes.

Foto 3. Intersección de puente y barranca



Fuente: Foto tomada en visita de campo, Méndez, 2018.

La contaminación a través de la acumulación de desechos; existe una gran cantidad de basura en su mayoría residuos domésticos que tardan mucho tiempo en degradarse, por ejemplo unicel y algunos plásticos, aunque existe un sistema de recolección de basura en la zona sin ningún costo, las personas no hacen uso de él; además de ello se encontró con residuos de construcción de viviendas y residuos de materiales y químicos usados en el procesamiento del mármol. Algunas viviendas que cuentan con animales de granja arrojan los desechos a la barranca. La mala gestión de aguas residuales; existen tomas domiciliarias a cielo abierto que descargan directamente en el cauce de la misma sin previo tratamiento.

Foto 4. Acumulación de residuos domésticos



Fuente: Foto tomada en visita de campo, Méndez, Reyes, 2018.

Foto 5. Acumulación de residuos industriales



Fuente: Foto tomada en visita de campo, Méndez, Reyes, 2018.

Foto 6. Descarga de aguas residuales



Fuente: Foto tomada en visita de campo, Méndez, Reyes, 2018.

Pérdida del ecosistema: existe flora y fauna que se ha visto afectada por los factores mencionados anteriormente ya que su presencia ha disminuido, por ejemplo; mapaches, zarigüeya (tlacuaches), ardillas, víboras; y al mismo tiempo ha aumentado la fauna nociva, por ejemplo. ratas, moscas, cucarachas.

Debido a los factores mencionados la barranca ha dejado de cumplir sus servicios ambientales correctamente, ya que el suelo de la barranca se ha visto afectado por tanta acumulación de residuos que no permiten la permeabilidad puesto que impide la captación y drenado del agua que va hacia los mantos acuíferos. Los habitantes de la zona de riesgo han sido los principales causantes de esta degradación, debido a que no son conscientes del impacto negativo que generan sus acciones en la barranca al no tener el conocimiento de los beneficios que ésta puede aportar a su entorno, aunado a ello las autoridades no han intervenido ni mostrado interés en brindar la información necesaria para mitigar este impacto además siguen permitiendo que se den este tipo de acciones. De manera particular estos problemas se analizan por secciones en el tramo de la barranca.

3.3.1 ANALISIS POR SECCIONES

La Sección A tiene una longitud de 524 m inicia en el Cerro “El Grande” hasta la calle 7 Oriente, es la que se encuentra con menor grado de degradación, tiene una profundidad de 8 a 15 metros y el ancho es entre 8 a 15 metros, sin embargo, ya se presentan indicios de construcción de viviendas en las márgenes de la barranca, además de la erosión natural del suelo que hace que cambie la morfología del cauce.

La Sección B tiene una longitud de 308 m, esta sección comienza de 7 Oriente a 3 Oriente, el nivel de profundidad de la barranca aun es considerable, se mantiene entre los 6 a 4 metros de profundidad y 8 a 12 metros de ancho, sin embargo, es la que presenta mayor acumulación de residuos. El nivel de degradación es medio.

La Sección C tiene una longitud de 468 m, comenzando en la calle 3 Oriente hasta la carretera Federal Puebla- Tehuacán, presenta una considerable pérdida de profundidad y márgenes de la barranca, tiene entre 4 metros a 70 cm de profundidad y 8 a 1.30 metros de ancho, esta sección tiene un alto nivel de degradación debido al cambio abrupto de su cauce.

La Sección D tiene una longitud de 500 m, inicia en la intercepción con la carretera Federal Puebla-Tehuacán hasta la barranca El Águila. Esta sección cuenta con un nivel de degradación muy alto y se caracteriza por estar totalmente cubierta debido a la intrusión de los campos de cultivo, a la instalación de la Industria Marmolera Santiago, talleres y comercios, así como habilitación de un camino de terracería sobre lo que era el cauce (se realizó el análisis siguiendo el cauce original).

Para mostrar la evaluación de estas condiciones se presenta una tabla con los factores de degradación que anteriormente se mencionaron en cada una de las secciones y sus niveles de degradación (ver tabla 4 y mapa 4).

Tabla 4. Nivel de degradación en la barranca

FACTORES DE DEGRADACIÓN DE LA BARRANCA TECOMALATLA					
CLASIFICACIÓN		SECCIÓN A	SECCIÓN B	SECCIÓN C	SECCIÓN D
ALTERACIÓN DE LA MORFOLOGÍA					
	USO INDUSTRIAL				X
	USO AGRICOLA			X	X
	USO URBANO (VIVIENDA)	X	X	X	X
	PERDIDA DE CAUSE				X
	CONSTRICCIÓN DE CAUSE	X	X	X	X
CONTAMINACIÓN					
	RESIDUOS DOMESTICOS	X	X	X	X
	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN		X	X	X
	RESIDUOS INDUSTRIALES				X
	DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES		X	X	X
	DESCARGA DE RESIDUOS DE GRANJA		X	X	
TOTAL		3	6	7	9
		BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO

Muy alto: se encuentra una afectación total del sitio por antropización.

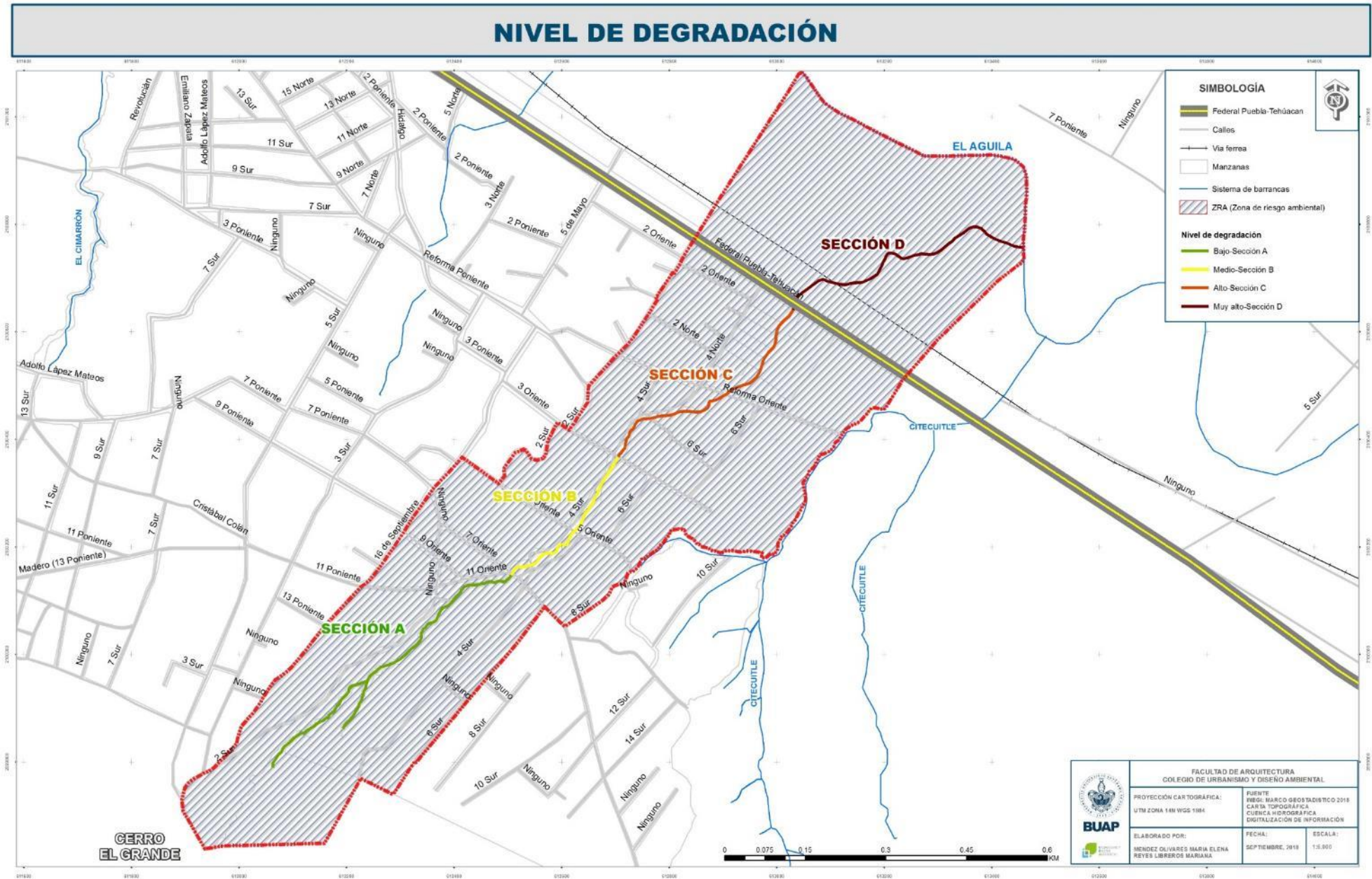
Alto: existe una mayor presencia de actividad antrópicas pero no en su totalidad.

