



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE
HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
ÁREA ACADÉMICA DE SOCIOLOGÍA Y DEMOGRAFÍA**

**Propuesta para el Desarrollo del Programa de
Ordenamiento Ecológico Local (POEL) para el caso
específico del municipio de Tizayuca, Hidalgo.**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIADA
EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO REGIONAL**

PRESENTA

Martha Salgado Cruz

DIRECTORA DE TESIS:
Dra. Yamile Rangel Martínez

CODIRECTORA:
Dra. Laura Myriam Franco Sánchez

LECTOR:
Dra. Eréndira Yaretni Mendoza Meza

Pachuca, de Soto, Hidalgo, mayo 2025.



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
 Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades
School of Social Sciences and Humanities
 Área Académica de Sociología y Demografía
Department of Sociology and Demography

OFICIO/LPYDR/125/2025

ASUNTO: Autorización de impresión de tesis.

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
PRESENTE

Sirva este medio para saludarla, al mismo tiempo que nos permitimos comunicarle que una vez leído y analizado el proyecto terminal titulado **“Propuesta para el Desarrollo del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) para el caso específico del municipio de Tizayuca, Hidalgo”**, que para optar el título de **Licenciada en Planeación y Desarrollo Regional**, que presenta la egresada **Martha Salgado Cruz**, con número de cuenta 392240; consideramos que reúne las características e incluye los elementos necesarios de un trabajo de tesis, por lo que, en nuestra calidad de sinodales designados como jurado para el examen de grado, nos permitimos manifestar nuestra aprobación a dicho trabajo.

Por lo anterior, hacemos de su conocimiento que otorgamos nuestra autorización para imprimir el trabajo de Tesis, así como continuar con los trámites correspondientes para sustentar el examen para obtener el título.

ATENTAMENTE

“Amor, Orden y Progreso”

Pachuca de Soto, Hgo., a 26 de Mayo de 2025

MTRA. IVONNE JUÁREZ RAMÍREZ
DIRECTORA

Jurado

 Dra. Yamile Rangel Martínez Presidenta	 Dra. Laura Myriam Franco Sánchez Secretaria
 Dra. Erendira Y. Mendoza Meza Vocal	 Dra. Dalia Cortes Rivera Sinodal suplente

Carretera Pachuca-Actopan Km. 4 s/n, Colonia San Cayetano, Pachuca de Soto, Hidalgo, México; C.P. 42084
 Teléfono: 771 71 7 20 00 Ext. 41025
 jaasd_icshu@uaeh.edu.mx

“Amor, Orden y Progreso”



2025



uaeh.edu.mx

DEDICATORIA

A mi familia, quienes han sido el pilar fundamental en cada etapa de mi vida. A mis padres, por su esfuerzo, han guiado mis pasos con amor y fortaleza; por su apoyo incondicional, que me ha dado el impulso necesario para alcanzar mis sueños, incluso en los momentos de duda. A mis hermanos, Gustavo, Renata, Salma y Rafael, por ser compañeros en este camino, con su complicidad, su apoyo y su fe en mí, han sido mi motivación día a día.

Familia, esta tesis es también una forma de retribuir todo el esfuerzo y amor que han invertido en mí. Gracias por enseñarme a no rendirme y a enfrentar cada desafío con valentía. Este logro no habría sido posible sin ustedes, quienes han sido mi refugio, mi inspiración y mi motor para seguir adelante.

Asimismo, a ti, Pepe, quien siempre estas y me motivas a ser mejor en todo, tu confianza en mí, incluso cuando yo dudaba, ha sido una fuerza silenciosa que me sostiene y me motiva a seguir adelante. Gracias por tu amor, tu compañía y por ser parte esencial de este logro.

A mi jefe, quien fue una guía en este trabajo. Gracias por su conocimiento y experiencia.

Finalmente agradezco a mis coordinadoras de tesis, por su valiosa orientación, paciencia y compromiso a lo largo de este proceso. Su experiencia, claridad metodológica y constante apoyo fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo. Gracias por su acompañamiento cercano, sus observaciones oportunas y por haber confiado en el enfoque propuesto para abordar el Programa de Ordenamiento Ecológico. Su guía no solo fortaleció el contenido académico de esta investigación, sino que también me motivó a mantener la constancia y el rigor necesario para su culminación.

A todos ustedes, por ser quienes son y por estar conmigo, dedico este esfuerzo.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo documentar y ejemplificar el proceso integral de elaboración de un Programa de Ordenamiento Ecológico Local, mediante el análisis del caso del municipio de Tizayuca, Hidalgo. El trabajo busca servir como guía práctica y conceptual para que más gobiernos municipales y comunidades técnicas puedan implementar este tipo de instrumentos de planeación territorial ambiental.

La investigación se estructuró en tres capítulos principales: el primero aborda el concepto, objetivos y fundamentos legales del ordenamiento ecológico; el segundo desarrolla la metodología empleada para su formulación, incluyendo las fases de agenda ambiental, caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta; y el tercero presenta el estudio técnico aplicado al caso de Tizayuca, justificando su selección y analizando su contexto geográfico, social y ambiental.

Se utilizaron métodos de recopilación de información documental y cartográfica, así como la inclusión de talleres participativos simulados como parte del enfoque propositivo. Entre las características más relevantes se destaca la ausencia de guías metodológicas claras que orienten la elaboración de los POEL a nivel local, lo que representa una barrera para su implementación.

Se propone una estructura detallada para la realización de los talleres de participación ciudadana, considerando su organización por etapas, tipos de actores involucrados y mecanismos de diálogo. Asimismo, se presenta una guía sencilla, clara y progresiva que permite comprender paso a paso la funcionalidad, los objetivos y los elementos fundamentales del Programa de Ordenamiento Ecológico, con el fin de facilitar su aplicación práctica y fortalecer los procesos de planeación participativa a nivel local.

Como principal aporte, esta tesis ofrece una orientación práctica sobre cómo estructurar un Programa de Ordenamiento Ecológico Local, desde sus fundamentos teóricos y normativos hasta la elaboración del documento técnico. Con ello, contribuye a la consolidación de herramientas útiles para autoridades municipales, planificadores territoriales y comunidades interesadas en la gestión sustentable de su territorio. En particular, el estudio se enfoca en un proceso de elaboración adaptado a las condiciones del estado de Hidalgo, lo que lo convierte en una guía replicable y ajustable para su implementación en otras entidades federativas del país.

ÍNDICE

Oficio de Autorización de Impresión	1
Dedicatoria.....	2
Resumen	3
Índice	4
Índice de Tablas.....	7
Índice de Mapas.....	7
Índice de Figuras	7
Introducción.....	10
Pregunta general	11
Preguntas específicas.....	11
Hipótesis	11
Objetivos.....	12
Objetivo general	12
Objetivos específicos.....	12
Justificación.....	12
I. Programa de Ordenamiento Ecológico.....	14
I.1 Concepto y objetivos del Ordenamiento Ecológico.....	15
I.2 Importancia de la planeación en el Ordenamiento Ecológico	18
I.3 Marco legal y normativo en México.....	19
I.4 Fundamentos teóricos del Ordenamiento Ecológico	21
I.4.1 Historia y evolución del Ordenamiento Ecológico en México	21
I.4.2 Beneficios y limitaciones del Ordenamiento Ecológico en el ámbito local.....	22

II.	Metodología de Planeación para la Elaboración del Ordenamiento Ecológico	25
II.1	Fases del proceso de Ordenamiento Ecológico	26
II.1.1	Formulación.....	27
II.1.2	Expedición	31
II.1.3	Ejecución	34
II.1.4	Evaluación	34
II.1.5	Modificación.....	34
II.2	Herramientas y técnicas de recopilación de información	35
III.	Etapas del Estudio Técnico – Contexto Tizayuca	38
III.1	Justificación de la elección de Tizayuca como estudio de caso.....	39
III.2	Contexto geográfico, ambiental y social de Tizayuca	48
III.3	Principales problemáticas ambientales y necesidades de ordenamiento	53
III.4	Estudio Técnico del Ordenamiento Ecológico Local de Tizayuca.....	65
III.4.1	Caracterización	66
III.4.2	Diagnóstico	83
III.4.3	Pronóstico	91
III.4.4	Propuesta	98
IV.	Conclusiones y Recomendaciones.....	104
IV.1	Análisis de los resultados y logros del Ordenamiento Ecológico Local de Tizayuca	105
IV.2	Recomendaciones para fortalecer la planeación	106
IV.2.1	Mejora metodológica.....	106
IV.2.2	Participación ciudadana.....	107
IV.2.3	Fortalecimiento institucional	107

IV.2.4	Articulación con políticas públicas.....	108
IV.3	Impacto de la planeación ambiental en el desarrollo municipal sustentable	108
IV.4	Validación empírica de la metodología	109
IV.4.1	Resultados preliminares de validación empírica	112
Referencias	114
Glosario	116
Anexos	120
IV.5	Talleres de participación ciudadana.....	120
IV.5.1	Importancia de la participación ciudadana en el OEL.....	120
IV.5.2	Tipos de talleres en las diferentes etapas del estudio técnico.....	120
IV.5.3	Logística y Organización de los Talleres de Participación Ciudadana	128
IV.5.4	Evaluación y Seguimiento de Resultados de los Talleres	135

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. COMPARACIÓN ENTRE LOS TIPOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.....	17
TABLA 2. BENEFICIOS Y LIMITACIONES DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO EN EL ÁMBITO LOCAL	22
TABLA 3. PROBLEMÁTICAS SOCIO – AMBIENTALES DE TIZAYUCA	53
TABLA 4. ESCALA DE COMPARACIÓN POR PARES	86
TABLA 5. INTENSIDAD DEL CONFLICTO.....	89
TABLA 6. COMPARATIVA DE CONTENIDOS DE GUÍA METODOLÓGICAS DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	110
TABLA 7. ESCALA DE VALORACIÓN	122
TABLA 8. ESCALA DE CALIFICACIÓN.....	122
TABLA 9. ESCALA DE PONDERACIÓN	123
TABLA 10. MATRIZ EJEMPLO DE LLENADO	124
TABLA 11. PLANTILLA DE REQUISICIÓN DE MATERIALES	132
TABLA 12. ROLES Y RESPONSABILIDADES	134
TABLA 13. EJEMPLO DE PROGRAMA	134

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1 IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DE TIZAYUCA	42
MAPA 2 LÍMITES MUNICIPALES DE TIZAYUCA	49
MAPA 3 USO DE SUELO NATURAL.....	50
MAPA 4 MAPA BASE PARA.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 PROCESO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	26
FIGURA 2 PROCESO DE EXPEDICIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL	33
FIGURA 3 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN DEL ESTADO DE HIDALGO, 1985-2040	39
FIGURA 4 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE TIZAYUCA, 1985-2040	40
FIGURA 5 EMISIONES DE CONTAMINANTES GEI POR FUENTE EN TIZAYUCA, 2020.....	41
FIGURA 6 AVENIDA JUÁREZ, CENTRO DE TIZAYUCA.	44
FIGURA 7 FUENTES DE TIZAYUCA.....	45
FIGURA 8 HACIENDAS DE TIZAYUCA	45
FIGURA 9 RANCHO DON ANTONIO.....	46
FIGURA 10 LOS HÉROES DE TIZAYUCA, TIZAYUCA.	46
FIGURA 11 EL NUEVO TIZAYUCA, TIZAYUCA.....	47
FIGURA 12 VILLA MAGNA, TIZAYUCA.	47

FIGURA 13	PIRÁMIDE POBLACIONAL POR GRUPOS DE EDAD PARA TIZAYUCA 2020.....	52
FIGURA 14	RIO PAPALOTE CON LA PROBLEMÁTICA DE CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA.	54
FIGURA 15	RIO PAPALOTE CON LA PROBLEMÁTICA DE CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA.	55
FIGURA 16	COLONIA EL PEDREGAL CON LA PROBLEMÁTICA DE ACUMULACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS, FALTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y VIVIENDA ABANDONADA.....	55
FIGURA 17	COLONIA EL PEDREGAL CON LA PROBLEMÁTICA DE ACUMULACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS, FALTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y VIVIENDA ABANDONADA.....	56
FIGURA 18	CENTRO DE TIZAYUCA CON LA PROBLEMÁTICA DE URBANIZACIÓN DESORDENADA Y FALTA DE PLANEACIÓN TERRITORIAL.....	56
FIGURA 19	CUENCA LECHERA CON LA PROBLEMÁTICA DE ACUMULACIÓN DESCONTROLADA DE DESECHOS SÓLIDOS Y CONTAMINACIÓN DE SUELO.	57
FIGURA 20	CUENCA LECHERA CON LA PROBLEMÁTICA DE ACUMULACIÓN DESCONTROLADA DE DESECHOS SÓLIDOS Y CONTAMINACIÓN DE SUELO.	57
FIGURA 21	CUENCA LECHERA CON LA PROBLEMÁTICA DE ACUMULACIÓN DESCONTROLADA DE DESECHOS SÓLIDOS Y CONTAMINACIÓN DE SUELO.	58
FIGURA 22	COMUNIDAD DE TEPOJACO CON LA PROBLEMÁTICA DE FALTA IMAGEN URBANA, URBANIZACIÓN DESORDENADA Y FALTA DE PLANEACIÓN TERRITORIAL.....	58
FIGURA 23	TEPOJACO, CARRETERA OTUMBA-TIZAYUCA CON LA PROBLEMÁTICA DE FALTA DE IMAGEN URBANA, ACUMULACIÓN DE DESECHOS Y URBANIZACIÓN DESORDENADA.	59
FIGURA 24	TEPOJACO, CARRETERA OTUMBA-TIZAYUCA CON LA PROBLEMÁTICA DE FALTA DE IMAGEN URBANA, ACUMULACIÓN DE DESECHOS Y URBANIZACIÓN DESORDENADA.	59
FIGURA 25	CAMBIO DE USO DE SUELO.....	60
FIGURA 26	CRUCERO DEL CARMEN CON LA PROBLEMÁTICA DE FALTA DE IMAGEN URBANA.....	60
FIGURA 27	LIBRAMIENTO, A LA ALTURA DE LA COLONIA LA ZAPATA CON LA PROBLEMÁTICA DE FALTA DE IMAGEN URBANA.....	61
FIGURA 28	LIBRAMIENTO, A LA ALTURA DE LA COLONIA LA ZAPATA CON LA PROBLEMÁTICA DE FALTA DE IMAGEN URBANA.....	61
FIGURA 29	FRACCIONAMIENTO HACIENDAS DE TIZAYUCA CON LA PROBLEMÁTICA DE FALTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ACUMULACION DE DESECHOS SOLIDOS.....	62
FIGURA 30	FRACCIONAMIENTO DE HACIENDAS DE TIZAYUCA CON LA PROBLEMÁTICA DE DEFICIENCIA DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA (ALUMBRADO PÚBLICO).....	62
FIGURA 31	COLONIA UNIVERSIDAD 3. CON LA PROBLEMÁTICA DE ACUMULACIÓN DE DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN, CAMBIO DE USO DE SUELO Y VIVIENDA ABANDONADA.....	63
FIGURA 32	COLONIA UNIVERSIDAD 3. CON LA PROBLEMÁTICA DE ACUMULACIÓN DE DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN, CAMBIO DE USO DE SUELO Y VIVIENDA ABANDONADA.....	63
FIGURA 33	COLONIA UNIVERSIDAD 3. CON LA PROBLEMÁTICA DE ACUMULACIÓN DE DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN, CAMBIO DE USO DE SUELO Y VIVIENDA ABANDONADA.....	64

FIGURA 34	ZONA INDUSTRIAL, TIZAYUCA CON LA PROBLEMÁTICA DE ACUMULACIÓN DE DESECHOS Y FALTA DE IMAGEN URBANA.....	64
FIGURA 35	FRACCIONAMIENTO RESIDENCIAL SAN ÁNGEL 1. CON LA PROBLEMÁTICA DE VIVIENDA ABANDONADA Y ACUMULACIÓN DE DESECHOS.....	65
FIGURA 36	MODELO CONCEPTUAL	92
FIGURA 37	MATRIZ DE IMPACTOS.....	96
FIGURA 38	ESCENARIO TENDENCIAL	96
FIGURA 39	FICHA DE UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	103
FIGURA 40	EJEMPLO DE OFICIO DE INVITACIÓN	130

INTRODUCCIÓN

La presente investigación aborda la realización de una guía que permita orientar de forma adecuada a los gobiernos que implementan los instrumentos de planeación tal como el programa de ordenamiento ecológico. Así mismo, se da a conocer a la sociedad en general la importancia de planear los recursos naturales de los municipios de México, aunque se destaca que en esta investigación se enfoca en el municipio de Tizayuca, en el Estado de Hidalgo, como ejemplo de aplicación al tomar características específicas del municipio.

Por tanto, la elaboración de un Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) se define como un proceso complejo que requiere de una sólida base técnica y metodológica para garantizar la sostenibilidad y el equilibrio entre el desarrollo humano y la conservación ambiental. Sin embargo, uno de los principales problemas que enfrenta es la gran cantidad de guías metodológicas existentes, las cuales, si bien son técnicamente robustas y útiles como referencia general, presentan importantes limitaciones al momento de aplicarlas en la práctica.

Entre estas limitaciones destaca la falta de especificidad en la explicación de cómo desarrollar la etapa del estudio técnico. Esta etapa es fundamental, ya que implica el análisis detallado de las características del territorio, como su biodiversidad, uso del suelo, recursos naturales y dinámicas socioeconómicas. Muchas de las guías metodológicas ofrecen un enfoque amplio y generalizado, pero no proporcionan orientaciones claras y detalladas para abordar los aspectos técnicos específicos que se requieren en contextos locales diversos.

Además, la mayoría de estas guías no se encuentran actualizadas, desapegándose de la realidad en la cual se desarrolla la sociedad actual; además de no considerar los avances tecnológicos que actualmente podrían facilitar y optimizar el proceso de elaboración de los POEL. Las herramientas modernas tales como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), el análisis de big data, la teledetección y otras tecnologías emergentes tienen el potencial de enriquecer y mejorar significativamente la etapa del estudio técnico. Sin embargo, la ausencia de su integración en estas metodologías limita la capacidad de los equipos técnicos para aprovechar al máximo estos recursos.

Por ello, es necesario replantear y complementar las metodologías tradicionales, integrando un enfoque que combine las fortalezas de las guías existentes con la incorporación de herramientas tecnológicas y un análisis más cercano a las realidades locales.

Una vez expuesto lo anterior permite exponer la interrogante que rige esta investigación:

Pregunta general

¿Puede una propuesta metodológica específica para el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) optimizar el tiempo de elaboración de la etapa del estudio técnico, en Tizayuca, Hidalgo?

Preguntas específicas

1. ¿Qué limitaciones presentan las guías metodológicas actuales para el desarrollo de la etapa del estudio técnico en los POEL?
2. ¿Cómo han influido los avances tecnológicos en la mejora de los procesos de planeación y ordenamiento ecológico?
3. ¿Qué herramientas tecnológicas, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) o la teledetección, pueden incorporarse para fortalecer el análisis técnico en la elaboración del POEL de Tizayuca?
4. ¿Cuáles son las necesidades y características específicas del territorio de Tizayuca que deben considerarse en la elaboración del POEL?
5. ¿Cómo puede desarrollarse una propuesta metodológica que integre las fortalezas de las guías existentes con un enfoque práctico y actualizado para la elaboración del POEL?

La hipótesis propuesta establece lo siguiente:

Hipótesis

La propuesta de una metodología actualizada que combine los enfoques de las guías metodológicas existentes con un análisis técnico detallado y el uso de tecnología avanzada contribuirá a la elaboración de un POEL más adaptado a las necesidades territoriales específicas de Tizayuca, Hidalgo, y a los desafíos de la sostenibilidad.

Para dar respuesta a la interrogante planteada se consideran los siguientes objetivos:

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una propuesta metodológica específica para la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) de Tizayuca, Hidalgo, que optimice el tiempo y la eficiencia en la etapa del estudio técnico.

Objetivos específicos

- Analizar las limitaciones de las guías metodológicas existentes para la elaboración de POEL, con énfasis en la falta de especificidad en el desarrollo de la etapa del estudio técnico.
- Identificar las herramientas tecnológicas actuales, como Sistemas de Información Geográfica (SIG) y teledetección, que puedan incorporarse para mejorar la precisión y eficiencia en el análisis técnico.
- Especificar que se hace en cada apartado del documento técnico.
- Proponer la planeación necesaria para los talleres de participación ciudadana de cada etapa.

Justificación

La elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) es una herramienta fundamental para garantizar un desarrollo sostenible en el municipio de Tizayuca, Hidalgo. Sin embargo, el proceso de elaboración enfrenta diversos desafíos, entre los cuales destaca la gran cantidad de guías metodológicas disponibles. Si bien estas guías son técnicamente sólidas, presentan limitaciones importantes: no detallan con precisión cómo llevar a cabo la etapa del estudio técnico y, en su mayoría, no incorporan los avances tecnológicos actuales que podrían optimizar su implementación.

En un contexto de creciente presión ambiental, social y económica, como el que enfrenta Tizayuca, resulta indispensable contar con un POEL que responda a las necesidades específicas del territorio y de sus habitantes. La etapa del estudio técnico es crucial para este propósito, ya que permite analizar de manera integral los factores que inciden en la planificación, como el uso del suelo, la biodiversidad, las dinámicas poblacionales y los riesgos ambientales. No obstante, la falta de orientación específica y actualizada en las guías metodológicas retrasa su ejecución y reduce su eficacia.

Adicionalmente, la nueva era tecnológica ofrece herramientas avanzadas, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), el análisis de big data y la teledetección, que tienen el potencial de transformar la manera en que se realiza la planeación territorial. Sin embargo, estas herramientas no se encuentran integradas de manera adecuada en las metodologías tradicionales, lo que genera un desaprovechamiento de sus beneficios.

Esta tesis es relevante porque busca llenar ese vacío metodológico, proponiendo una estrategia práctica y actualizada que optimice el tiempo y la precisión en la etapa del estudio técnico del POEL. Al hacerlo, no solo se logrará un instrumento de planeación más eficiente y funcional, sino que también se contribuirá al desarrollo de Tizayuca como un municipio resiliente y sostenible, alineado con las exigencias del siglo XXI.

I. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

I.1 Concepto y objetivos del Ordenamiento Ecológico

Conforme el artículo 3, fracción XXIV, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, define al Ordenamiento Ecológico 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”.

Para la formulación del Ordenamiento Ecológico, es fundamental considerar los siguientes criterios:

1. La naturaleza y las características de los ecosistemas presentes en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce soberanía y jurisdicción.
2. La vocación de cada zona o región, determinada por sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes.
3. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas, ocasionados por asentamientos humanos, actividades económicas u otras acciones humanas, así como fenómenos naturales.
4. El equilibrio necesario entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales, promoviendo la sostenibilidad.
5. El impacto ambiental generado por nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y otras obras o actividades.
6. Las disposiciones establecidas en los decretos que constituyen las áreas naturales protegidas, incluyendo las modalidades definidas por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como lo previsto en el programa de manejo correspondiente, cuando sea aplicable.
7. Las cuencas hidrográficas, hidrológicas y los acuíferos existentes, regulados por los ordenamientos respectivos.

Por otra parte, el Ordenamiento Ecológico se categoriza en 4 modalidades de acuerdo con las características de los diferentes órdenes de gobierno en México, así como el alcance que pueda tener de acuerdo a su extensión territorial.

a) Ordenamiento general del territorio

Su elaboración, distribución, implementación y evaluación de este programa es responsabilidad del Gobierno Federal y busca vincular las acciones y programas de las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal, cuyas acciones influyen en el nivel de ocupación del territorio nacional. Es obligatorio su cumplimiento en todo el territorio nacional. También establece una regionalización ecológica donde se reconocen zonas de prioridad, zonas de aptitud sectorial y directrices y estrategias ecológicas aplicadas a estas zonas.

b) Ordenamiento marino

Su formulación, aplicación, expedición y ejecución será responsabilidad del gobierno federal, su propósito es determinar las directrices y proyecciones a las que deberá atenerse el uso sostenible de los recursos naturales, la preservación de los bienes y servicios ambientales, así como la preservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las áreas marinas de México y sus zonas federales cercanas.

c) Ordenamiento regional

Su formulación, expedición, ejecución y evaluación corresponde al Gobierno del Estado, cuando la región abarca una porción o el conjunto del territorio de un estado. Cuando la región a ordenar abarca el territorio de dos o más entidades federativas, el gobierno federal se relaciona con los gobiernos estatales y municipales, dependiendo del caso, dentro de sus respectivas responsabilidades, a través de la firma de acuerdos de coordinación. Cuando la región comprende una Zona Natural Protegida de jurisdicción federal, debe involucrarse en su elaboración y aprobación.

Su objetivo es dirigir el desarrollo de los programas sectoriales hacia los lugares con mayor capacidad y menor impacto en el medio ambiente, reconocer áreas de prioridad, maximizar el desembolso público y garantizar la persistencia de las políticas medioambientales locales.

d) Ordenamiento local

Su formulación, expedición, ejecución y evaluación será responsabilidad del Gobierno Municipal. Su objetivo es regular los usos del suelo fuera de los centros de población y establecer los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población para la protección,

preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Los planes o programas de crecimiento urbano deberán considerar las directrices y estrategias que se incluyen en dichos programas.

En la tabla 1.1 se observan una comparativa de la tipología de ordenamiento ecológico, en la cual se especifican los aspectos fundamentales de cada uno de ellos.

Tabla 1. Comparación entre los tipos de Ordenamiento Ecológico

Aspecto	Ordenamiento General del Territorio	Ordenamiento Marino	Ordenamiento Regional	Ordenamiento Local
Ámbito de Aplicación	Nacional, abarcando todo el territorio del país.	Ecosistemas marinos y zonas costeras.	Regiones amplias que abarcan varios estados o municipios.	Ámbito municipal o localidades específicas.
Objetivo Principal	Identificar áreas prioritarias para conservación, aprovechamiento y desarrollo sostenible en todo el territorio nacional.	Regular el uso de recursos marinos y actividades en zonas marítimas y costeras, promoviendo la conservación y aprovechamiento sostenible.	Establecer criterios de manejo para áreas extensas considerando ecosistemas, cuencas y regiones naturales.	Regular el uso del suelo y los recursos naturales en un municipio, promoviendo el equilibrio entre actividades humanas y ecosistemas locales.
Marco Normativo	LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico.	LGEEPA, Ley General de Bienes Nacionales y Ley de Pesca y Acuacultura Sustentables.	LGEEPA, políticas estatales y regionales.	LGEEPA, legislaciones locales y programas municipales de desarrollo.
Participación Ciudadana	Limitada, generalmente consultiva.	Moderada, especialmente para comunidades costeras.	Moderada, involucrando actores locales y regionales.	Alta, promoviendo la participación activa de la población y actores locales.
Escala Espacial	Nacional	Espacios marinos y costeros.	Escala intermedia, abarca regiones naturales o administrativas.	Escala detallada, se enfoca en municipios o localidades.
Instrumentos de Aplicación	Programas nacionales de ordenamiento ecológico.	Programas de manejo marino y pesquero, áreas naturales protegidas marinas.	Programas de manejo regional, planes de cuenca o áreas protegidas.	Programas de ordenamiento ecológico municipal.
Beneficios Principales	Guía general para el desarrollo sostenible del país; identifica zonas prioritarias para políticas nacionales.	Conservación de biodiversidad marina; gestión sostenible de recursos costeros.	Gestión integral de ecosistemas y recursos a escala regional; reducción de conflictos intermunicipales.	Desarrollo urbano ordenado; protección de recursos locales; mejora de calidad de vida comunitaria.
Retos Principales	Escasa actualización; falta de integración con políticas sectoriales.	Sobreexplotación de recursos marinos; conflictos de uso en zonas costeras.	Coordinación intermunicipal e intersectorial; falta de financiamiento.	Capacidad técnica limitada en municipios; conflictos por intereses locales.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la LGEEPA 2024.

I.2 Importancia de la planeación en el Ordenamiento Ecológico

Frente al desmesurado crecimiento de actividades humanas, como la urbanización, la expansión de las ciudades y el desarrollo industrial, se hace evidente la necesidad de implementar herramientas de planificación que no solo satisfagan las exigencias del crecimiento económico, sino que también aseguren la protección y conservación efectiva de los recursos ambientales. En este contexto, el concepto de planificación ecológica surge como un recurso fundamental para la gestión sostenible del territorio, con un enfoque centrado en la protección, restauración y desarrollo del entorno natural.

La relevancia de la planificación ecológica radica en su capacidad para generar otros instrumentos de ordenamiento territorial, facilitando la inclusión de la dimensión ambiental en planes reguladores, normativas y otros mecanismos de planificación. Este enfoque abarca la consideración de elementos esenciales, como la capacidad de los ecosistemas, la disponibilidad de recursos naturales, la flora, la fauna y las características del paisaje. Además, la planificación ecológica se destaca por su potencial para complementar y fortalecer la planificación territorial, buscando mejorar la calidad de vida de las personas y proporcionar beneficios tangibles a los habitantes de las áreas urbanas. Este enfoque permite la creación de territorios equilibrados que integren tanto estructuras como procesos naturales y culturales, contribuyendo al desarrollo armónico de las ciudades (Cozzi *et al.*, 2021).

Asimismo, la planificación ecológica ofrece directrices precisas para articular normas, leyes, planes, estrategias y políticas, dirigiéndolas hacia la conservación, recuperación y desarrollo sostenible de las funciones ecológicas, garantizando así un futuro ambientalmente responsable. En este sentido, es fundamental diseñar instrumentos de planificación que logren un balance entre el desarrollo económico y la conservación de los recursos ambientales. Estos instrumentos deben facilitar acuerdos entre ambos objetivos, enfocándose en la protección de los recursos naturales y promoviendo su uso racional y responsable, asegurando su acceso tanto para las generaciones actuales como para las futuras.

La creación e implementación de herramientas de planificación ambiental, como el programa de ordenamiento ecológico, permite equilibrar las actividades humanas con la conservación, protección y restauración de los recursos naturales. Además, su aplicación garantiza un uso del territorio que se ajuste a la capacidad del ecosistema y refuerza la armonización entre las demandas sociales y la integridad ambiental. Por lo tanto, es de suma importancia promover y rediseñar los Ordenamientos

Ecológicos como mecanismos de regulación territorial, considerándolos como herramientas clave de política ambiental que concentran los esfuerzos de protección del entorno (Vaquero, B. R., & Marín, C. A. S. 2022).

I.3 Marco legal y normativo en México

En México, el ordenamiento ecológico se basa en diversas de leyes y normativas las cuales establecen los lineamientos para su aplicación, con este marco legal y normativo se busca regular las actividades humanas con la protección del medio ambiente. La normatividad que se encuentra inmersa el Ordenamiento Ecológico parte desde los diferentes niveles de gobierno aplicables en México, si bien también es importante resaltar que algunas leyes o reglamentos no son de aplicación directa en el Ordenamiento Ecológico, sin embargo, tienen un impacto en su alcance y aplicación.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece en su artículo 25 la facultad al Estado para planificar y regular el desarrollo urbano y rural; en el artículo 26, instaura la competencia del Estado para promover el desarrollo económico y social; En el artículo 27, reconoce la propiedad de la tierra y su función social; en el artículo 28, regula la competencia económica; en el artículo 73 (fracción XXIX-C), faculta al Congreso de la Unión para legislar sobre asentamientos humanos y desarrollo urbano; y finalmente en el artículo 115 (fracciones IV y V), considera las facultades de los municipios en materia de planeación urbana y preservación ecológica.

Mientras la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, establece que la Secretaría del Bienestar coordinará conjuntamente con la Coordinación General de Programas para el Desarrollo, las delegaciones estatales de programas para el desarrollo de las entidades federativas. Asimismo, se encargará de la planeación, ejecución y evaluación de los planes, programas y acciones que desarrollen. También fomentara la participación del gobierno federal, en cooperación con las autoridades estatales y municipales o de particulares para la protección, restauración, conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales (Artículo 32 bis, fracciones I y X).

Por su parte, la Ley General de Desarrollo Social, considera que la planeación del desarrollo social abarcará programas municipales, planes y programas estatales, programas institucionales, regionales y especiales, el Programa Nacional de Desarrollo Social, y el Plan Nacional de Desarrollo (Artículo

13). Además, el Sistema Nacional actúa como un mecanismo constante de concurrencia, colaboración, coordinación y concertación entre los gobiernos federal, estatales y municipales, así como los sectores social y privado. Su objetivo es fomentar la concurrencia, vinculación y coherencia de los programas, acciones e inversiones gubernamentales con los objetivos, estrategias y prioridades de la Política Nacional de Desarrollo Social (Artículo 38).

Así mismo, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, instituye que el Ordenamiento Ecológico es un instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas para lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Al mismo tiempo detalla las modalidades en la formulación del ordenamiento ecológico, los criterios a considerar, el programa de ordenamiento ecológico general del territorio, la formulación y ejecución del ordenamiento ecológico regional, entre otros aspectos importantes (Artículos 17, 19, 20, 20 bis, 20 bis 1 al 20 bis 7).