Medio: la presencia de actividades antrópicas es moderada

Bajo: la presencia de actividades antrópicas es casi nula

Fuente: Elaboración propia con base en diagnóstico y visitas de campo

Mapa 4. Nivel de degradación por secciones



3.3.2 ÁREA VULNERABLE A INUNDACIONES

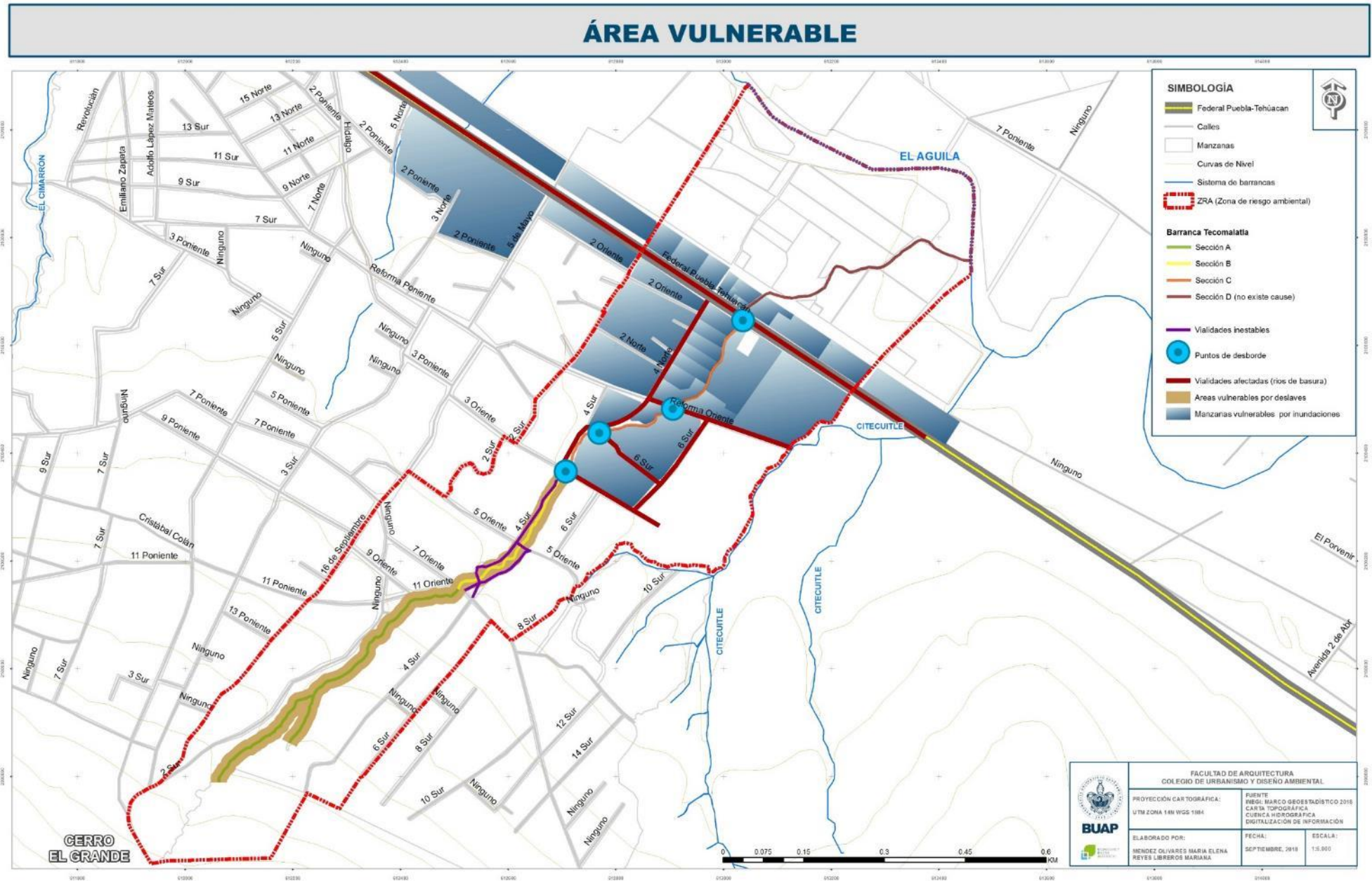
Aunado a los escurrimientos y a la topografía del lugar se ha identificado áreas en riesgo de inundación y vulnerabilidad para los habitantes debido a la falta de un drenaje eficiente, ya que el cambio de la morfología y destrucción que se ha provocado en la barranca ha impedido el correcto flujo de las aguas provenientes de los lugares más altos, además de que el cauce (sección D) que conectaba con la barranca El Águila se encuentra relleno, es por ello que se desborda en las intersecciones de la barranca con las vialidades trayendo consigo toda la basura acumulada, convirtiendo las calles en ríos de basura (ver mapa 5).

Foto 7. Inundación en calle 4 norte



Fuente: Foto tomada en visita de campo, Méndez, 2018.

Mapa 5. Área vulnerable a inundación



Se concluye que la falta de planificación urbana y regularización ante el crecimiento de la mancha urbana y las actividades humanas, ha provocado la degradación de la barranca Tecomalatla, la responsabilidad recae por una parte en las autoridades al no cumplir las normativas permitiendo la construcción de viviendas, el establecimiento de comercios, talleres e industrias marmoleras sin previos estudios de impacto ambiental. Por otra parte a la sociedad, porque a pesar de que se brinda el servicio de recolección de basura, se observa que las personas que habitan en la zonas adyacentes siguen arrojando sus residuos en el cauce de la barranca debido a que no son conscientes del daño que ocasionan al medio ambiente y su contribución a la intensificación del riesgo que los pone en vulnerabilidad.

CAPITULO 4.- ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA REHABILITACIÓN DE LA BARRANCA TECOMALATLA

La propuesta está enfocada en la rehabilitación de la barranca Tecomalatla a través de estrategias dirigidas a la planificación urbana, la educación y gestión ambiental con el involucramiento social, para esto se toman en cuenta el marco legal a través de los instrumentos. Para llevar a cabo la rehabilitación, las estrategias se dividieron en tres diferentes fases: correctiva, de conservación y mejoramiento, estas se proponen llevar a cabo en diversas líneas de acción en tres períodos, las cuales se dividen en:

- **Corto, 6 meses.**-Se considera este lapso para realizar el diagnostico técnico de la degradación de la barranca, llevar a cabo los primeros acercamientos con el sector social y construir una primera propuesta basada en un diagnostico participativo.
- **Mediano, 6 meses a 1 año.**-Se considera este lapso de tiempo debido a que las acciones a realizar requieren mayor diálogo y colaboración de las autoridades locales para iniciar con la planeación y gestión de las acciones.
- **Largo, 1 a 3 años.**- Se considera para llevar a cabo las acciones en la administración del gobierno municipal y auxiliar, debido a que requieren procesos de gestión y ejecución más extensos.

Las estrategias están diseñadas para difundir la información, concientizar a la población respecto a la importancia y cuidado de las barrancas. A continuación, se describen las estrategias que se plantean para la rehabilitación de la barranca Tecomalatla.

Estrategia 1.-Difusión de la información de la barranca en el marco de educación ambiental en la localidad de Santiago Acatlán.

Objetivo: difundir la información de la degradación existente en la barranca Tecomalatla para lograr una concientización en la población sobre el cuidado y la

importancia de mantenerla en condiciones óptimas, del mismo modo se pretende promover la participación del sector social y gubernamental.

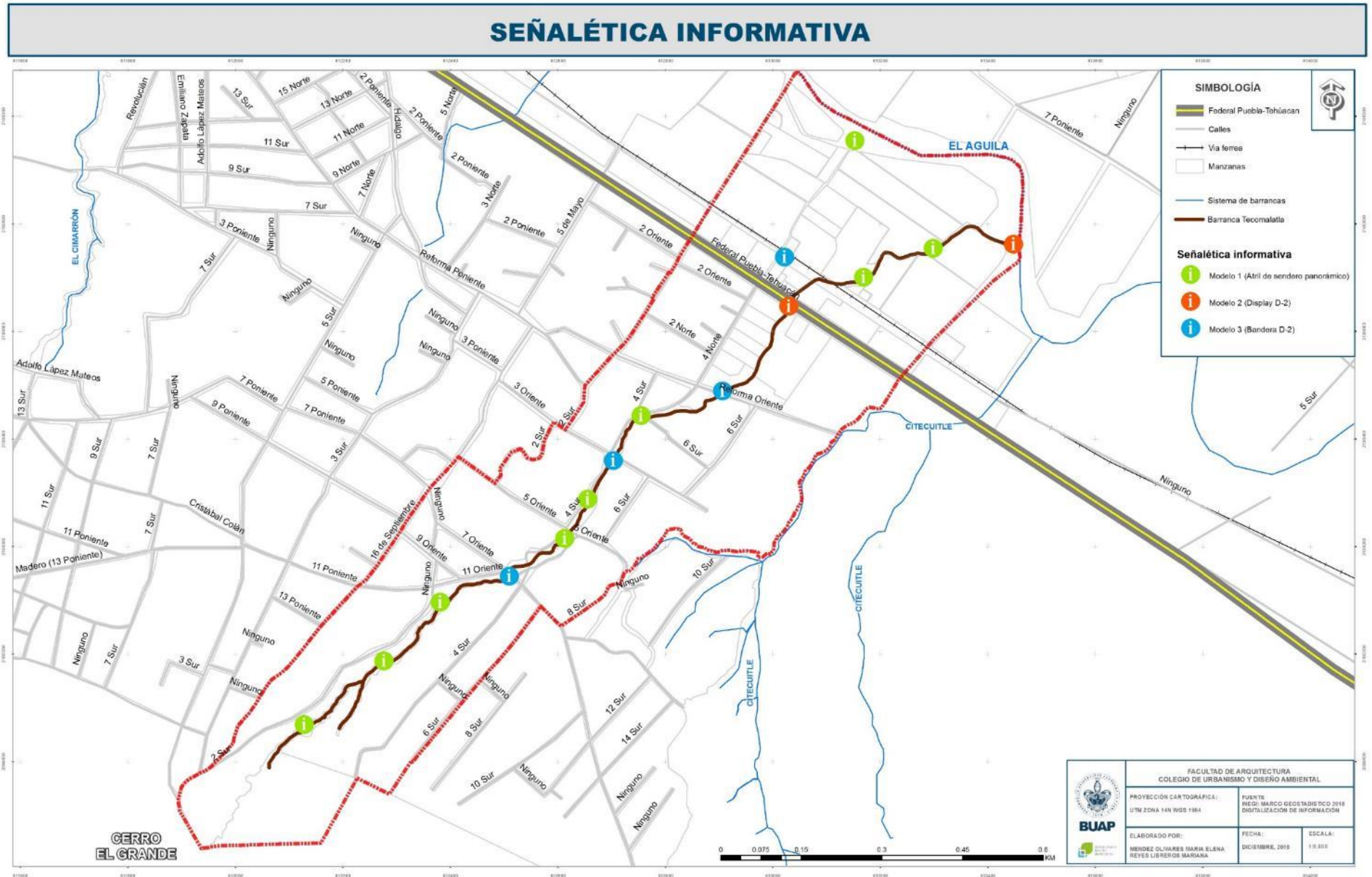
Acciones

- 1.1. Exponer ante las autoridades locales los niveles de degradación en la barranca Tecomalatla.
- 1.2. Realizar talleres de concientización ambiental por secciones con la comunidad que habita la ribera de la barranca.
- 1.3. Fortalecer la información brindada en los talleres mediante los medios de comunicación local, como redes sociales y radio realizando una difusión en la localidad enfocada en la preservación de las barrancas.
- 1.4. Implementar señalética informativa que muestren datos de la degradación de la barranca e importancia de su cuidado.

Desarrollo: para poder dar un amplio panorama de las condiciones actuales de la barranca Tecomalatla a las autoridades locales, fue necesario realizar un proyecto de investigación en el cual se muestra la degradación que presenta la barranca, esto con el fin de dar a conocer el problema, así como el plan de trabajo que se pretende aplicar, a través de talleres de concientización a la comunidad en la ZRA y la difusión de información en diferentes medios de comunicación.