Además, el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico establece las bases para la actuación del Gobierno Federal en la formulación, aplicación y evaluación del programa de ordenamiento ecológico del territorio. También detalla las responsabilidades de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en la elaboración de políticas, criterios y estrategias ecológicas, así como la coordinación con diferentes sectores para la ejecución de programas y proyectos. Se enfatiza la importancia de la participación social en todas las etapas del proceso y se describen los mecanismos para el registro y seguimiento del avance del ordenamiento ecológico. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) jugará un papel clave en la formulación y gestión de programas regionales, el desarrollo de manuales técnicos y la promoción de la participación ciudadana para resolver conflictos ambientales y fomentar el desarrollo sostenible.

Finalmente, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en 2018, busca regular el manejo integral y sustentable de los territorios forestales en México, incluyendo conservación, producción y aprovechamiento de recursos. Distribuye competencias entre diferentes entidades y garantiza el respeto a la propiedad de pueblos indígenas. Establece la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para zonificar terrenos forestales y controlar cambios de uso de suelo, asegurando la biodiversidad y mitigando impactos ambientales.

I.4 Fundamentos teóricos del Ordenamiento Ecológico

I.4.1 *Historia y evolución del Ordenamiento Ecológico en México*

La evolución del Ordenamiento Ecológico en México ha estado marcada por acontecimientos importantes que evidencian el creciente compromiso del país con la conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible. Este proceso ha sido influenciado por avances legislativos, científicos e institucionales que han ido incorporando progresivamente consideraciones ecológicas en la política y planificación a nivel nacional, a continuación, se desglosa los acontecimientos legislativos clave que ha tenido el Ordenamiento Ecológico.

- **Incorporación de la planificación ecológica:** un momento clave en la legislación fue la inclusión de la planificación ecológica en la Ley General de Protección al Ambiente en 1982. Este hecho representó el reconocimiento formal de la importancia de las consideraciones ecológicas en la planificación territorial y en la formulación de políticas en México (Rosete, 2005).
- **Refuerzo de las leyes ambientales:** durante la década de 1990, se fortalecieron las leyes ambientales, destacando la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA), que estableció marcos para la zonificación ecológica y las evaluaciones de impacto ambiental (Manent *et al.*, 2013).

Avances científicos y de investigación

- **Investigación ecológica pionera:** la década de 1970 fue crucial para el desarrollo de la investigación ecológica en México, con contribuciones significativas de investigadores como Arturo Gómez-Pompa y José Sarukhan. Su trabajo sentó las bases de la ciencia ecológica moderna en el país, subrayando la necesidad de conservar las selvas tropicales y de desarrollar la demografía vegetal como disciplina científica (Rubio *et al.*, 2015).
- **Expansión de la ecología vegetal:** el campo de la ecología vegetal ha experimentado un notable crecimiento, centrándose en diferentes tipos de vegetación, como los bosques tropicales y templados. Esta investigación ha sido fundamental para comprender y gestionar la rica biodiversidad de México (Ramos, 1994).

Avances institucionales y normativos

- **Establecimiento de áreas protegidas:** la creación de parques nacionales, santuarios de vida silvestre y reservas de biosfera ha sido un elemento esencial del orden ecológico en México. Estas áreas protegidas reflejan una preocupación histórica por la conservación que se remonta a finales del siglo XVIII (García, 2019).
- **Enfoques interdisciplinarios y colaborativos:** en las últimas décadas, ha habido un énfasis en la colaboración interdisciplinaria e internacional para abordar los desafíos ecológicos. Estos esfuerzos buscan integrar la ciencia ecológica en los procesos de toma de decisiones, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales (Martínez *et al.*, 2006).

Desafíos y perspectivas futuras

- **Limitaciones de recursos:** a pesar de los avances logrados, México enfrenta desafíos como la escasez de recursos financieros y humanos para la investigación ecológica. Superar estas limitaciones es fundamental para fortalecer el papel de la ciencia ecológica en la formulación de políticas (Martínez *et al.*, 2006).
- **Conservación y gestión de la biodiversidad:** el desarrollo continuo de la ecología en México sigue centrado en la conservación de la biodiversidad, con un enfoque en la capacitación de investigadores y el fortalecimiento de las instituciones dedicadas a la investigación ecológica (List *et al.*, 2017).

I.4.2 Beneficios y limitaciones del Ordenamiento Ecológico en el ámbito local

Este apartado se resume en el siguiente cuadro comparativo entre los beneficios y limitaciones que enfrenta el Ordenamiento Ecológico.

Tabla 2. Beneficios y limitaciones del Ordenamiento Ecológico en el ámbito local

Aspecto	Beneficios	Limitaciones
Regulación de recursos naturales	- Promueve el uso sostenible y racional de los recursos. - Previene la sobreexplotación y fomenta prácticas responsables en sectores productivos.	- Resistencia de sectores económicos ante restricciones percibidas como obstáculos para el desarrollo (inmobiliario, agrícola, industrial).
Conservación de la biodiversidad	- Protege ecosistemas clave y áreas naturales.	- Falta de mecanismos efectivos de supervisión y sanción que permita

Aspecto	Beneficios	Limitaciones
	<ul style="list-style-type: none"> - Fomenta la restauración de zonas degradadas. - Mitiga el cambio climático al conservar servicios ecosistémicos. 	evitar actividades ilegales como la deforestación o la ocupación de zonas protegidas.
Mejora de la calidad de vida	<ul style="list-style-type: none"> - Propicia entornos más saludables con espacios verdes y sostenibles. - Reduce riesgos asociados a contaminación y deterioro ambiental. - Identifica y mitiga riesgos en zonas vulnerables a fenómenos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escasez de recursos financieros y técnicos en los municipios para implementar y monitorear programas. - Falta de integración con otros instrumentos de planeación territorial.
Integración de grupos focales	<ul style="list-style-type: none"> - Articula aspectos sociales, económicos y ambientales para un desarrollo equilibrado. - Fomenta la participación ciudadana y la gobernanza ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación comunitaria limitada debido a la desinformación o desinterés. - Contextos sociales y culturales a veces no considerados adecuadamente.
Mitigación y adaptación climática	<ul style="list-style-type: none"> - Facilita acciones de mitigación del cambio climático. - Fortalece la resiliencia de comunidades ante desastres. - Promueve la sensibilización y educación ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dinámicas sociales aceleradas (urbanización descontrolada) dificultan la planificación a largo plazo. - Incertidumbre climática complica las proyecciones.
Coordinación institucional	<ul style="list-style-type: none"> - Promueve la integración entre sectores y niveles de gobierno para abordar problemas de forma sistémica. - Ofrece un marco normativo para alinear políticas y estrategias de desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de coordinación efectiva entre niveles de gobierno y sectores involucrados. - Inconsistencias entre los planes de ordenamiento y otros instrumentos de planeación.
Información para la toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> - Genera datos relevantes sobre demografía, economía y medio ambiente. - Facilita el diseño de políticas basadas en evidencia. - Identifica prioridades territoriales para la gestión sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitaciones en el acceso a datos actualizados y precisos. - Información insuficiente en algunos contextos puede derivar en decisiones poco informadas.
Conflictos de intereses	<ul style="list-style-type: none"> - Ofrece un enfoque integral que equilibra objetivos económicos y ambientales para un desarrollo sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tendencia a priorizar objetivos económicos inmediatos sobre la sostenibilidad a largo plazo. - Tensiones entre actores con intereses divergentes ralentizan o comprometen la implementación del ordenamiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de consulta de diversos ordenamientos ecológicos

El análisis de los antecedentes del ordenamiento ecológico y de la normativa ambiental resulta fundamental para comprender la evolución de las políticas públicas ambientales en México. Estos antecedentes no solo reflejan los esfuerzos institucionales por responder a las problemáticas

ecológicas, sino que también evidencian el proceso de consolidación de un marco legal más robusto y especializado. A lo largo del tiempo, se ha hecho cada vez más evidente el reconocimiento del medio ambiente como un elemento clave para el desarrollo sostenible del país.

En este sentido, conocer estos antecedentes es crucial para identificar los avances alcanzados, pero también las áreas que aún requieren atención y mejora. Esta perspectiva permite desarrollar estrategias más efectivas, con base en la experiencia histórica, para lograr un equilibrio entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y el bienestar social. Así, el marco normativo ambiental no debe entenderse solo como un conjunto de leyes, sino como una herramienta dinámica que responde a los retos actuales y futuros de la sostenibilidad en México.

II. METODOLOGÍA DE PLANEACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

II.1 Fases del proceso de Ordenamiento Ecológico

El Proceso de Ordenamiento Ecológico comprende una serie de procedimientos destinados a la formulación, implementación, evaluación y actualización de los programas de ordenamiento ecológico. Según la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), este proceso se estructura en diferentes fases para garantizar un desarrollo territorial sustentable. La metodología propuesta establece un marco general de trabajo que funciona como una guía conceptual y operativa para instituciones y personas interesadas en los aspectos técnicos y de gestión del ordenamiento ecológico. Aunque la aplicación de estos métodos y herramientas no es obligatoria para los Estados y Municipios, su diseño se basa en la experiencia acumulada sobre el ordenamiento ecológico en México, incorporando conocimientos documentales y la perspectiva de especialistas en el área (SEMARNAT, 2006).

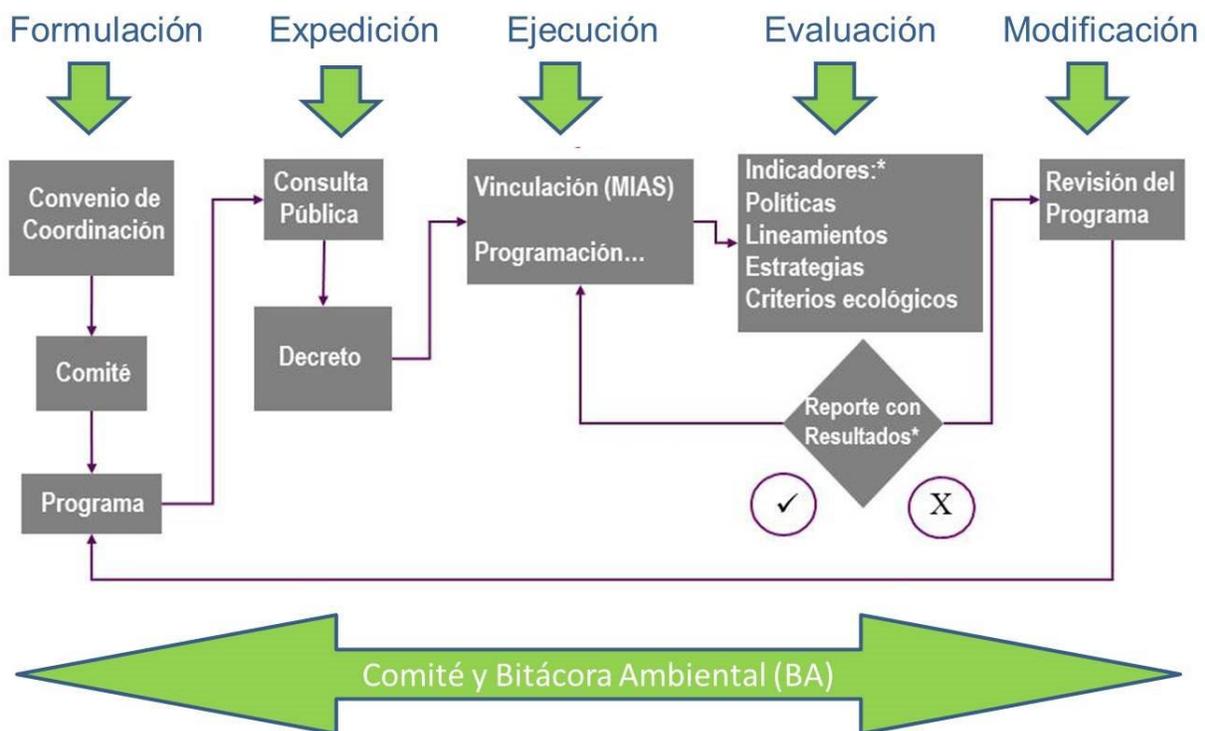


Figura 1 Proceso de ordenamiento ecológico

Fuente: Tomado de SEMARNAT, 2021.

II.1.1 Formulación

Durante la fase de formulación, se establecen los mecanismos e instrumentos necesarios para iniciar y dar seguimiento al Proceso de Ordenamiento Ecológico. Esta etapa es fundamental, ya que sienta las bases para el desarrollo del programa. Las actividades que comprenden esta fase son:

a) Suscripción del convenio de colaboración

Según el Manual de Proceso de Ordenamiento Ecológico, el Convenio de Colaboración es un acuerdo de voluntades que permite a las partes firmantes llevar a cabo obras y acciones de manera conjunta y coordinada, sin que ello comprometa las atribuciones que cada una posee en la materia. Este convenio se fundamenta en el marco legal y administrativo de las instancias involucradas, estableciendo compromisos de diversa índole, ya sean financieros, técnicos, entre otros.

Al poner en práctica este enfoque, cuando se inicia el proceso del Programa de Ordenamiento Ecológico Local, el municipio, en reunión con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Hidalgo (SEMARNATH), acordará que la elaboración del Convenio de Colaboración será responsabilidad de SEMARNATH. Esto se debe a que el convenio requiere revisión por parte del gobierno federal y se basa en un formato específico que maneja SEMARNATH. En este contexto, el municipio únicamente se encargará de firmar el convenio, asegurando así su compromiso con el proceso de ordenamiento ecológico sin perder de vista sus atribuciones y responsabilidades.

b) Comité de Ordenamiento Ecológico

El Comité de Ordenamiento Ecológico será el encargado de coordinar a las partes firmantes del convenio, asegurando una representación y participación democrática de los tres niveles de gobierno, así como de sus instituciones y de la sociedad civil. Su objetivo es lograr la congruencia entre los planes, programas y acciones sectoriales. De acuerdo con LGEEPA y su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, el Comité debe estar conformado por dos órganos: el Ejecutivo y el Técnico. Se propone que esté integrado por representantes de los niveles municipal, estatal y federal.

A nivel federal, se sugiere que la SEMARNAT actúe como el principal representante, dado su papel como instancia supervisora de este proceso. Además, se plantea la participación de dependencias

relacionadas con los sectores predominantes en el municipio, como desarrollo urbano, industria y comercio.

En el ámbito estatal, los representantes deberán provenir de las instancias que participaron en los talleres de participación ciudadana, destacando la inclusión de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado. Por último, a nivel municipal, se propone la inclusión de representantes de áreas clave como Obras Públicas, Ecología y la instancia responsable de la Planeación del Municipio, así como de sectores relevantes como la Academia, comerciantes, representantes de la industria y ejidatarios. Esta integración busca garantizar una representación equilibrada y multisectorial.

Asimismo, es fundamental formular el reglamento interior del Comité de Ordenamiento Ecológico, que servirá como el instrumento regulador de su organización y funcionamiento en el marco del programa de Ordenamiento Ecológico. Este reglamento tiene su origen en una de las cláusulas del convenio de coordinación y en el acta de instalación del Comité.

El reglamento debe establecer claramente

- El objeto del reglamento;
- El fundamento jurídico y administrativo;
- La estructura, composición y funciones de cada órgano del Comité;
- Las funciones de SEMARNAT;
- Las funciones de los representantes de los gobiernos estatal y municipales;
- Los mecanismos para el desarrollo de las sesiones;
- Las funciones de los grupos de trabajo

Estas son las propuestas que sugiere el Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico de la LGEEPA. Sin embargo, en el Estado de Hidalgo, la SEMARNATH enfatiza la necesidad de fortalecer el Comité de Ordenamiento Ecológico. Para ello, se propone que este comité esté compuesto por representantes del gobierno federal y estatal, así como por expertos en desarrollo urbano y sostenibilidad.

La inclusión de estos integrantes es crucial, ya que permite una visión integral y multidisciplinaria en la toma de decisiones relacionadas con el ordenamiento ecológico. Al contar con la participación

de diversas instancias gubernamentales, se busca garantizar que las políticas y estrategias implementadas sean coherentes y alineadas con los objetivos de desarrollo sostenible a nivel nacional y local.

Además, se sugiere que el Comité de Ordenamiento Ecológico no solo se limite a la representación gubernamental, sino que también incorpore a actores clave de la sociedad civil, como organizaciones no gubernamentales, académicos y representantes de comunidades locales. Esta diversidad de voces enriquecerá el proceso de planificación y permitirá abordar de manera más efectiva los desafíos ambientales y sociales que enfrenta el Estado.