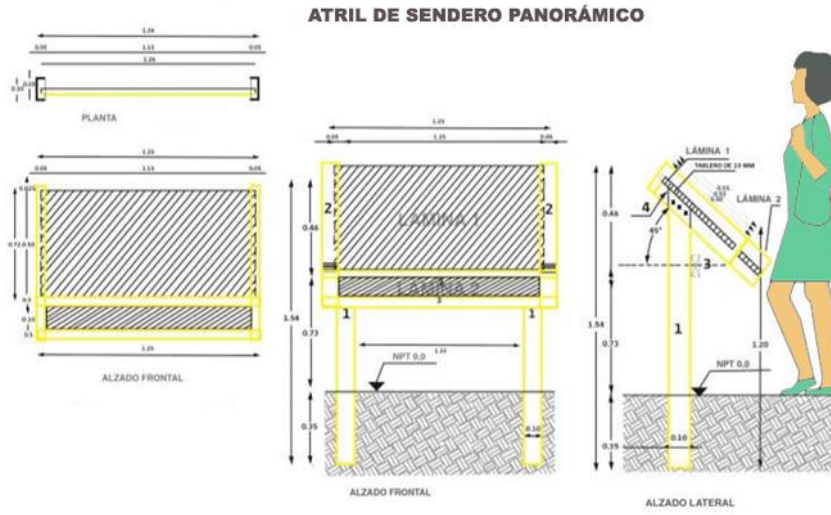
La implementación de señalética informativa ayudara a fomentar conocimiento y sensibilización a la población sobre el cuidado de la barranca y la importancia de su ecosistema, es por ello que para disminuir cualquier tipo de vandalismo en la señalética es importante hacer partícipe a la población con la idea de generar una apropiación correcta de la barranca, además de informarla respecto a la instalación y que es para beneficio de la población y del área. Este tipo de señales se proponen colocar en diferentes puntos de la barranca donde exista una mayor necesidad y sea visible para los habitantes (ver mapa 6).

Mapa 6. Ubicación señáletica informativa



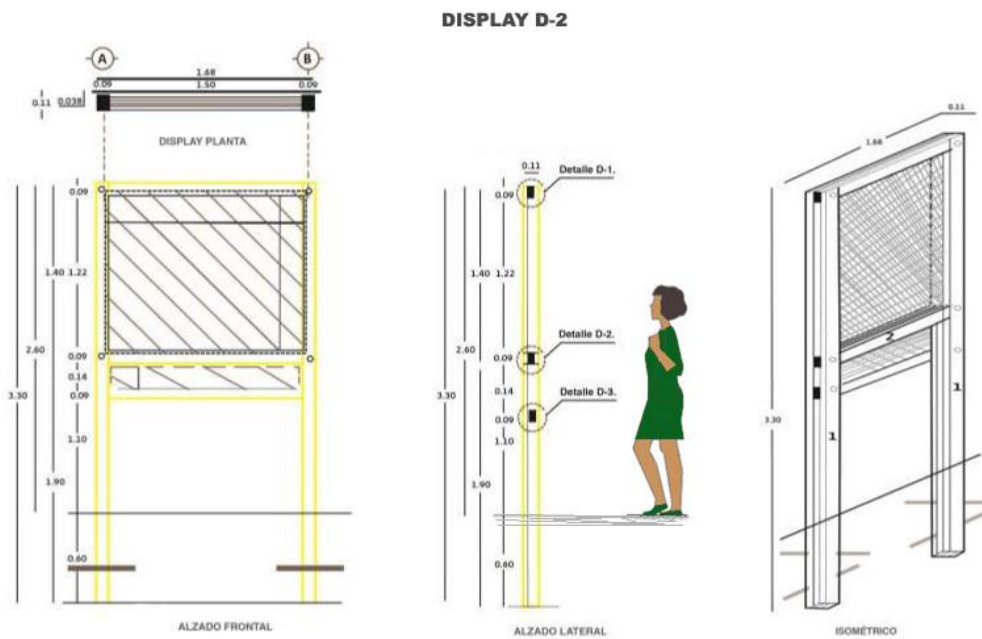
Especificaciones técnicas

1. Señal informativa modelo 1



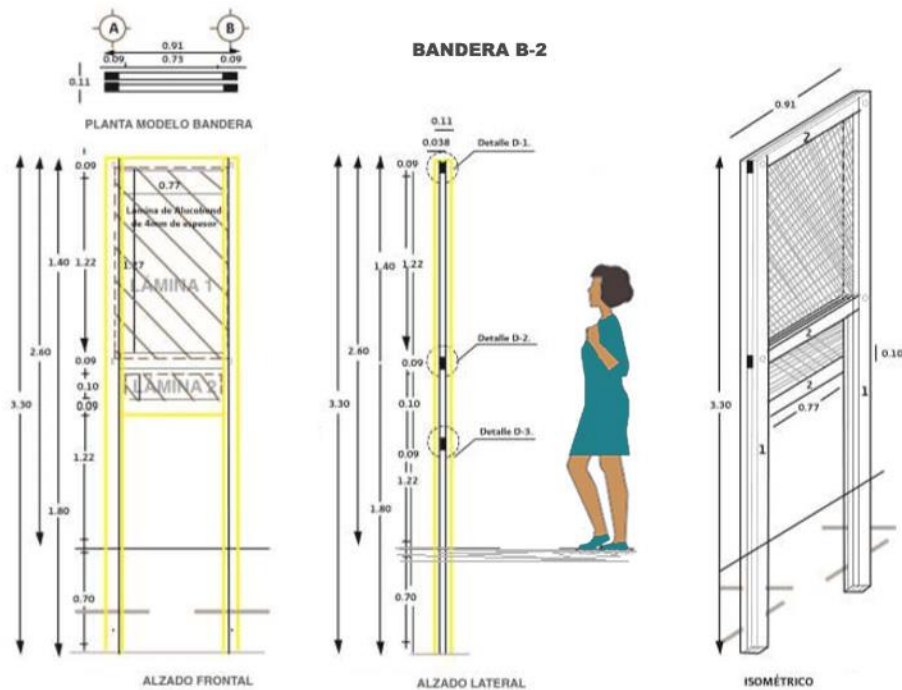
Fuente: Lineamientos en señalización vigente CONANP (SIRENASE).

2. Señal informativa modelo 2



Fuente: Lineamientos en señalización vigente CONANP (SIRENASE).

3. Señal informativa modelo 3



Fuente: Lineamientos en señalización vigente CONANP (SIRENASE).

Estrategia 2.- Saneamiento del cauce de la barranca por secciones

Objetivo: sanear el cauce de la barranca con el apoyo de los habitantes para mitigar la contaminación.