Asimismo, es fundamental que el Comité se reúna de manera periódica para evaluar el avance de las acciones implementadas y ajustar las estrategias según sea necesario. La transparencia en sus deliberaciones y la rendición de cuentas son aspectos esenciales para generar confianza en la ciudadanía y asegurar que las decisiones tomadas respondan a las necesidades y expectativas de la población.

c) Agenda ambiental

Posteriormente al establecimiento del comité de ordenamiento ecológico se procede a la elaboración de la agenda ambiental la cual tiene como objetivo identificar los problemas ambientales de la región y categorizar las prioridades de atención de estos, en función de su importancia y de los recursos técnicos, administrativos y financieros disponibles. La agenda se construye con base en la compilación de información técnica y científica de la región. Se deben incluir los estudios de Ordenamiento Ecológico que se hayan realizado en la región y los resultados de los procesos de participación pública.

La elaboración de la Agenda Ambiental es, en principio, responsabilidad del Órgano Ejecutivo; sin embargo, en muchas ocasiones, esta tarea recae en los responsables de la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico. La Agenda Ambiental es un documento técnico especializado que debe identificar y evaluar los principales problemas socioambientales del municipio.

Además, es fundamental proponer los sectores económicos con los que se trabajará a lo largo del Programa de Ordenamiento Ecológico Local. Los problemas socioambientales identificados deben ser mapeados, y es necesario analizar la interacción entre los diferentes sectores identificados.

Asimismo, se debe presentar una lista de priorización de estos problemas. Todo este proceso debe fundamentarse en talleres de participación ciudadana, asegurando así que las voces de la comunidad sean escuchadas y consideradas en la toma de decisiones.

d) Programa de Ordenamiento Ecológico

Un Programa de Ordenamiento Ecológico es un documento que establece los objetivos, prioridades y acciones necesarias para regular y fomentar el uso del suelo y las actividades productivas en una región. Su principal finalidad es proteger el medio ambiente y garantizar la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales. El objetivo final es que los distintos sectores involucrados realicen un aprovechamiento sostenible que contribuya a la conservación, preservación y protección de los recursos naturales de la zona.

En términos generales, la elaboración de los Programas de Ordenamiento Ecológico se lleva a cabo en cuatro etapas: Caracterización, Diagnóstico, Pronóstico y Propuesta. La ejecución de cada una de estas etapas se rige por los lineamientos y mecanismos establecidos en la normativa aplicable, así como por las directrices del Comité de Ordenamiento Ecológico. Cada etapa tiene un propósito específico y se espera que produzca resultados mínimos al finalizar.

La construcción del Programa de Ordenamiento Ecológico debe cumplir con los siguientes criterios:

- **Rigor metodológico:** Es esencial que se mantenga un enfoque riguroso en la definición de los procesos de obtención de información, análisis y generación de resultados.
- **Transparencia:** La obtención de información y la generación de resultados deben ser transparentes, permitiendo que se comprenda claramente el proceso de recolección, análisis y presentación de cada uno de los resultados obtenidos.
- **Sistematicidad:** Los resultados presentados deben ser sistemáticos, de modo que puedan ser verificados.
- **Participación social:** Es fundamental incluir la participación de los principales sectores de la sociedad que influyen en la distribución de actividades y el uso del suelo, recogiendo sus objetivos, intereses y necesidades.

e) Bitácora Ambiental

En la bitácora ambiental se registran todas las actividades del Ordenamiento Ecológico Territorial, con lo que se promueve la transparencia y la rendición de cuentas. Usualmente se construye en una página de internet, de preferencia en el sitio oficial del municipio.

Dicho instrumento es útil para evaluar el cumplimiento de los acuerdos asumidos durante el proceso, y la ejecución y efectividad de los lineamientos y estrategias ecológicas.

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico y el Manual del proceso de ordenamiento ecológico, la bitácora ambiental está conformada por:

- El convenio de coordinación, sus anexos y, en su caso, las modificaciones respectivas.
- El acta de instalación del comité.
- El Reglamento Interior del comité.
- La agenda ambiental.
- Las listas de asistencia, actas y fotos de las sesiones del comité.
- Las listas de asistencia, resultados y fotos de talleres, foros o reuniones.
- Los informes del estudio técnico.
- El decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local.
- Los indicadores ambientales para evaluar el cumplimiento de lineamientos y estrategias ecológicas, y su efectividad en la solución de conflictos ambientales.
- Los reportes de evaluación y seguimiento sobre los compromisos asumidos por los participantes del convenio de coordinación.
- La ejecución del Programa de Ordenamiento Ecológico Local.
- El directorio de actores.

II.1.2 Expedición

La etapa de expedición abarca el conjunto de procedimientos legales que la autoridad competente debe llevar a cabo para formalizar el Programa de Ordenamiento Ecológico Local. Este proceso incluye las siguientes actividades principales:

a) Consulta pública

La Consulta Pública es un requisito legal que el ejecutivo debe cumplir antes de emitir el decreto del POEL. Su finalidad es permitir que diversos sectores de la población expresen sus opiniones y propuestas. Este procedimiento comprende las siguientes acciones:

➤ Publicación de la convocatoria

Se debe emitir un aviso en los medios de difusión oficiales correspondientes, especificando el propósito de la convocatoria, las bases para participar, la información disponible, los lugares donde se puede consultar el programa, así como los plazos y procedimientos para entregar comentarios.

➤ Talleres de consulta pública

Estos talleres buscan fomentar la participación social mediante el intercambio de conocimientos y experiencias entre los diferentes sectores del municipio. En ellos, se presenta a la ciudadanía, actores sociales y dependencias gubernamentales la propuesta del POEL, que incluye el Modelo de Ordenamiento Ecológico, los Lineamientos Ecológicos y las Estrategias Ecológicas. Durante los talleres se reciben observaciones y propuestas de forma escrita.

➤ Atención a las observaciones derivadas de la consulta pública

Las observaciones o propuestas realizadas durante el proceso deben presentarse por escrito, fundamentadas con argumentos sólidos que permitan su análisis por parte del Comité de Ordenamiento Ecológico. Estas deben registrarse en la Bitácora Ambiental. Cada observación será respondida por escrito a través de un dictamen electrónico, detallando los criterios utilizados para aceptarla o rechazarla. En caso de ser aceptada, se describirá cómo será integrada al documento técnico del POEL.

b) Decreto en el periódico oficial

Una vez que el Programa de Ordenamiento Ecológico ha sido discutido y aprobado, se publica en el Periódico o Gaceta Oficial del estado mediante un decreto emitido por el ejecutivo (federal, estatal o municipal), respaldado por las leyes locales y sus reglamentos. El decreto debe incluir:

- El fundamento jurídico y administrativo que respalda el POEL.

- Los lineamientos técnicos básicos, como la problemática ambiental que aborda y los objetivos del programa.
- Los productos y anexos necesarios para su ejecución.

El proyecto de decreto se someterá a consideración del cabildo municipal, el cual lo integrará al marco jurídico local aplicable y recabará las firmas necesarias. Posteriormente, la Secretaría General Municipal solicitará su publicación al órgano oficial correspondiente, incluyendo la síntesis ejecutiva, mapas y demás anexos del POEL. Finalmente, el POEL se incorporará al Sistema de Información Ambiental del Estado y al Subsistema de Información del Ordenamiento Ecológico de la SEMARNAT.

Una vez decretado, el POEL adquiere carácter obligatorio para las dependencias y entidades de los niveles federal, estatal y municipal, y su cumplimiento será general para los sectores social y privado. Además, deberá inscribirse en el Instituto de la Función Registral para reforzar su cumplimiento. El POEL entrará en vigor al día siguiente de su publicación. A continuación, se presenta una figura que resume el proceso de expedición.

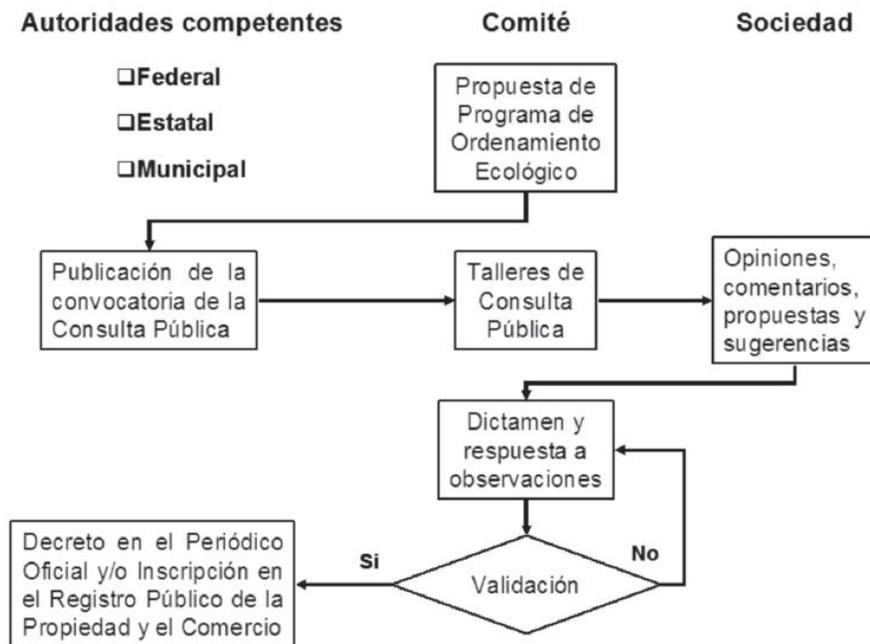


Figura 2 Proceso de Expedición del Programa de Ordenamiento Ecológico Local

Fuente: Elaboración propia con datos del SEMARNAT, 2006.

II.1.3 Ejecución

Una vez que el Programa ha sido expedido, las autoridades responsables del ordenamiento, con el apoyo del Comité, llevarán a cabo una serie de acciones técnicas, administrativas y financieras para su implementación y seguimiento. Estas acciones incluyen brindar apoyo y asesoría a la sociedad en la toma de decisiones sobre el uso adecuado del suelo y la gestión de los recursos naturales. También se enfocarán en la localización de actividades productivas y asentamientos humanos, estableciendo lineamientos y estrategias generales de planeación que guiarán otros instrumentos relacionados con la ocupación y manejo del territorio, como programas de desarrollo urbano y evaluaciones de impacto ambiental. Además, se capacitará a los técnicos de los gobiernos locales y se difundirá el Programa y sus resultados, asegurando que la información llegue a todos los actores involucrados.

II.1.4 Evaluación

La evaluación es una fase crítica del Proceso de Ordenamiento Ecológico, ya que permite valorar aspectos fundamentales del mismo. Según lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, esta fase se orienta a dos cuestiones de gran relevancia: primero, el grado de cumplimiento de los acuerdos asumidos durante el Proceso de Ordenamiento Ecológico; y segundo, la efectividad de los lineamientos y estrategias ecológicas en la resolución de conflictos ambientales. Esta evaluación no solo proporciona información sobre el desempeño del Programa, sino que también identifica áreas de mejora y ajustes necesarios para garantizar su éxito a largo plazo.

II.1.5 Modificación

La autoridad competente o el Comité pueden proponer modificaciones al Programa de Ordenamiento Ecológico en función de los resultados de la evaluación. Existen diversas situaciones que pueden justificar estas modificaciones. Si el Ordenamiento fue elaborado conforme al Reglamento, se pueden presentar nuevas áreas de atención prioritaria, como conflictos ambientales derivados de nuevos proyectos turísticos o urbanos. También puede ocurrir que los lineamientos y estrategias ecológicas ya no sean adecuados para mitigar los conflictos ambientales o que existan diferencias de compatibilidad entre Programas de Ordenamiento Ecológico en una misma región. En caso de que el Ordenamiento no se haya elaborado conforme al Reglamento, será necesario renovar cualquier convenio de coordinación existente entre el Gobierno Federal y los gobiernos locales, así

como iniciar el Proceso de Ordenamiento Ecológico siguiendo los procedimientos y mecanismos establecidos en la normativa correspondiente. Esto asegura que el proceso se mantenga actualizado y relevante ante los cambios en el entorno y las necesidades de la comunidad.

II.2 Herramientas y técnicas de recopilación de información

La recopilación de información es esencial para el éxito del ordenamiento ecológico, ya que emplea diversas herramientas y técnicas adaptadas a la naturaleza de los datos y los objetivos de la investigación. Los métodos efectivos de recolección de datos pueden ser categorizados en enfoques cualitativos y cuantitativos, cada uno utilizando instrumentos y técnicas específicos para asegurar la confiabilidad y validez de los datos recopilados.

➤ Técnicas Cualitativas de Recopilación de Datos

Las técnicas cualitativas se refieren a métodos específicos y concretos para la recolección de información, alineados con el enfoque de investigación que se está utilizando.

- **Observación Participante:** Esta técnica implica observar todos los fenómenos y eventos que tienen lugar en un entorno determinado. Por lo tanto, la observación no se limita a mirar, sino que implica una búsqueda activa. Esta técnica es fundamental en la investigación cualitativa, ya que exige un enfoque estructurado tanto en la mirada como en el pensamiento (Sánchez, 2021).
- **Análisis Delphi:** Esta técnica, desarrollada en 1950 por Dalkey, tiene como objetivo conocer la opinión de un grupo de personas sobre un problema sin necesidad de que se reúnan físicamente. En dicha técnica convergen una serie de personas considerados expertos, con el fin de obtener un consenso frente a una temática o problemática en común, generalmente se consulta a personas con experiencia, diferente formación y/o jerarquía (Sánchez, 2021).
- **Grupos Focales:** Este método se utiliza de manera grupal y se enfoca en la diversidad de actitudes, experiencias y creencias de los participantes en un corto período de tiempo. El grupo focal se define como un enfoque colectivista que busca crear un ambiente cómodo y natural para la interacción, facilitado por un moderador. El éxito de esta técnica radica en su capacidad para fomentar conversaciones que generen información detallada y profunda (Sánchez, 2021).

- **Revisión Documental:** Esta técnica es fundamental, ya que a menudo constituye el punto de partida de la investigación. La revisión documental permite acceder a una variedad de fuentes, que pueden ser personales, institucionales o grupales, y de naturaleza formal o informal. A través de esta técnica, se puede obtener información valiosa que ayuda a describir eventos rutinarios y a entender los problemas y reacciones comunes de las personas o culturas analizadas. Además, permite identificar roles y nombres clave en el contexto sociocultural, revelando intereses y perspectivas que enriquecen la comprensión de la realidad (Sánchez, 2021).

- **Técnicas Cuantitativas de Recopilación de Datos**

Las herramientas y técnicas cuantitativas para recopilar información en la planificación son esenciales para garantizar una recopilación de datos precisa y confiable. Estos métodos están diseñados para recopilar sistemáticamente datos que puedan ser analizados estadísticamente, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones. A continuación, se presentan algunas de las herramientas y técnicas más efectivas identificadas en la literatura.

- **Cuestionarios y Encuestas**

- **Diseño e Implementación:** los cuestionarios son una herramienta ampliamente utilizada para recopilar datos cuantitativos. Son eficaces para recopilar grandes cantidades de datos de un número significativo de encuestados. El diseño de cuestionarios debe garantizar claridad, relevancia y simplicidad para maximizar las tasas de respuesta y la calidad de los datos (Male, 2016) (Epstein & Tripodi, 1977).
- **Encuestas en línea:** el uso de instrumentos de encuestas en línea se ha vuelto cada vez más popular debido a su rentabilidad y capacidad para llegar a un público amplio. Facilitan la recopilación y el análisis de datos fáciles, aunque requieren un diseño cuidadoso para evitar sesgos (Male, 2016).

- **Entrevistas y Observaciones**

- **Entrevistas estructuradas:** Estas implican hacer un conjunto de preguntas predeterminadas, lo que permite la recopilación de datos consistentes entre los diferentes encuestados. Las entrevistas estructuradas son particularmente útiles en situaciones donde se requiere información detallada de los participantes (Sadan, 2017) (Emoghene & Nonyelum, 2017).

- Técnicas de observación: las observaciones se pueden utilizar para recopilar datos sobre comportamientos y ocurrencias en sus entornos naturales. Este método es beneficioso para recopilar datos que los participantes pueden no ser capaces de autoreportar con precisión (Epstein & Tripodi, 1977).
 - Herramientas estadísticas y analíticas
- Técnicas de Análisis de Datos: el análisis cuantitativo de datos a menudo implica métodos estadísticos como el análisis de regresión, el análisis factorial y el modelado de ecuaciones estructurales. Estas técnicas ayudan a comprender las relaciones entre variables y hacer predicciones basadas en datos (Wisniewski, 2009).
- Métodos de optimización: en la planificación, se utilizan métodos de optimización como programación lineal y simulación para resolver problemas complejos mediante la búsqueda de las mejores soluciones posibles bajo determinadas restricciones.

El Proceso de Ordenamiento Ecológico es una herramienta clave para garantizar el uso sostenible del territorio, equilibrando el desarrollo humano con la conservación ambiental. La implementación de un Convenio de Colaboración, la Agenda Ambiental, el Comité de Ordenamiento Ecológico y la Bitácora Ambiental fortalece la planificación y gestión del territorio, asegurando la participación de diversos actores y promoviendo la transparencia en la toma de decisiones. Además, la consulta pública y la expedición del programa son procesos fundamentales que legitiman y refuerzan su cumplimiento. El uso de técnicas de recopilación de información tanto cualitativas como cuantitativas permitirá evaluar de manera precisa las condiciones ambientales y sociales, facilitando la adaptación del programa a los desafíos actuales y futuros. De esta manera, el OET se erige no solo como un instrumento normativo, sino también como una guía dinámica y participativa para transformar la relación entre sociedad y naturaleza a escala local, enfrentando los retos del desarrollo desde una perspectiva territorial y ambientalmente responsable.

III. ETAPAS DEL ESTUDIO TÉCNICO – CONTEXTO TIZAYUCA

III.1 Justificación de la elección de Tizayuca como estudio de caso

La selección de Tizayuca, Hidalgo, como estudio de caso responde a su dinámica particular como una ciudad de crecimiento urbano acelerado en la región centro de México. En las últimas dos décadas, Tizayuca ha experimentado un aumento significativo en su población en un periodo relativamente corto, esto debido a su proximidad a la Ciudad de México y su creciente integración en el corredor metropolitano del Valle de México. Este fenómeno ha generado presiones sobre el uso del suelo, los recursos naturales y la infraestructura local, convirtiéndolo en un entorno ideal para analizar los retos y oportunidades del ordenamiento ecológico.

Existen 4 principales razones de la selección de Tizayuca como estudio de caso:

1. **Transición urbana-rural:** Tizayuca representa un caso típico de municipios que están en un proceso de transformación acelerada de áreas rurales y agrícolas a urbanas debido al crecimiento poblacional. Este proceso está asociado con problemas como la pérdida de suelos fértiles, el deterioro de servicios ecosistémicos y la fragmentación de hábitats naturales causado principalmente por el acelerado crecimiento poblacional. Lo cual se ve ejemplificado en las siguientes proyecciones de la población del Estado de Hidalgo y del Municipio de Tizayuca.

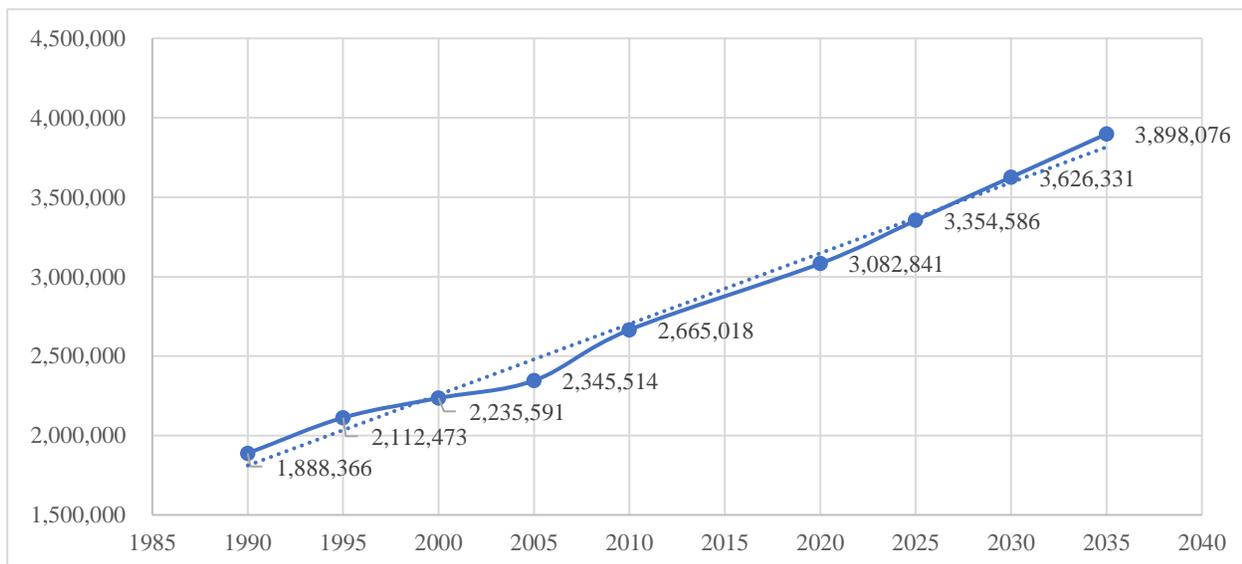


Figura 3 Proyección de población del Estado de Hidalgo, 1985-2040

Fuente: Elaboración propia con datos de Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

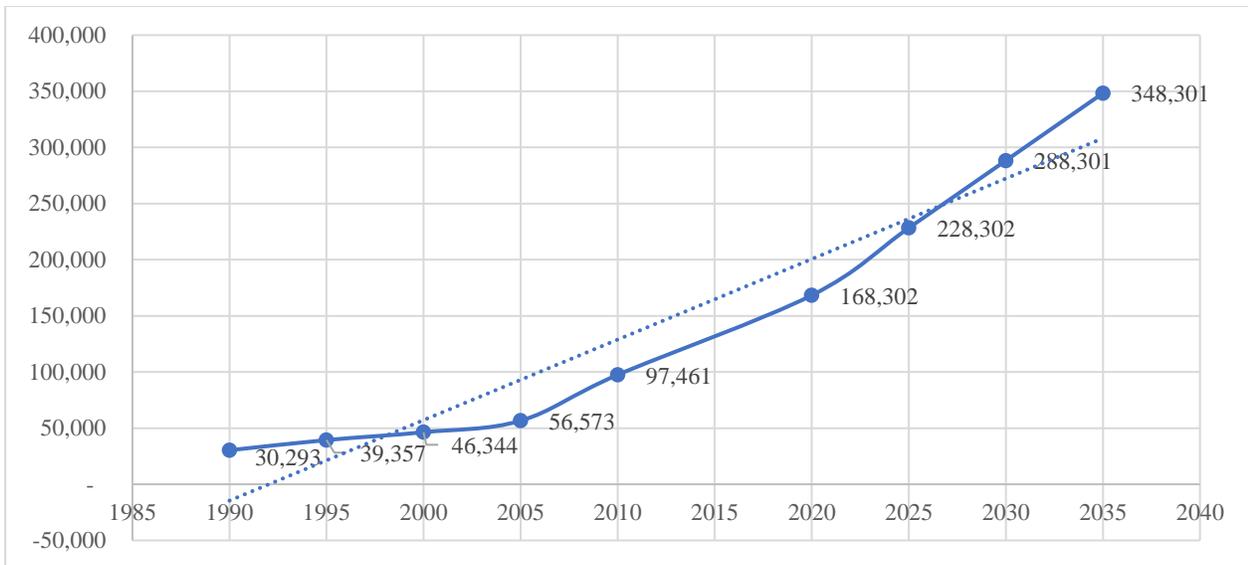


Figura 4 Proyección de población del municipio de Tizayuca, 1985-2040

Fuente: Elaboración propia con datos de Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020)

2. **Presión ambiental:** La urbanización en Tizayuca ha generado un impacto significativo en los ecosistemas clave, tales como los cuerpos de agua y las zonas de recarga hídrica, los cuales son esenciales para la sostenibilidad ambiental y el equilibrio ecológico de la región. Además, la presencia de industrias en el municipio ha intensificado la presión ambiental debido a la emisión de contaminantes al aire, particularmente gases de efecto invernadero, que contribuyen al deterioro de la calidad del aire y al cambio climático global. Estas problemáticas ambientales son representativas de muchas ciudades periurbanas en México, lo que hace posible extrapolar la metodología utilizada en este análisis a otras localidades con condiciones similares.

A continuación, se presenta un gráfico con el registro de emisiones de gases de efecto invernadero, proporcionando una perspectiva cuantitativa que refuerza la necesidad de implementar estrategias de mitigación y adaptación en Tizayuca.

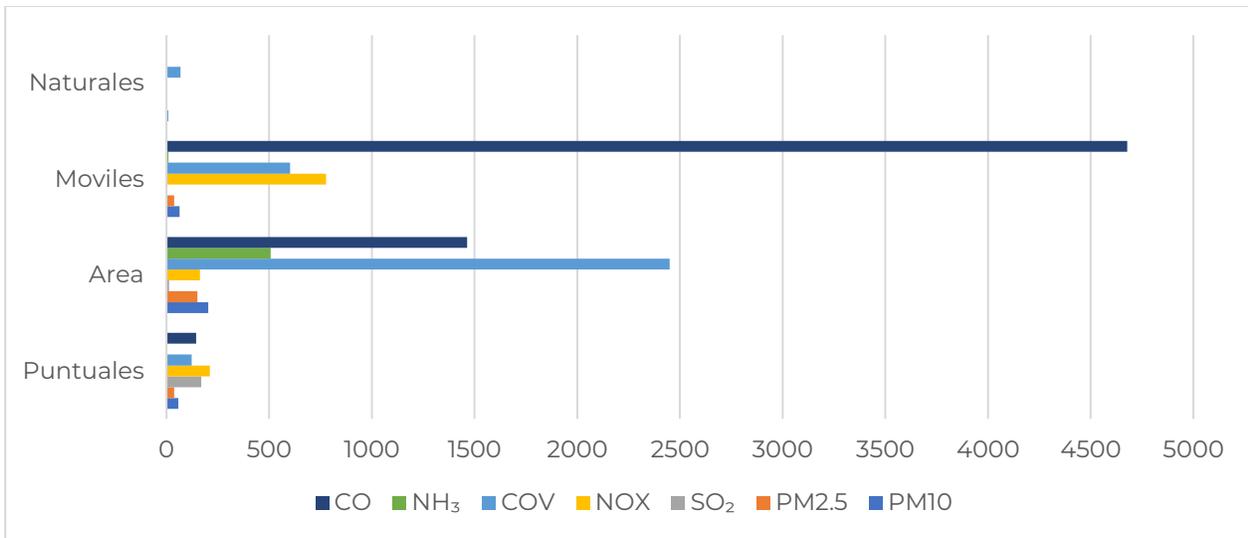
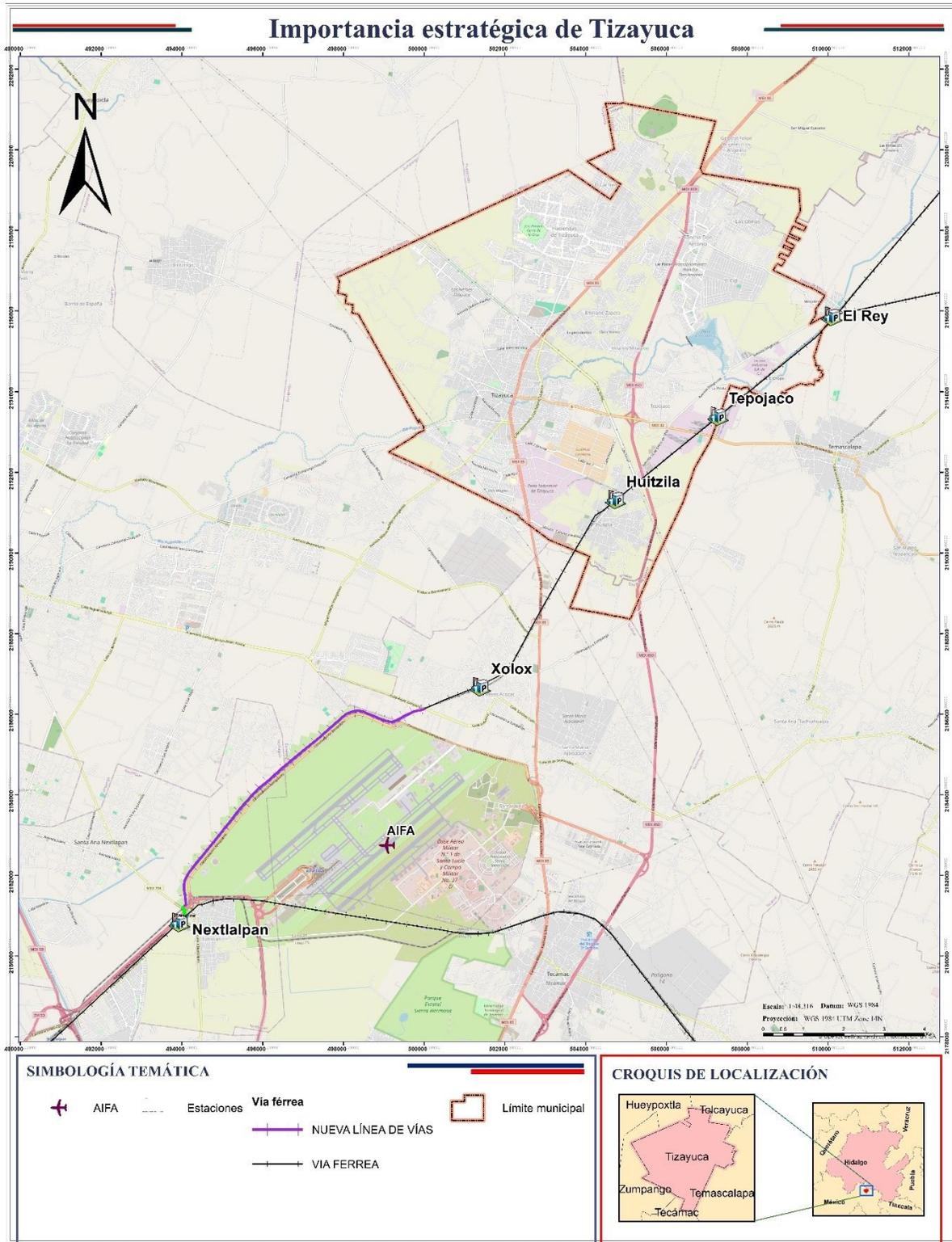


Figura 5 Emisiones de contaminantes GEI por fuente en Tizayuca, 2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México (SEDEMA, 2020)

3. **Importancia estratégica:** Tizayuca ocupa una posición geográfica privilegiada, situada en un corredor clave de expansión hacia el norte del Valle de México, lo que lo convierte en un punto estratégico para estudiar las dinámicas de crecimiento urbano en zonas metropolitanas emergentes. Esta ubicación no solo lo conecta con importantes centros económicos e industriales, sino que también le otorga una ventaja competitiva para atraer inversiones y nuevos proyectos de infraestructura. La proximidad de Tizayuca a zonas industriales de gran impacto, combinada con su conexión con áreas habitacionales densamente pobladas, refuerza su relevancia como modelo para analizar los retos y oportunidades asociados al crecimiento urbano acelerado.

Además, la futura implementación del tren interurbano Pachuca-Ciudad de México transformará a Tizayuca en un polo de desarrollo clave en el sur del estado de Hidalgo. Este proyecto de infraestructura mejorará significativamente la conectividad del municipio, reduciendo tiempos de traslado y facilitando el intercambio comercial, laboral y social con la Ciudad de México y su área metropolitana. Este nuevo nivel de accesibilidad posicionará a Tizayuca como un destino atractivo para empresas, proyectos inmobiliarios y servicios, catalizando su desarrollo económico y consolidándolo como un eje estratégico en la región. Por estas razones, Tizayuca se presenta como un caso emblemático para la planificación territorial y la gestión de recursos en contextos de expansión urbana.



Mapa 1 *Importancia estratégica de Tizayuca*
 Fuente: Elaboración propia

4. Relevancia social y económica: Tizayuca, como municipio en constante crecimiento, enfrenta retos significativos en términos de calidad de vida para su población, que ha experimentado un notable incremento en los últimos años. Entre los principales desafíos se encuentran el acceso a servicios básicos como agua potable, saneamiento, electricidad y educación, así como problemas relacionados con la movilidad urbana, la provisión de vivienda adecuada y la sostenibilidad ambiental. Estas condiciones, comunes en zonas periurbanas de rápido crecimiento, hacen de Tizayuca un caso emblemático para analizar y abordar las dinámicas urbanas en regiones de transición.