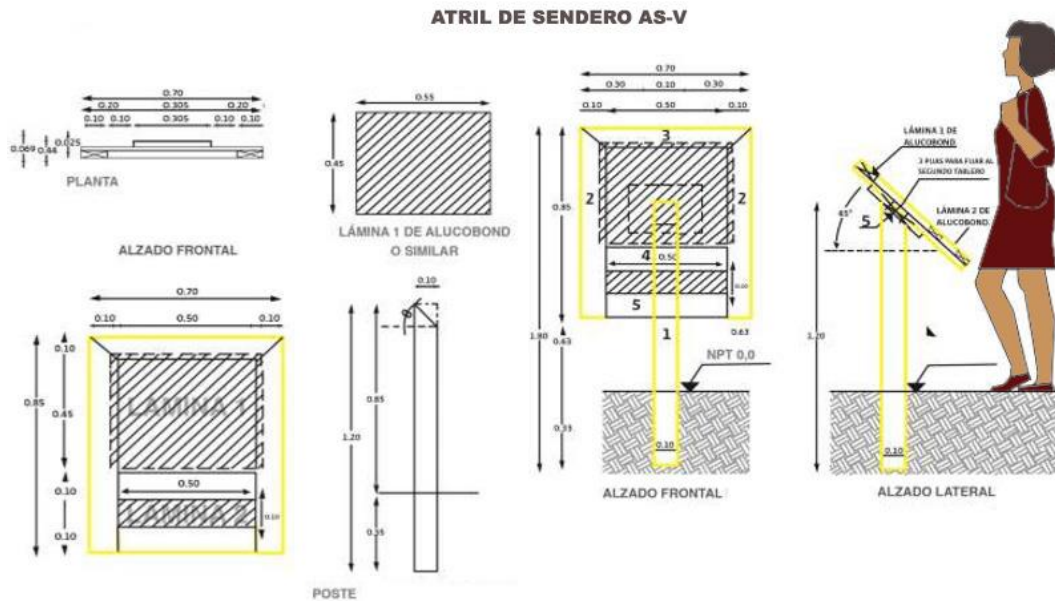
Acciones

- 2.1. Organizar brigadas por secciones de la barranca para su limpieza.
- 2.2. Separar la basura que se ha removido de las barrancas de acuerdo a sus características para un manejo adecuado.
- 2.3. Designar la concesión de espacios de la barranca a vecinos para la inspección y control de la contaminación.
- 2.4. Aplicar multas de alto costo a quien contamine la barranca.
- 2.5. Hacer convenios con instituciones educativas de la localidad para la inclusión de los estudiantes y maestros en la participación del saneamiento y cuidado de la barranca.

2.6 Implementar señalética restrictiva en puntos identificados

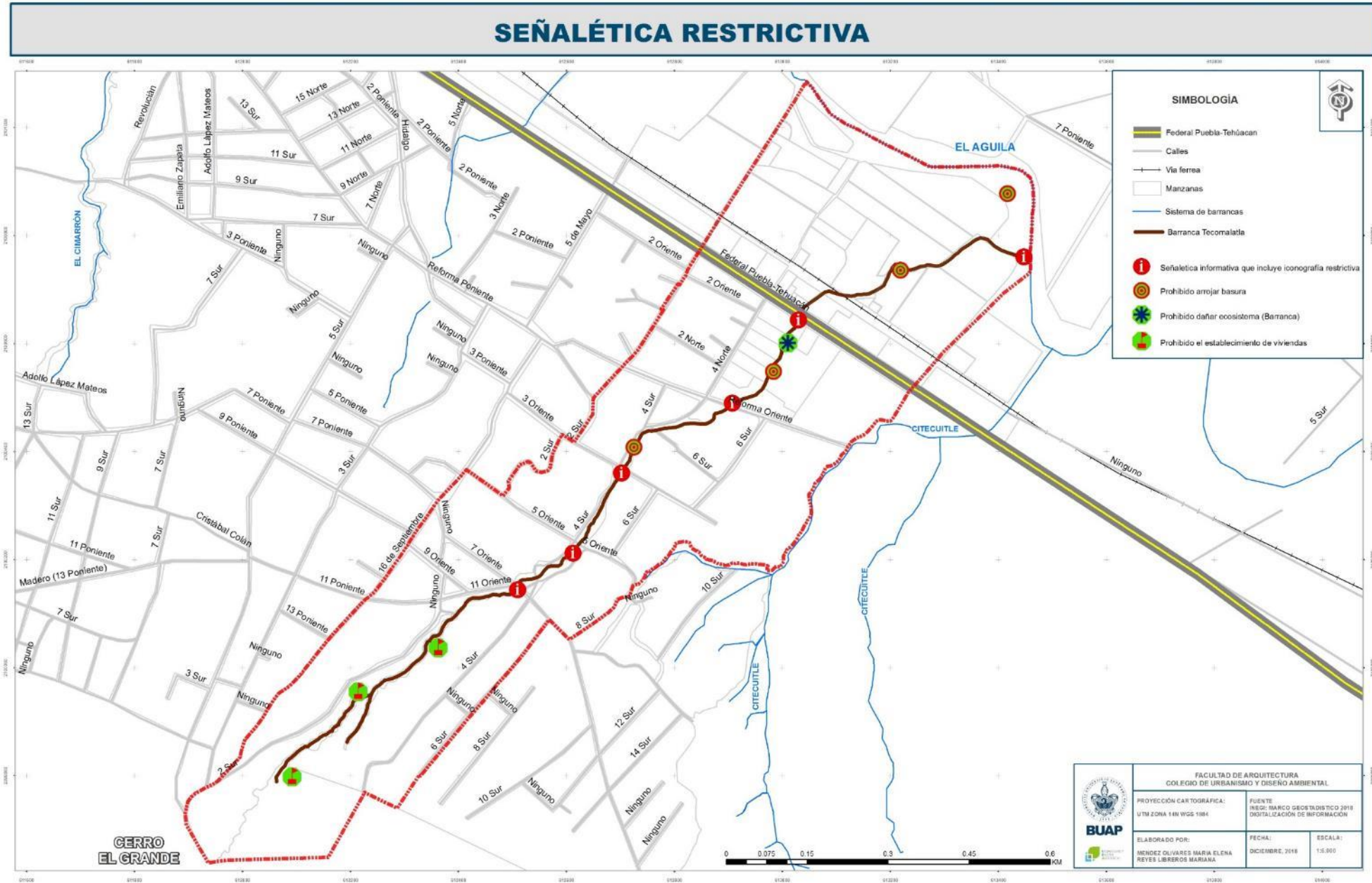
Desarrollo: en esta etapa se requerirá el apoyo de los habitantes así como del servicio de limpia, el saneamiento se llevara a cabo por sección de la barranca y a través de brigadas previamente definidas, una vez saneada la barranca se implementara señalética restrictiva para su cuidado y mantenimiento (ver mapa 7), algunos iconos restrictivos estarán incluidos en algunas señales informativas (bandera b-2 y display d-2) con base en Sistema Nacional de Señalización en Áreas Naturales Protegidas CONANP (SIRENASE).

4. Modelo de señal restrictiva



Fuente: Lineamientos en señalización vigente CONANP (SIRENASE).

Mapa 7. Ubicación señalética restrictiva



Estrategia 3.-Rehabilitar el entorno natural de la barranca para fomentar el desarrollo del ecosistema.