Desde una perspectiva de ordenamiento territorial, estos problemas adquieren una dimensión estratégica, ya que la integración de criterios de equidad y sustentabilidad resulta esencial para garantizar un desarrollo equilibrado y reducir las desigualdades socioespaciales. Además, Tizayuca tiene un papel relevante como nodo de conexión entre el sur del estado de Hidalgo y el Valle de México, lo que amplifica la importancia de abordar sus retos sociales y económicos con un enfoque integral.

Si bien las cuatro razones descritas anteriormente —Transición urbana-rural, Presión ambiental, Importancia estratégica y Relevancia social y económica— están claramente orientadas hacia el análisis y diseño de estrategias propias del desarrollo urbano o de un Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, resulta fundamental explorar cómo estas mismas problemáticas pueden abordarse desde una perspectiva integral que contemple la protección del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales.

El desarrollo urbano y la sostenibilidad ambiental no son objetivos excluyentes; al contrario, pueden y deben complementarse mediante herramientas de planeación como el Programa de Ordenamiento Ecológico Local. Este enfoque no solo permite mitigar los impactos ambientales de la urbanización acelerada, sino que también ofrece la oportunidad de promover un crecimiento ordenado y equilibrado, donde los ecosistemas clave sean preservados, los recursos naturales gestionados responsablemente y las dinámicas urbanas se alineen con principios de sostenibilidad y resiliencia.

Tizayuca, con sus desafíos y características únicas, presenta el escenario ideal para demostrar cómo el desarrollo urbano y la conservación ambiental pueden coexistir y fortalecerse mutuamente. Un POEL diseñado específicamente para este municipio no solo contribuirá a resolver problemáticas

locales, sino que también establecerá un modelo replicable en otras regiones, donde el equilibrio entre desarrollo y sostenibilidad sea una prioridad.

A continuación, se muestran imágenes referentes a los principales fraccionamientos y colonias del municipio, en donde se concentran el mayor número de problemáticas del municipio.



Figura 6 Avenida Juárez, Centro de Tizayuca.

Fuente: Elaboración propia



Figura 7 Fuentes de Tizayuca

Fuente: Elaboración propia



Figura 8 Haciendas de Tizayuca

Fuente: Elaboración propia



Figura 9 Rancho Don Antonio

Fuente: Elaboración propia



Figura 10 Los Héroes de Tizayuca, Tizayuca.

Fuente: Elaboración propia



Figura 11 El Nuevo Tizayuca, Tizayuca.

Fuente: Elaboración propia



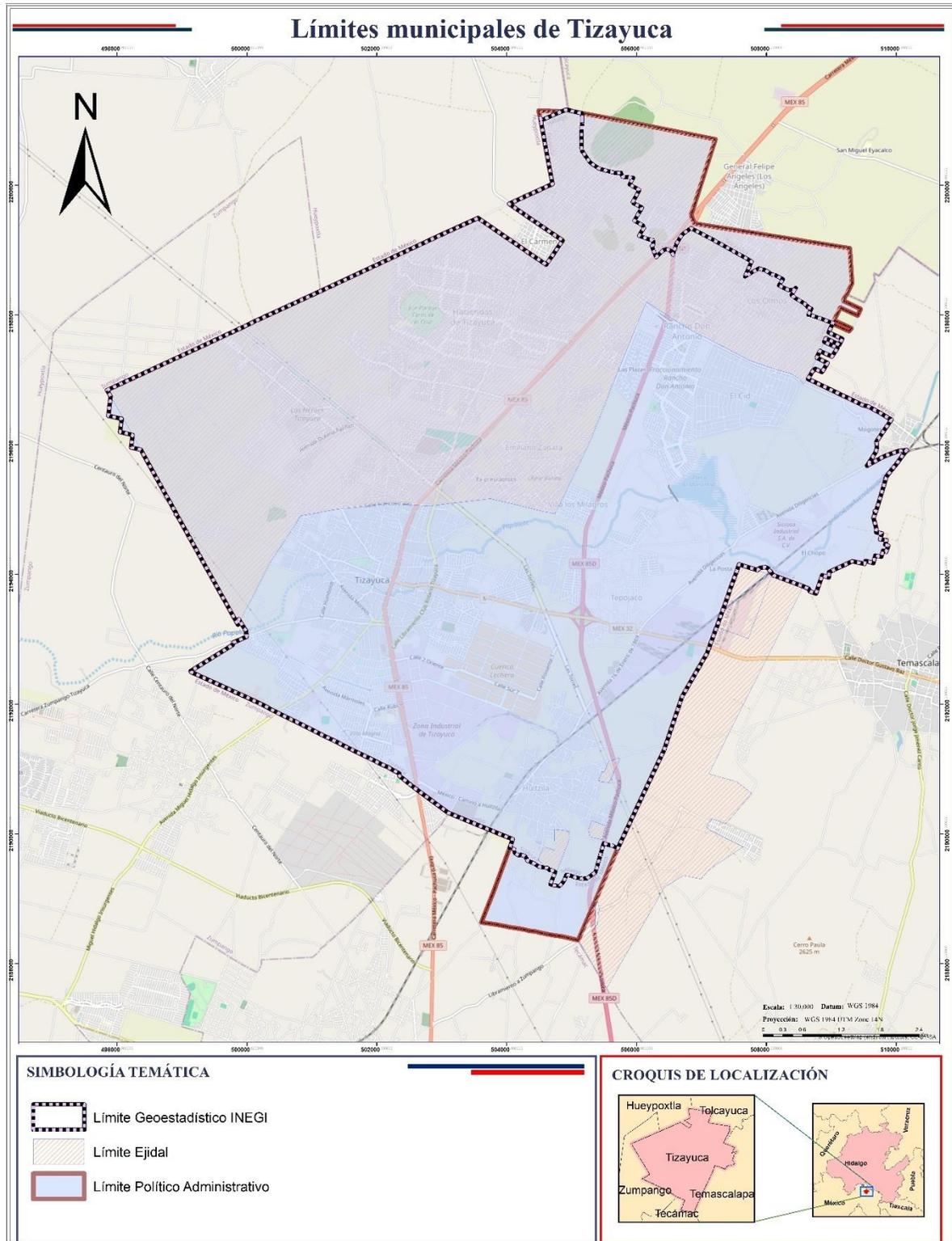
Figura 12 Villa Magna, Tizayuca.

Fuente: Elaboración propia

III.2 Contexto geográfico, ambiental y social de Tizayuca

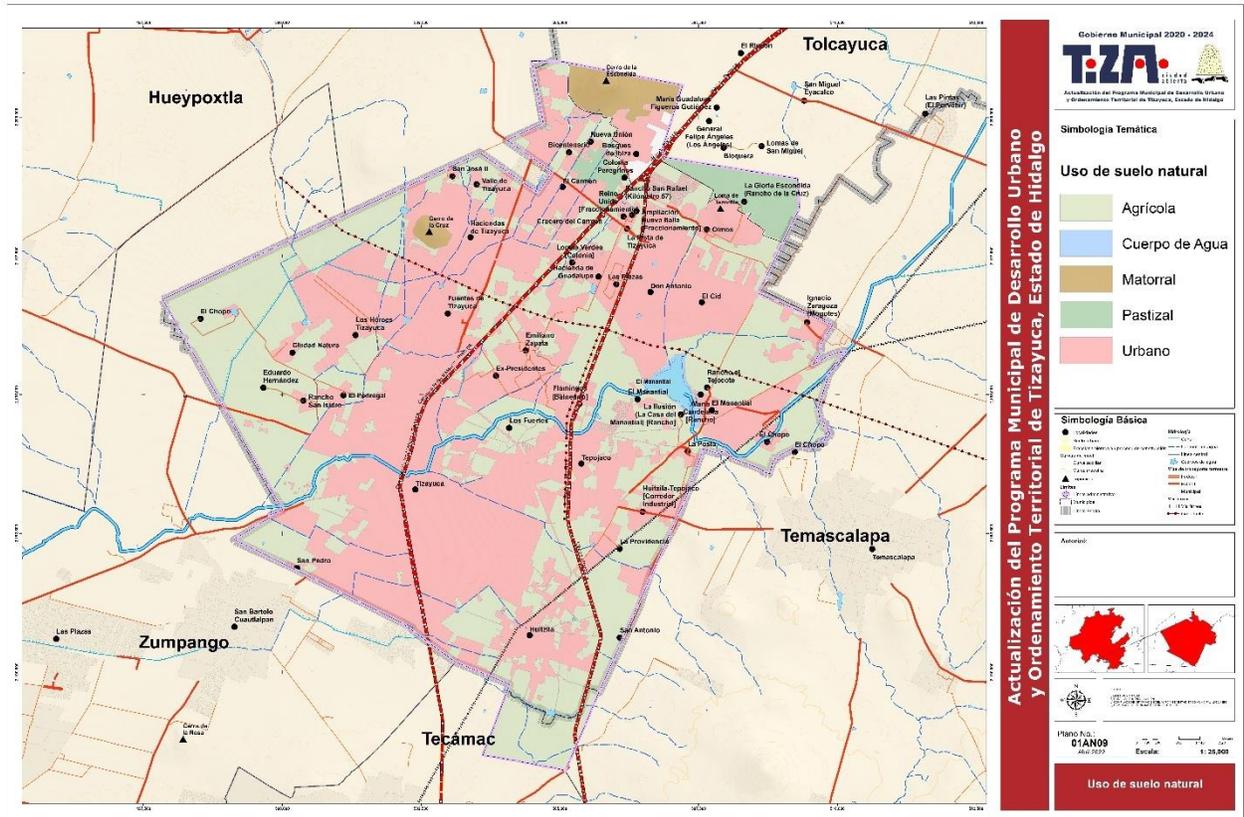
Tizayuca está ubicado en la zona sur del Estado de Hidalgo junto con Atotonilco de Tula es uno de los dos municipios del Estado de Hidalgo que pertenece a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México antes llamada Zona Metropolitana del Valle de México (SEDATU, 2020), cuenta con una población total de 168,302 habitantes de acuerdo al último censo de INEGI en 2020, esta población representa un 5.5% de la población del Estado de Hidalgo.

Para su delimitación territorial el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Tizayuca, Hidalgo, (PMDUyOT) explica que el municipio ha identificado 3 tipos de límites, el límite Político-administrativo, el límite geoestadístico emitido por INEGI y el límite ejidal. Siendo el límite político administrativo el utilizado frecuentemente, y recordando que el fin de estos instrumentos es la planeación mas no la delimitación territorial. A continuación, se muestra el mapa de límites municipales de Tizayuca.



Mapa 2 *Límites municipales de Tizayuca*
 Fuente: Gobierno Municipal de Tizayuca, Hidalgo 2022.

En el municipio de Tizayuca se presentan 5 usos de suelo natural según el PMDUyOT del 2022. Siendo el uso de suelo urbano el predominante en el municipio abarcando una superficie de 4,284.88 hectáreas, seguido del agrícola con una extensión de 3,219.07 hectáreas. Los cuerpos de agua ocupan 56.18 hectáreas, mientras que el pastizal se extiende a lo largo de 46.48 hectáreas. Finalmente, el matorral representa 27.44 hectáreas del total de la superficie municipal, reflejando la diversidad de usos y ocupaciones del territorio. (Gobierno Municipal de Tizayuca, 2022)



Mapa 3 *Uso de suelo natural*

Fuente: Tomado de Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Tizayuca, Hidalgo, 2022

La presión ambiental asociada al uso de suelo urbano ha aumentado significativamente debido al crecimiento poblacional y la expansión de las zonas habitadas. Este fenómeno ha transformado paisajes naturales y alterado el equilibrio ambiental, afectando áreas clave como tierras agrícolas, matorrales y pastizales, que históricamente han caracterizado la región.

La urbanización en Tizayuca también genera impactos considerables en el ciclo hidrológico. La creciente impermeabilización del suelo, resultado de pavimentos, construcciones y nuevas

vialidades, ha reducido la capacidad de infiltración de agua, lo que incrementa la escorrentía superficial y el riesgo de inundaciones en algunas zonas, al tiempo que disminuye la recarga de los acuíferos. Esto es especialmente crítico, dado el uso intensivo de recursos hídricos en el municipio para actividades domésticas, agrícolas e industriales.

Además, el crecimiento urbano desordenado fragmenta los espacios naturales y reduce la conectividad ecológica, afectando la función de los ecosistemas. A esto se suma un incremento en la generación de residuos sólidos, emisiones vehiculares y otras fuentes de contaminación, lo que agrava la calidad del aire, el agua y el suelo.

Por otro lado, la presión sobre los recursos naturales, como agua y energía, se intensifica para satisfacer las necesidades de la población creciente. Este desafío subraya la importancia de implementar estrategias de ordenamiento territorial en Tizayuca que prioricen un desarrollo urbano sostenible, mitiguen los impactos ambientales y garanticen una adecuada gestión de los recursos para las generaciones actuales y futuras.

En cuanto a la demografía de Tizayuca está compuesta principalmente por población joven en un rango de 5 a 19 y de 35 a 44 años de edad. La pirámide se estrecha, mostrando una disminución progresiva en los grupos mayores de 60 años, lo cual indica una baja proporción de adultos mayores en la población. En cuanto a la distribución por género, las mujeres representan el 51% de la población total, superando ligeramente a los hombres, que representan un 49% (INEGI, 2020).

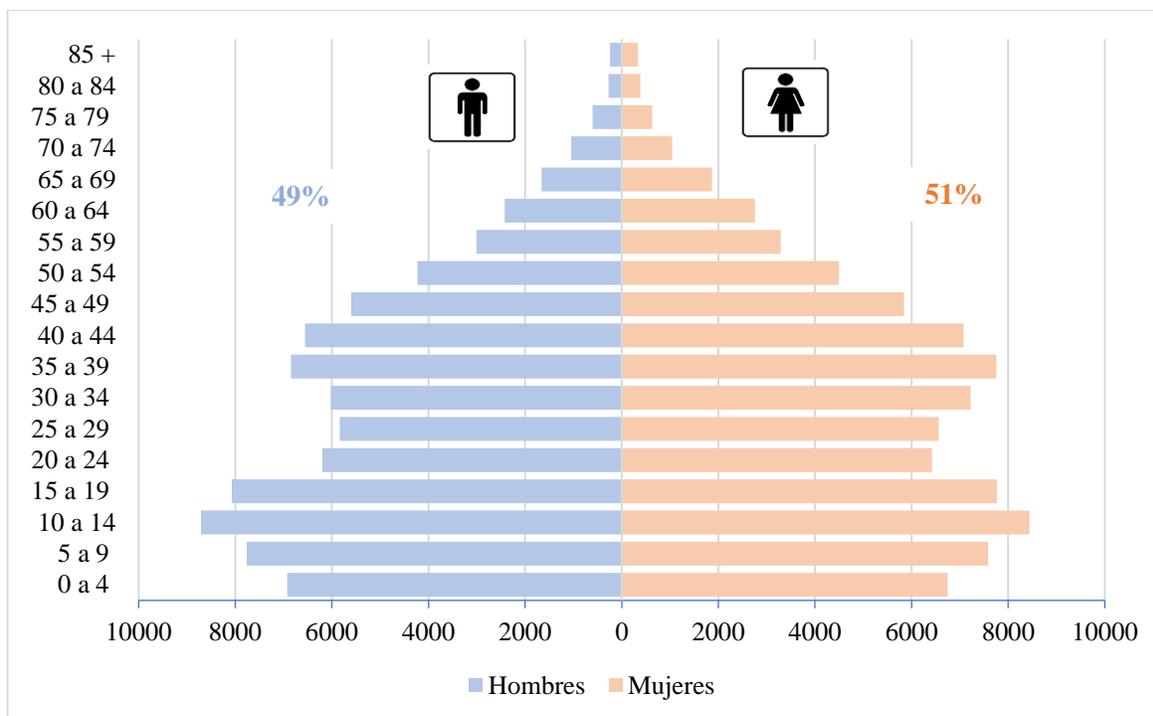


Figura 13 Pirámide poblacional por grupos de edad para Tizayuca 2020

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de población y vivienda 2020

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial de Tizayuca, Hidalgo, las localidades que presentan una mayor densidad poblacional son Rancho Don Antonio (186.3 hab/km²), Haciendas de Tizayuca (169.9 hab/km²) y Tizayuca (159.8 hab/km²), debajo de estas localidades se encuentran el Fraccionamiento Los Héroes de Tizayuca (146 hab/km²), la Emiliano Zapata (146 hab/km²) y Fuentes de Tizayuca (146 hab/km²).