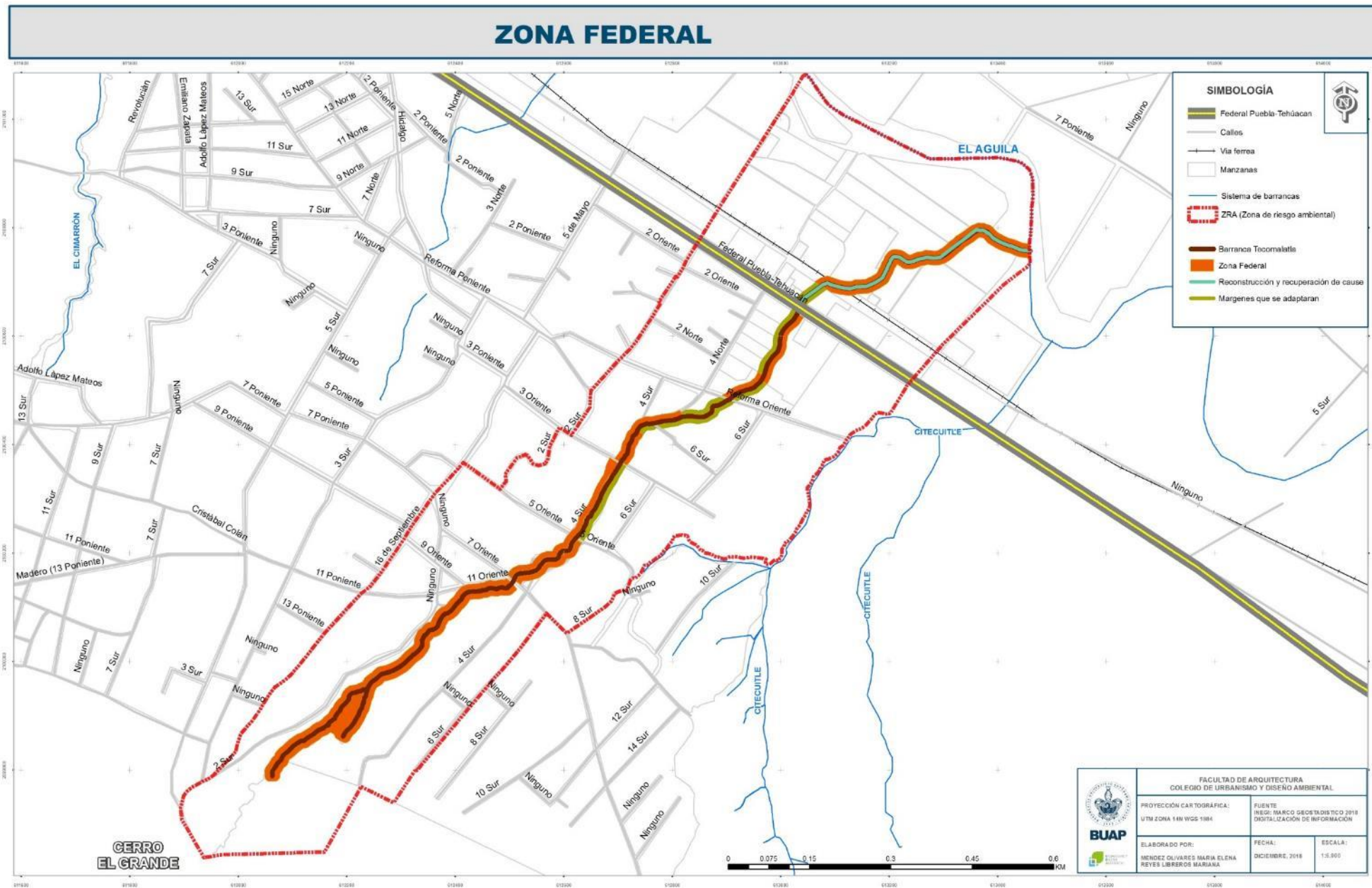
Objetivo: rehabilitar el ecosistema y poder contribuir al desarrollo de fauna y flora que ha sido dañada por la antropización.

Acciones

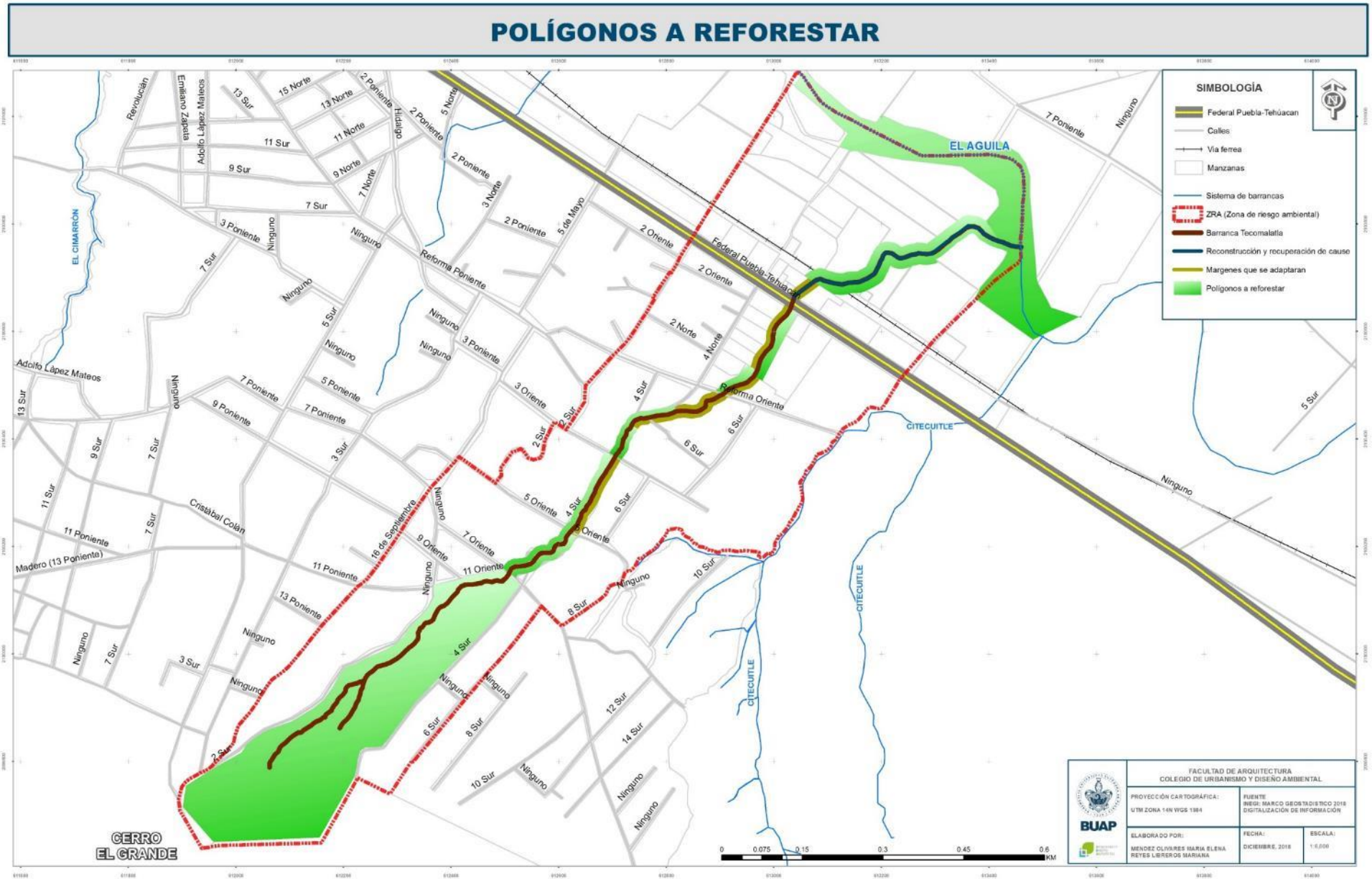
- 3.1 Definir los límites de la zona federal de la barranca para su protección.
- 3.2 Implementar un programa de reforestación en polígonos aptos identificados.
- 3.3 Implementar un corredor verde

Desarrollo: para la rehabilitación de la barranca se definirá su zona federal de acuerdo a la Ley de agua Nacionales, que indica es de 10 m, ciertas áreas se adaptaran a su entorno por que la presión de los diferentes usos de suelo no permitirán de manera absoluta el desarrollo de flora y fauna en las márgenes de la barranca (ver mapa 7). Con base en la delimitación se proponen polígonos para su reforestación y fomentar el desarrollo del ecosistema, para ello se contemplan algunas especies nativas del lugar como el álamo (*populus*), pirul (*schinus molle*), fresno (*fraxinus*) y oyamel (*abies religiosa*); estas especies ayudaran a la conservación del suelo, controlaran la erosión, recuperaran los terrenos degradados y serán un remate visual que ayudara a distinguir a la barranca del entorno urbano (ver mapa 8). Esto dará pie a la implementación de un corredor verde que permitirá generar nuevas superficies potenciales de biodiversidad, conectara a los habitantes con la barranca con el fin de mejorar las condiciones del entorno urbano y encontrar un equilibrio en el ecosistema (ver mapa 9).

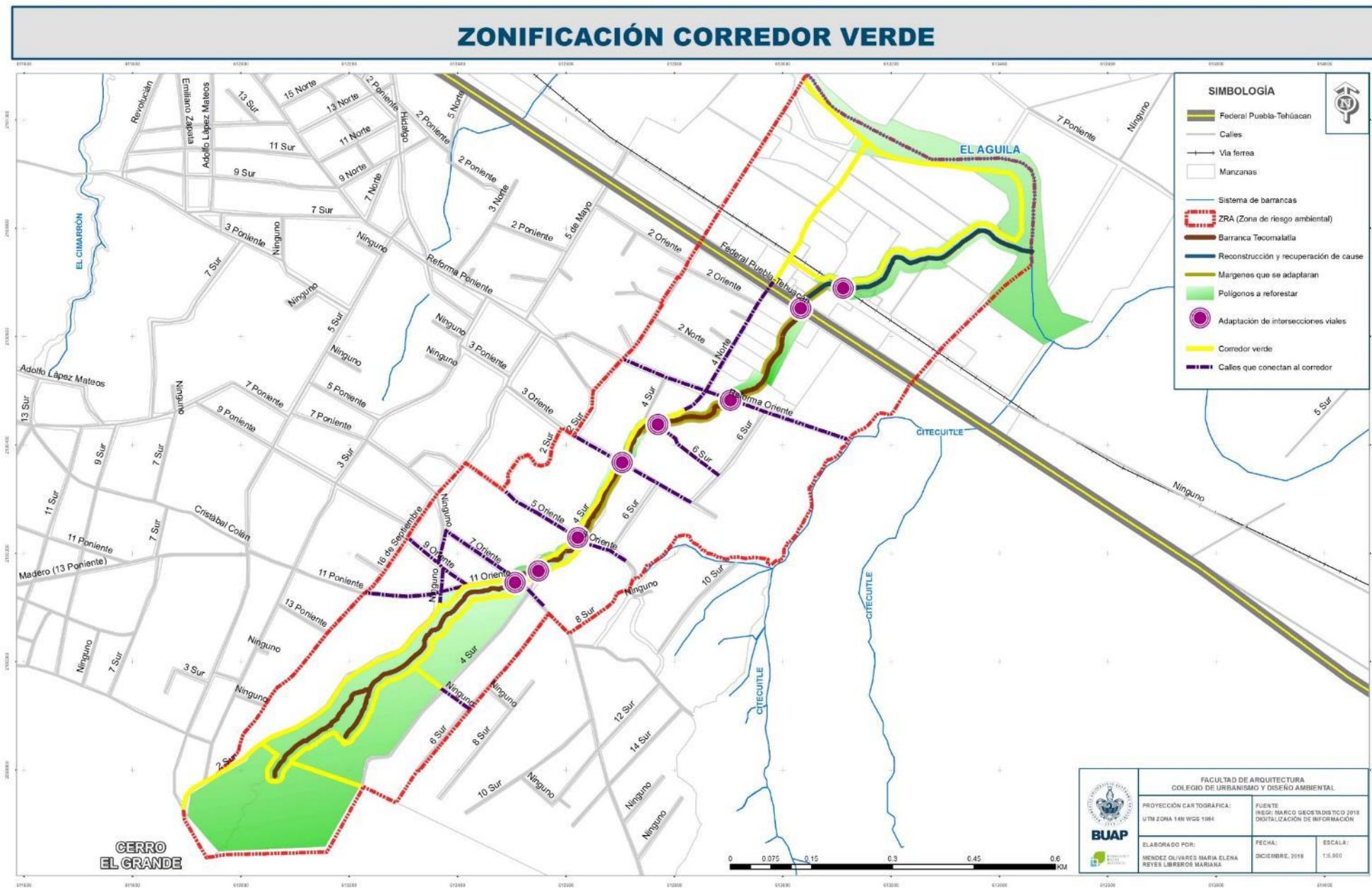
Mapa 8. Delimitación Zona federal



Mapa 9. Polígonos a reforestar



Mapa 10. Corredor verde



Estrategia 4.-Captar y tratar las aguas residuales y pluviales para su re-utilización.

Objetivo: implementar obras que permitan la mejora de infraestructura para el saneamiento y re-utilización de aguas residuales y pluviales, en zonas habitacionales, agrícolas e industriales.

Acciones

4.1 Mejorar la infraestructura de drenaje

4.2 Instalar plantas tratadoras de aguas residuales y recolectores de aguas pluviales en puntos identificados.

Desarrollo: se pretende implementar por lo menos una planta tratadora que apoye a que las aguas que recibe la barranca se encuentren lo más limpia posible, así mismo aplicar un sistema de captación de agua que desahogue las zonas de la barranca que se encuentran más reducidas de tamaño para evitar su desbordamiento y estas puedan ser reutilizadas por los habitantes.

A continuación se muestra la línea de trabajo para cada una de las estrategias (ver tabla 4)

Tabla 5. Estrategias de gestión ambiental

ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AMBIENTAL																	
ESTRATEGIAS	OBJETIVOS	ACCIONES	Corto (6 meses)						Mediano (6 meses a 1 año)				Largo (1 a 3 años)	ACTORES			
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4					
		Diagnostico tecnico Diagnostico participativo Analisis de resultados de investigación Diseño de propuesta	■	■	■	■	■	■							BUAP: Equipo de investigación		
1.-Difusión de la información de la barranca en el marco de educación ambiental en la localidad de Santiago Acatlán.	Difundir la información de la degradación existente en la barranca Tecomalatla para lograr una concientización en la población sobre el cuidado y la importancia de mantenerla en condiciones óptimas, del mismo modo se pretende promover la participación del sector social y gubernamental.	1.1. Exponer ante las autoridades locales los niveles de degradación en la barranca Tecomalatla.							■						BUAP: Equipo de investigación Habitantes de la Zona de Riesgo Ambiental Ayuntamiento Local Medios de comunicación		
		1.2. Realizar talleres de concientización ambiental por secciones con la comunidad que habita la ribera de la barranca.								■	■	■	■				
		1.3. Fortalecer la información brindada en los talleres mediante los medios de comunicación local, como redes sociales y radio realizando una difusión en la localidad enfocada en la preservación de las barrancas.									■	■	■	■			
		1.4. Implementar señalética informativa que muestren datos de la degradación de la barranca e importancia de su cuidado										■	■	■		■	
2.- Saneamiento del cauce de la barranca por secciones	Sanear el cauce de la barranca con el apoyo de los habitantes para mitigar la contaminación.	2.1 .Organizar brigadas por secciones de la barranca para su limpieza.														BUAP: Equipo de investigación Habitantes de la Zona de Riesgo Ambiental Ayuntamiento Local- Servicio de Limpia	
		2.2 .Separar la basura que se ha removido de las barrancas de acuerdo a sus características para un manejo adecuado															
		2.3 .Designar la concesión de espacios de la barranca a vecinos para la inspección y control de la contaminación.											■	■	■	■	
		2.4 .Aplicar multas de alto costo a quien contamine la barranca.														■	Autoridades locales
		2.5 .Hacer convenios con instituciones educativas de la localidad para la inclusión de los estudiantes y maestros en la participación del saneamiento y cuidado de la barranca.														■	Sector educativo local: Primarias, secundaria y bachillerato
		2.6. Implementar señalética restrictiva en puntos identificados														■	
3.-Rehabilitar el entorno natural de la barranca para fomentar el desarrollo del ecosistema.	Rehabilitar el ecosistema y poder contribuir al desarrollo de fauna y flora que ha sido dañada por la antropización.	3.1 Definir los límites de la zona federal de la barranca para su protección.							■							CONAGUA Obras Públicas Secretaría de comunicaciones y trasportes	
		3.2 Implementar un programa de reforestación en polígonos aptos identificados											■	■	■		■
		3.3 Implementar un corredor verde															■
4.-Captar y tratar las aguas residuales y pluviales para su re-utilización.	Implementar obras que permitan la mejora de infraestructura para el saneamiento y re-utilización de aguas residuales y pluviales, en zonas habitacionales, agrícolas.	4.1 Mejorar la infraestructura de drenaje													■		
		4.2 Instalar plantas tratadoras de aguas residuales y recolectores de aguas pluviales en puntos identificados.															■
Mantenimiento y seguimiento																	