Entre 2010 y 2020, el número total de viviendas en Tizayuca aumentó en 39,752, lo que supone un crecimiento anual de 3,975 viviendas. El total de viviendas particulares en 2020 fue de 85,473, mientras que el número de viviendas particulares habitadas fue de 47,529. Por otro lado, el número de viviendas particulares deshabitadas ascendió a 29,938, lo que representa el 34.90% del total.

La tasa de crecimiento anual de las viviendas particulares habitadas fue del 7.18% entre 2015 y 2020, mayor que la tasa de 5.9% registrada entre 2010 y 2015 (Gobierno Municipal de Tizayuca, 2022).

III.3 Principales problemáticas ambientales y necesidades de ordenamiento

La elaboración de un instrumento de Ordenamiento Ecológico Territorial es fundamental para regular y orientar el uso del suelo y las actividades productivas, con el objetivo de salvaguardar el medio ambiente y promover el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Este proceso es crucial, ya que el crecimiento urbano, junto con las actividades económicas, ha generado una intensa presión y un desarrollo desmedido de las áreas urbanas. Este fenómeno se debe, en gran medida, al desplazamiento de personas desde municipios cercanos, lo que ha propiciado la expansión de los desarrollos urbanos, resultando en una disminución de la cobertura vegetal y acelerando la fragmentación de los hábitats.

Ante esta situación, y considerando la interacción de los elementos físicos, naturales y socioeconómicos, es imperativo realizar un uso adecuado de estos recursos. El análisis de cualquier elemento de manera aislada podría distorsionar los resultados y llevar a interpretaciones erróneas del entorno. En lo que respecta a otros instrumentos de política ambiental que afectan el territorio de Tizayuca, se encuentra únicamente el Ordenamiento Ecológico del Estado de Hidalgo, publicado en 2022, que derogó normativas anteriores.

Las principales problemáticas socio-ambientales que se identifican en Tizayuca se encuentran principalmente relacionadas con el Desarrollo Urbano y la Industria, estando esto relacionado estrechamente con las principales actividades del municipio. A continuación, se presenta una tabla de las principales problemáticas socio – ambientales de Tizayuca.

Tabla 3. Problemáticas socio – ambientales de Tizayuca

Categoría	Problemáticas Relacionadas
Gestión de Residuos y Contaminación	Acumulación descontrolada de desechos de construcción y sólidos, ausencia de sitio de disposición de residuos, contaminación de cuerpos de agua, aire y suelo, impacto de la cuenca lechera.
Planeación Urbana y Ordenamiento Territorial	Falta de imagen urbana, cambio de uso de suelo, urbanización desordenada, falta de planeación territorial.
Infraestructura y Equipamiento	Deficiencia de infraestructura pública, falta de equipamiento, falta de infraestructura verde.
Recursos Naturales y Medio Ambiente	Erosión, escasez de agua, falta de zonas de conservación.
Impacto de la Actividad Humana	Contaminación auditiva por explotación minera e industria, descontrol de animales de traspatio, falta de responsabilidad ambiental de las industrias.
Cultura y Desarrollo Económico	Falta de educación ambiental, falta de promoción turística.
Vivienda y Desarrollo Urbano	Vivienda abandonada.

Fuente: Elaboración propia

El análisis reflejado en la tabla evidencia que los sectores de desarrollo urbano e industrial son las principales fuentes de contaminación en Tizayuca, representando desafíos críticos para la sostenibilidad ambiental del municipio. Entre los problemas más destacados se encuentran la contaminación de suelo, agua y aire, así como el cambio de uso de suelo, que ha impactado negativamente a los ecosistemas locales y su capacidad de regeneración natural.

En particular, el desarrollo urbano no planificado ha intensificado la presión sobre las áreas de recarga hídrica, mientras que la expansión industrial ha contribuido de manera significativa a la emisión de contaminantes atmosféricos y al deterioro de la calidad del suelo. Este panorama refuerza la necesidad de implementar estrategias integrales que equilibren el crecimiento económico con la protección del medio ambiente.

A continuación, se presentan fotografías que documentan estos problemas ambientales, con el objetivo de visibilizar su magnitud y la urgencia de abordar estas problemáticas desde una perspectiva de ordenamiento ecológico.



Figura 14 Rio papalote con la problemática de contaminación de cuerpos de agua.

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 15 Río papalote con la problemática de contaminación de cuerpos de agua.

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 16 Colonia el Pedregal con la problemática de acumulación de desechos sólidos, falta de educación ambiental y vivienda abandonada.

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 17 Colonia el Pedregal con la problemática de acumulación de desechos sólidos, falta de educación ambiental y vivienda abandonada.

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 18 Centro de Tizayuca con la problemática de urbanización desordenada y falta de planeación territorial

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 19 Cuenca lechera con la problemática de acumulación descontrolada de desechos sólidos y contaminación de suelo.

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 20 Cuenca lechera con la problemática de acumulación descontrolada de desechos sólidos y contaminación de suelo.

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 21 Cuenca lechera con la problemática de acumulación descontrolada de desechos sólidos y contaminación de suelo.

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 22 Comunidad de Tepojaco con la problemática de falta imagen urbana, urbanización desordenada y falta de planeación territorial.

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 23 Tepojaco, Carretera Otumba-Tizayuca con la problemática de falta de imagen urbana, acumulación de desechos y urbanización desordenada.

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 24 Tepojaco, Carretera Otumba-Tizayuca con la problemática de falta de imagen urbana, acumulación de desechos y urbanización desordenada.

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 25 Cambio de uso de suelo

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 26 Crucero del Carmen con la problemática de falta de imagen urbana

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 27 Libramiento, a la altura de la colonia la Zapata con la problemática de falta de imagen urbana

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024



Figura 28 Libramiento, a la altura de la colonia la Zapata con la problemática de falta de imagen urbana

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 29 Fraccionamiento Haciendas de Tizayuca con la problemática de falta de educación ambiental y acumulacion de desechos solidos

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 30 Fraccionamiento de Haciendas de Tizayuca con la problemática de deficiencia de infraestructura pública (alumbrado público)

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 31 Colonia Universidad 3. Con la problemática de acumulación de desechos de construcción, cambio de uso de suelo y vivienda abandonada

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 32 Colonia Universidad 3. Con la problemática de acumulación de desechos de construcción, cambio de uso de suelo y vivienda abandonada

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 33 Colonia Universidad 3. Con la problemática de acumulación de desechos de construcción, cambio de uso de suelo y vivienda abandonada

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 34 Zona Industrial, Tizayuca con la problemática de acumulación de desechos y falta de imagen urbana.

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.



Figura 35 Fraccionamiento Residencial San Ángel 1. Con la problemática de vivienda abandonada y acumulación de desechos.

Fuente: Fotografía tomada en trabajo de campo 2024.

III.4 Estudio Técnico del Ordenamiento Ecológico Local de Tizayuca

En este apartado se presenta una propuesta estructurada por etapas para la elaboración del estudio técnico, incluyendo los temas y subtemas clave que debe abordar un Programa de Ordenamiento Ecológico Local. La intención es detallar de manera integral la información que debe recopilarse y analizarse, los productos esperados en cada etapa del proceso, y las fuentes de información recomendadas para garantizar la solidez técnica y científica del programa.

Esta propuesta busca establecer una guía metodológica que contemple las particularidades del territorio en cuestión, asegurando la integración de criterios ambientales, sociales y económicos que permitan un uso sostenible de los recursos naturales. Asimismo, se destacan las interrelaciones entre los temas planteados para fomentar un enfoque multidisciplinario, necesario para abordar de manera efectiva los retos actuales y futuros del ordenamiento ecológico.

Cada etapa del proceso incluye una descripción detallada de los objetivos específicos, los datos y análisis necesarios, así como las herramientas y métodos que pueden emplearse para generar los

productos esperados. En conjunto, esta propuesta tiene como objetivo servir de base para la planificación, implementación y evaluación de un programa robusto, adaptable y alineado con las necesidades locales, garantizando la protección del medio ambiente y el bienestar de las comunidades involucradas.

III.4.1 Caracterización

La caracterización del territorio es un paso fundamental en la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL), ya que permite comprender las condiciones actuales del municipio y su potencial para el desarrollo y la conservación. Este análisis integral proporciona una base científica para la toma de decisiones en la gestión del territorio, considerando los diversos factores que lo conforman, tales como los tres componentes principales: componente natural, componente socio – económico y cultural y el componente sectorial. Cada uno de estos elementos influye en la dinámica ambiental y socioeconómica del municipio, determinando sus capacidades y limitaciones para el desarrollo sostenible.

Para llevar a cabo esta caracterización, se requiere un análisis detallado de la información existente, complementado con la recopilación de datos de campo y la elaboración de mapas temáticos. Estos mapas permiten visualizar patrones espaciales de problemáticas y oportunidades, facilitando la formulación de estrategias que promuevan un equilibrio entre el desarrollo humano y la protección del medio ambiente.

a) Delimitación del área de estudio

El primer paso en la caracterización del territorio es la delimitación precisa de los límites geográficos del municipio. Esta delimitación no solo debe basarse en los límites administrativos, sino también considerar las características ecológicas, socioeconómicas y funcionales del territorio.

Para este proceso, se utilizan herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permiten superponer capas de información espacial para una mejor comprensión del territorio. Además, se deben considerar mapas topográficos, imágenes satelitales y documentos oficiales que describan la demarcación territorial del municipio.

Adicionalmente, se recomienda realizar un análisis de unidades fisiográficas y biorregiones, ya que estas determinan aspectos esenciales del uso del suelo y la distribución de recursos naturales. La

delimitación precisa es crucial para garantizar que los análisis subsiguientes sean relevantes y aplicables a la realidad específica del municipio.

Este análisis también debe incluir la identificación de cuencas hidrográficas, corredores biológicos y zonas de amortiguamiento ecológico, que pueden influir en la planificación territorial y la gestión ambiental del municipio.

En este apartado se detallan las características y elementos que deben contener los mapas base utilizados en el estudio. Es fundamental emplear dos mapas base, cada uno con un propósito específico:

1. **Mapa base principal** Este será el mapa de referencia para imprimir la cartografía más relevante, como los mapas de Problemáticas Socio-Ambientales, Zonas Propuestas para la Conservación, Restauración y Protección, y los mapas de Aptitud y Conflicto.
2. **Mapa base secundario:** Este se utilizará como apoyo para visualizar información complementaria o específica, dependiendo de las necesidades del estudio.

La disposición del mapa (horizontal o vertical) dependerá de la configuración geográfica del municipio. A continuación, se describen los elementos esenciales que deben incluirse en el mapa base:

Elementos del Mapa Base

Título:

- Debe colocarse en un espacio visible y ser claro y conciso.
- El título debe coincidir con el nombre del mapa que aparece en el documento principal.

Norte:

- Debe ubicarse en un lugar visible, sin cubrir áreas importantes del mapa.
- El diseño debe ser claro y de fácil interpretación.

Caja de información geográfica:

- Debe colocarse en un área que no interfiera con la información clave del mapa.

- Debe incluir datos como la escala, el datum y el tipo de coordenadas.

Croquis de localización:

- Se recomienda ubicarlo en una zona que comparta espacio con la simbología.
- Debe incluir un mapa del Estado y un mapa del Municipio con sus colindancias.

Caja de información identificatoria:

- Debe contener un espacio para la firma de quien autoriza el mapa y la clave del mapa.

Logos:

- Deben incluirse los logos de todas las instituciones involucradas en el estudio.
- Como mínimo, deben aparecer los logos de quien elaboró el estudio, el gobierno municipal y el gobierno estatal.

Simbología básica:

- Debe incluir la simbología de las capas base que conforman el mapa. Estas capas varían según el municipio, pero generalmente incluyen:
 - Límites: Estatales, municipales, ejidales y localidades.
 - Sistema vial: Vías federales, estatales y municipales.
 - Infraestructura: Gasoductos, líneas de transmisión eléctrica, vías férreas.
 - Hidrología: Cuerpos de agua, canales, corrientes de agua.
 - Ambientales: Topónimos, curvas de nivel auxiliares y maestras.

Simbología temática:

- Dependerá de la información que se desee representar.
- Las capas deben organizarse en el siguiente orden: puntos, líneas y polígonos.

Consideraciones Técnicas

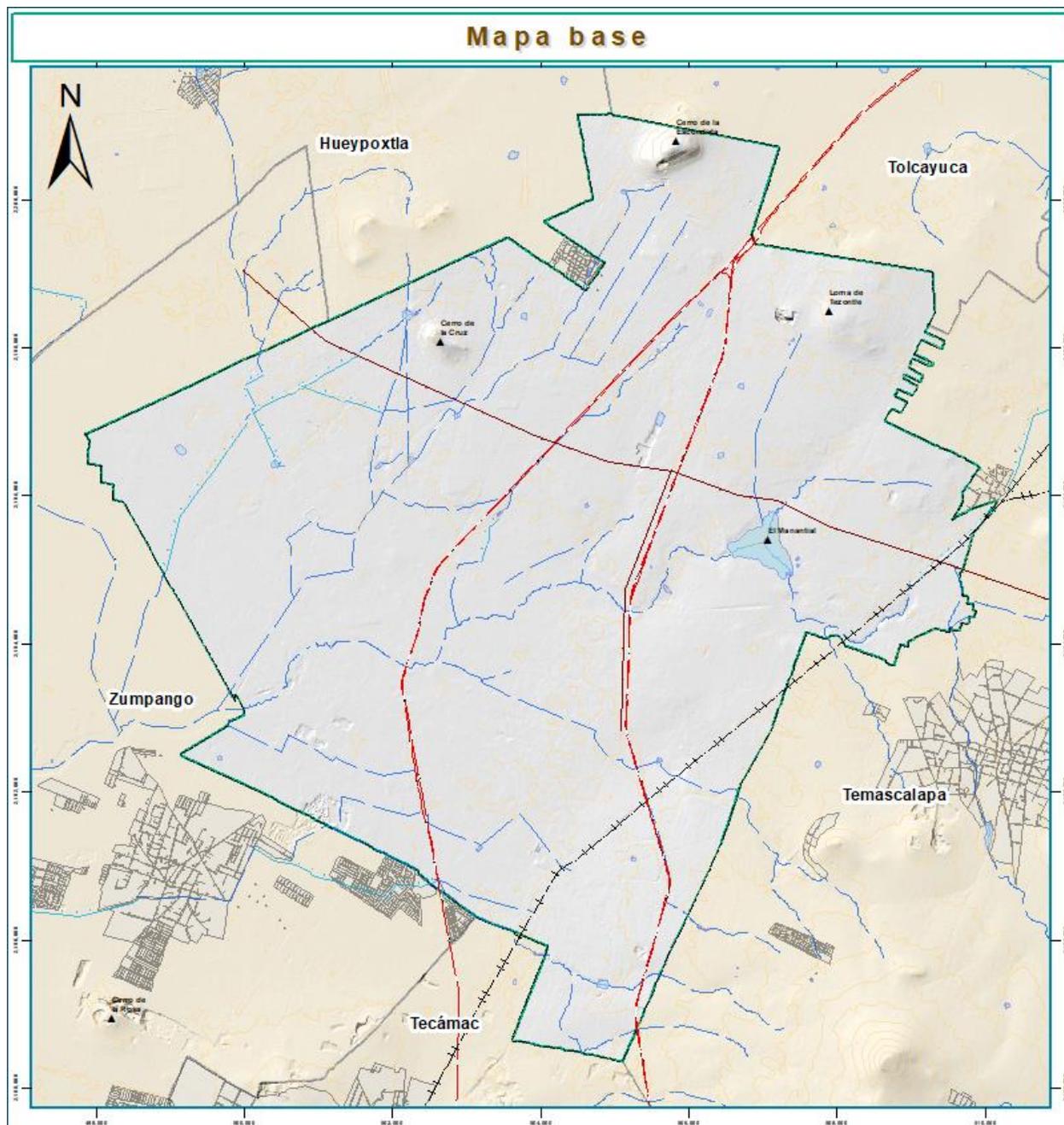
Revisión de diseño: verificar el grosor de las líneas y la transparencia de los polígonos antes de la impresión. Esta revisión debe realizarse después de exportar el mapa, ya que en el modo de edición de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) suele haber confusiones en estos aspectos.

Selección de capas: incluir solo las capas necesarias para que la representación sea clara y no distraiga al lector. Utilizar técnicas como cortes de capas, enmascarados y etiquetado para resaltar aspectos relevantes.

Mapa base recomendado: utilizar un mapa de sombras del municipio y de 5 a 10 km a la periferia para mostrar la continuidad del relieve. Evitar el uso de mapas base de tipo imagen satelital o calles (como Google Satelital o Google Maps), a menos que sean solicitados expresamente por el municipio o para identificar zonas puntuales.

Calidad de exportación: exportar los mapas en formato PDF con una resolución de 300 a 450 DPI para garantizar una alta calidad de impresión.