Fuente: Elaboración propia con base en el desarrollo de estrategias y acciones

CONCLUSIÓN

El urbanismo ha ayudado al progreso y planificación de las ciudades, así como a observar su comportamiento, esto nos ha dado una mayor visión referente a los problemas que se generan en la localidad así como la posible resolución a los mismos desde una perspectiva integral.

Como se ha observado el sistema hídrico enfrenta un proceso creciente de degradación ambiental, las barrancas que son elementos importantes de dicho sistema ha sido víctima del impacto negativo de las actividades humanas. Al ejecutar los métodos de investigación se facilitó la identificación de los factores que afectan a la barranca Tecomalatla, para esto se hizo un seccionamiento de esta y con ello se pudo evaluar su nivel de degradación la cual la consideramos como alto y como máxima prioridad para su intervención. Al revisar detalladamente la instrumentación que aborda este tema, encontramos que los planes y programas no aterrizan sus acciones a zonas pequeñas como lo es la barranca Tecomalatla, por lo cual no se les da el correcto seguimiento a estas problemáticas.

Al realizar la investigación de campo, teórica y normativa nos encontramos que sí existe una forma de mitigar el daño causado a través de la generación de estrategias de gestión ambiental, ya que es el instrumento más viable para rehabilitar la barranca Tecomalatla.

Es importante hacer énfasis en que la población de la localidad no es tan grande para llegar a tal nivel de degradación por lo cual se considera que es posible mitigar en gran medida esta situación priorizando los problemas ambientales que existen en la barranca, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes y del ecosistema. Las estrategias se ejecutarán en diferentes fases, correctiva, de conservación y mejoramiento, en cada una de ellas se ejecutaran acciones las cuales llevaran una línea de tiempo para verificar cómo va funcionando cada etapa y el porcentaje de rehabilitación, para ello es necesaria la participación del sector social y gubernamental. Con este estudio se aporta nueva información enfocada a la conservación de espacios naturales, así como el uso de instrumentos como la

gestión ambiental dándole a la localidad un camino por el cual comenzar con la rehabilitación de su espacio natural que ayudaran a un desarrollo sustentable.

BIBLIOGRAFÍA

- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. (2018). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. México: México; SEGOB; SEDUE, 2018.
- Badii, M. H., Guillen, A., Serrato, O. L., & Abreu, J. L. (2017). Huella Ecológica y Sustentabilidad. *Revista DAENA (International Journal Of Good Conscience)*, 26-41.
- Comisión Mundial de las Naciones Unidas . (1992). Carta de la Tierra. *Cumbre de la Tierra* (págs. 1-5). Rio de Janeiro, Brasil: Organización de las Naciones Unidas.
- Comisión Nacional del Agua . (2018). *Programa Nacional Hídrico 2014- 2018*. México.
- Fondo para la Comunicación y a la Educación Ambiental. A. C. (s.f.). *Agua.org.mx*. Obtenido de <https://agua.org.mx/que-es-una-cuenca/#que-es-una-cuenca>: https://agua.org.mx/que-es-una-cuenca/?fbclid=IwAR0xdIDIV5X1iaeVpgGCQw_z2YR0jLlgFuCat3wr9CLuk5PIKJZtc3CRrDc
- Gonzalez, V. R., Valles, R. R., & Flores, G. S. (Diciembre de 2017). Comunicación, discurso periodístico y deterioro ambiental: *Noticias en la plataforma EFEverde Ánfora*, págs. 137-161.
- INEGI. (2010). *Censos de Poblacion y Vivienda* . PUEBLA: INEGI.
- INEGI. (2015). *Inventario Nacional de Vivienda*. Puebla: INEGI.
- Instituto Nacional de Ecología. (2007). *Barranacas Urbanas: Soluciones ala problemática ambiental y opciones de financiamiento*. Estado de Mexico.
- Loyola, G. C., Rivas, M. J., & Gacitúa, R. M. (2015). Permeabilidad del suelo en la cuenca del Rio Chillán, entre Estero Peladillas y rio Ñuble, Chile. *Revista Colombiana de Geografía*, 73-86.
- Massolo, L. (2015). Gestión Ambiental. En L. Massolo, *Introducción a las Herramientas de Gestión Ambiental* (págs. 11-24). Argentina: Editorial de la Universidad de la Plata.
- Perez, V. A., & Landeros, S. C. (2009). *Agricultura y Deterioro Ambiental*. Veracruz: E-COS.
- SAGARPA. (2009). *Control de Cárcavas*. Estado de México: Montecillos.
- Secretaría de Gobernación. (2018). *Ley Orgánica de Administración Pública Federal*. México: México: SEGOB, 2018.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Comisión Nacional del Agua. (2015). *Atlas del Agua en México 2015*. México: Coordinación General de Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua.
- Secretaría del Medio Ambiente. (2006-2012). *Barranacas Urbanas del Surponiente del Distrito Federal, areas de valor ambiental*. Distrito Federal: Libros Blancos.
- SEDATU. (2018). *Ley de Planeación*. México: México, D. F. : Secretaría de Gobernación.
- SEMARNAT. (2002). *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. México.

- SEMARNAT. (2016). *Ley de Aguas Nacionales*. México: México; Camara de Diputados, 2016.
- SEMARNAT. (2018). *Ley General de Cambio Climático*. México: Camara de diputados.
- Velazquez, M. C. (2012). Ciudad y Desarrollo Sostenible. En M. C. Velazquez, *El Desarrollo Urbano Sostenible* (págs. 80-141). Barranquilla, Bogotá: ECOE Ediciones.
- Zurrita, A., M.H. Badii, A. G., Serrato, O. L., & Garnica, J. A. (2015). Factores Causantes de Degradación ambiental. *Revista Daena (International Journal of Good Conscience)*, 1-9.