A continuación, se muestra un ejemplo del mapa base de Tizayuca, Hidalgo, en el cual se aprecian todos los elementos mencionados anteriormente. Este mapa sirve como referencia para la elaboración de cartografía temática y cumple con los estándares de claridad y precisión requeridos.



Mapa 4 *Mapa base para*
Fuente: Elaboración propia.

Además del mapa base principal, se recomienda elaborar un mapa base secundario que será utilizado específicamente para su inclusión en el documento técnico. Este mapa debe tener un diseño más sencillo y minimalista, con el objetivo de no distraer al lector con elementos innecesarios. Su función

es complementar la información presentada en el texto, por lo que debe ser claro y fácil de interpretar.

Elementos del Mapa Base secundario

Título:

- Debe ser breve y descriptivo, coincidiendo con el nombre del mapa que aparece en el documento técnico.
- Ubicarse en un lugar visible, sin interferir con la información clave del mapa.

Norte:

- Colocarse en una posición clara y discreta, sin cubrir áreas importantes del mapa.
- El diseño debe ser simple y de fácil identificación.

Caja de información geográfica:

- Incluir datos esenciales como la escala, el datum y el tipo de coordenadas.
- Ubicarse en un área que no obstruya la visualización de la información principal.

Simbología temática:

- Representar únicamente las capas temáticas relevantes para el análisis que se presenta en el documento.
- Organizar las capas en el siguiente orden: puntos, líneas y polígonos.

Consideraciones Técnicas

Selección de capas: Incluir solo las capas de información necesarias para una representación clara y concisa. Evitar la saturación de capas que puedan dificultar la interpretación del mapa.

Diseño y estética: Cuidar el tamaño de los trazos y la saturación de colores para garantizar una visualización limpia y profesional. Utilizar técnicas de enmascaramiento y etiquetado selectivo para resaltar la información más relevante.

Mapa base recomendado: Utilizar un mapa de sombras o un fondo sencillo que no distraiga la atención del lector. Evitar el uso de mapas base complejos, como imágenes satelitales o mapas de calles, a menos que sean estrictamente necesarios.

b) Componente natural

El componente natural es uno de los elementos fundamentales en la elaboración del Ordenamiento Ecológico Local (POEL), ya que permite comprender la estructura biofísica del territorio y su capacidad para albergar distintas actividades humanas sin comprometer el equilibrio ambiental. Su análisis permite identificar áreas prioritarias de conservación, zonas con potencial para el desarrollo y regiones en las que es necesario establecer medidas de mitigación y restauración.

Este componente abarca aspectos esenciales como la fisiografía, el clima, la geología, los suelos, la vegetación, la hidrología, la biodiversidad, los riesgos naturales y el impacto del cambio climático. La información recopilada en esta sección permitirá establecer lineamientos estratégicos para el uso sustentable de los recursos naturales, minimizando los impactos negativos sobre el entorno y favoreciendo un modelo de desarrollo compatible con la capacidad de carga ambiental del territorio.

Fisiología y relieve

El estudio del relieve y la morfología del terreno es esencial para determinar las zonas aptas para el desarrollo urbano, agrícola, industrial y de conservación. Las características topográficas, como elevaciones, pendientes, llanuras, valles y depresiones, influyen directamente en la disponibilidad de agua, la estabilidad del suelo y la vulnerabilidad ante desastres naturales. Por ejemplo, las zonas con pendientes pronunciadas son más susceptibles a deslizamientos de tierra, mientras que las áreas planas pueden ser propensas a inundaciones. Para visualizar estas variaciones topográficas, se recomienda el uso de Modelos Digitales de Elevación (DEM) y mapas geológicos, que permiten una representación precisa y detallada del terreno.

En este apartado, es fundamental elaborar mapas que reflejen las características del relieve, como el mapa de Topoformas, que representa las formas del terreno (montañas, valles, llanuras, etc.), y el mapa de Altitud, que muestra las variaciones en la elevación del terreno. Adicionalmente, dependiendo de la ubicación geográfica del municipio, puede ser útil incluir un mapa de Regiones

Fisiográficas, que describe las unidades fisiográficas del área, como sierras, llanuras o mesetas. Estos mapas no solo son herramientas de visualización, sino también insumos clave para la toma de decisiones en la planificación territorial.

Clima

La comprensión de las características climáticas de la región es fundamental para definir estrategias de uso del suelo, conservación ambiental y adaptación al cambio climático. Este análisis debe incluir variables como temperatura, precipitación, humedad relativa, así como la incidencia de fenómenos meteorológicos extremos. Por ejemplo, un clima con alta variabilidad en la precipitación puede afectar la disponibilidad de agua para la agricultura y el consumo humano, mientras que un clima con temperaturas extremas puede influir en la salud de los ecosistemas y las comunidades.

Para realizar este análisis, se recomienda utilizar datos históricos de estaciones meteorológicas locales, bases de datos climáticas nacionales e información de modelos de cambio climático global y regional. Además, es crucial analizar las tendencias de cambio climático, considerando proyecciones a futuro en relación con el aumento de temperaturas, cambios en los patrones de precipitación y mayor frecuencia de eventos climáticos extremos, como huracanes, sequías e inundaciones. Estas proyecciones permiten diseñar estrategias de mitigación y adaptación que reduzcan la vulnerabilidad del municipio frente a los impactos del cambio climático.

Geología

La composición geológica del área determina la disponibilidad de recursos naturales, la estabilidad del terreno y la susceptibilidad a riesgos geológicos, como sismos, hundimientos y deslizamientos. Este análisis es crucial para establecer criterios de aprovechamiento y protección del territorio. Por ejemplo, las zonas con suelos ricos en minerales pueden ser aptas para la minería, mientras que las áreas con suelos inestables pueden requerir medidas de protección para evitar desastres.

Para llevar a cabo este análisis, se recomienda consultar estudios geológicos, mapas de suelos, estudios de mecánica de suelos y otras fuentes oficiales. El análisis del suelo debe incluir su capacidad de infiltración, permeabilidad, retención de humedad y fertilidad, factores clave para determinar su aptitud para la agricultura, reforestación y expansión urbana. Además, es importante

identificar procesos de erosión y degradación del suelo que podrían comprometer la sostenibilidad de ciertas actividades económicas.

En este apartado, se deben elaborar mapas que reflejen las características geológicas del municipio, como el mapa de Geología, que representa la distribución de los tipos de rocas y estructuras geológicas, y el mapa de Edafología, que muestra las características y tipos de suelos presentes en el área.

Suelos y tipo de vegetación

El análisis de los suelos y la vegetación es esencial para determinar la capacidad del territorio para soportar diversas actividades, como la agricultura, la reforestación y la expansión urbana. Además, es crucial identificar la vegetación predominante, su estado de conservación y su importancia ecológica. Por ejemplo, los bosques y selvas no solo son hábitats para numerosas especies, sino que también desempeñan un papel clave en la regulación del clima y la protección del suelo.

Para realizar este análisis, se recomienda utilizar capas de uso de suelo y vegetación proporcionadas por instituciones como la CONABIO y la CONAFOR. Estas capas permiten identificar los diferentes tipos de suelos y la cobertura vegetal actual, así como los procesos de erosión y degradación que podrían comprometer la sostenibilidad de las actividades económicas.

En este apartado, se deben elaborar mapas que reflejen las características del suelo y la vegetación, como el mapa de Uso de Suelo y Vegetación, que representa la distribución de los tipos de suelo y la cobertura vegetal actual.

Hidrología

El estudio de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos es fundamental para determinar la capacidad hídrica del municipio. Este análisis debe incluir la calidad, cantidad y disponibilidad de los recursos hídricos, así como su vulnerabilidad a la contaminación y sobreexplotación. Por ejemplo, los ríos y acuíferos no solo son fuentes de agua para el consumo humano y la agricultura, sino que también son hábitats para numerosas especies y desempeñan un papel clave en la regulación del clima.

Para llevar a cabo este análisis, se debe realizar un inventario de ríos, arroyos, lagos, manantiales y acuíferos, así como evaluar su uso actual y su vulnerabilidad a la contaminación y sobreexplotación. Además, es importante incluir análisis de zonas de recarga de acuíferos, cuencas hidrográficas y escurrimientos naturales, ya que estas características son fundamentales para la gestión del agua y la prevención de conflictos por su uso.

En este apartado, se deben elaborar mapas que reflejen las características hidrológicas del municipio, como el mapa de Hidrología Superficial, que muestra la distribución de ríos, arroyos y cuerpos de agua superficiales, y el mapa de Aguas Subterráneas, que representa la ubicación y características de los acuíferos.

Biodiversidad

La evaluación de la biodiversidad incluye la identificación de especies endémicas, en peligro de extinción y de importancia ecológica. Este análisis es crucial para diseñar estrategias de conservación que permitan mantener la funcionalidad de los ecosistemas. Por ejemplo, las especies endémicas no solo son únicas en el mundo, sino que también desempeñan un papel clave en el equilibrio ambiental.

Para realizar este análisis, se recomienda realizar inventarios biológicos de flora y fauna, evaluar corredores ecológicos y diseñar estrategias de conservación que permitan mantener la funcionalidad de los ecosistemas. Además, es importante evaluar las interacciones ecológicas entre especies y su rol en el equilibrio ambiental, así como la presión de las actividades humanas sobre los ecosistemas naturales.

En este apartado, se deben elaborar mapas que reflejen las características de la biodiversidad, como el mapa de Vegetación, que representa la distribución de los tipos de vegetación, y el mapa de Fauna, que muestra la distribución de especies animales clave.

Riesgos

La identificación de riesgos naturales, como inundaciones, deslizamientos de tierra, incendios forestales y sequías, es esencial para la planificación territorial. Este análisis permite determinar las zonas más susceptibles a estos eventos y diseñar estrategias de prevención y mitigación. Por ejemplo,

las zonas con alta susceptibilidad a inundaciones pueden requerir medidas de protección, como la construcción de diques o la reubicación de asentamientos humanos.

Para llevar a cabo este análisis, se recomienda consultar estudios de riesgo, mapas de vulnerabilidad y modelos predictivos. Estos insumos permiten evaluar la susceptibilidad del territorio a fenómenos naturales y diseñar estrategias de prevención y mitigación.

En este apartado, se deben elaborar mapas que reflejen los riesgos naturales, como el mapa de Riesgos Hidrometeorológicos, que incluye precipitación, tormentas, granizadas y heladas, y el mapa de Riesgos Geológicos, que incluye sequías, inundaciones, hundimientos y sismicidad.

Cambio climático

El cambio climático es un factor clave en la planificación territorial, ya que afecta la disponibilidad de recursos, la biodiversidad y la vulnerabilidad de las comunidades. Este análisis debe incluir tendencias de temperatura, precipitación y fenómenos extremos, así como estrategias de mitigación y adaptación, así como el inventario de Gases de Efecto Invernadero. Por ejemplo, el aumento de las temperaturas puede afectar la disponibilidad de agua y la salud de los ecosistemas, mientras que los cambios en los patrones de precipitación pueden aumentar la frecuencia de inundaciones y sequías.

Para realizar este análisis, se recomienda el uso de modelos climáticos, bases de datos de proyecciones y análisis de resiliencia urbana. Estos insumos permiten evaluar los impactos del cambio climático en el territorio y diseñar estrategias de mitigación y adaptación.

En este apartado, se debe realizar un mapa de Inventario de Gases de Efecto Invernadero, que representa las fuentes y niveles de emisiones en el municipio.

c) Componente socio – económico

El componente socioeconómico se centra en las características demográficas y económicas que dan forma a la dinámica poblacional y territorial. Comprender estos factores es fundamental para planificar estrategias de ordenamiento ecológico que garanticen un equilibrio entre el desarrollo humano y la conservación de los recursos naturales. Este análisis no solo permite identificar las necesidades de la población, sino también diseñar políticas y acciones que promuevan un desarrollo sostenible, equitativo y resiliente. A continuación, se detallan los elementos clave que deben considerarse en el estudio del componente socioeconómico:

Demografía

El análisis demográfico es esencial para entender la distribución, composición y dinámica de la población en el territorio. Este estudio debe incluir aspectos como la densidad poblacional, la distribución de la población, la población indígena, los índices de marginación y rezago social, la intensidad migratoria, las condiciones de vivienda y hacinamiento, así como los niveles de escolaridad y salud. Estos factores influyen directamente en la presión sobre los recursos naturales y en la demanda de infraestructura y servicios públicos.

Para llevar a cabo este análisis, es crucial utilizar fuentes de información confiables y actualizadas, como los censos de población y vivienda, los inventarios nacionales de viviendas, las encuestas origen-destino y las encuestas demográficas. Además, se recomienda complementar esta información con registros administrativos municipales, que pueden proporcionar datos más detallados y específicos sobre la población local.

Uno de los aspectos más importantes del análisis demográfico es la identificación de los patrones de movilidad poblacional. El crecimiento desordenado de la población, especialmente en zonas urbanas y periurbanas, puede generar impactos ambientales negativos, como la deforestación, la contaminación de cuerpos de agua y la pérdida de biodiversidad. Además, puede provocar conflictos en el uso del suelo, ya que las áreas destinadas a la conservación pueden verse afectadas por la expansión de asentamientos humanos.

En este apartado, se deben elaborar mapas que reflejen las características demográficas del municipio, como el mapa de Densidad Poblacional, que muestra la distribución de la población en

el territorio; el mapa de Distribución de la Población, que identifica las áreas con mayor concentración de habitantes; el mapa de Población Indígena, que resalta las comunidades indígenas y su ubicación; y los mapas de Índices de Marginación, Rezago Social e Intensidad Migratoria, que permiten identificar las zonas con mayores carencias y necesidades. También es importante incluir un mapa de Vivienda, que muestre las condiciones habitacionales y los niveles de hacinamiento.

Zonas de interés cultural y turístico

El patrimonio cultural y turístico representa un activo fundamental para el desarrollo sostenible del municipio. Este análisis debe incluir la identificación de sitios históricos, monumentos, zonas arqueológicas, festividades, tradiciones y recursos naturales con potencial turístico. Estos elementos no solo son parte de la identidad cultural de la comunidad, sino que también pueden convertirse en motores de desarrollo económico a través del turismo sostenible.

Para llevar a cabo este análisis, es recomendable elaborar un inventario detallado de los bienes patrimoniales, considerando su estado de conservación, nivel de protección legal y su potencial para integrarse en estrategias de ecoturismo. Por ejemplo, un sitio arqueológico bien conservado puede convertirse en un atractivo turístico que genere ingresos para la comunidad, siempre y cuando se implementen medidas para evitar la sobreexplotación de recursos y la contaminación.

La planificación del turismo debe equilibrar la preservación del entorno con el desarrollo económico. Esto implica diseñar estrategias que minimicen los impactos negativos, como la construcción de infraestructura turística en áreas sensibles o la generación de residuos. En este sentido, es fundamental involucrar a las comunidades locales en la gestión del turismo, asegurando que se beneficien económicamente de estas actividades sin comprometer la integridad de sus recursos naturales y culturales.

En este apartado, se deben elaborar mapas que reflejen las zonas de interés cultural y turístico, identificando los sitios históricos, arqueológicos y naturales con potencial turístico. Estos mapas deben incluir información sobre el estado de conservación de cada sitio, su nivel de protección legal y su ubicación en relación con otros recursos turísticos.

Actividades económicas

El desarrollo económico del municipio está condicionado por la diversidad y sostenibilidad de sus sectores productivos. Este análisis debe considerar aspectos como el Producto Interno Bruto (PIB), las características de la industria, la vocación productiva del municipio y las actividades económicas por sector. El objetivo es identificar oportunidades para implementar modelos de economía circular y producción limpia, que reduzcan la generación de residuos y optimicen el uso de recursos naturales.

Por ejemplo, en un municipio con una fuerte vocación agrícola, es importante analizar las prácticas de cultivo y su impacto en el suelo y el agua. Si se identifican problemas de erosión o contaminación, se pueden proponer alternativas como la agricultura orgánica o la rotación de cultivos. De manera similar, en un municipio con actividad industrial, es crucial evaluar los procesos de producción y su impacto ambiental, promoviendo la adopción de tecnologías limpias y la gestión adecuada de residuos.

En este apartado, se deben elaborar mapas que reflejen los sectores de actividad económica, identificando las áreas dedicadas a la agricultura, la industria, el comercio y los servicios.

Infraestructura existente

El desarrollo territorial sostenible requiere una infraestructura adecuada que satisfaga las necesidades de la población y minimice su impacto ambiental. Este análisis debe incluir aspectos como:

- Vías de comunicación: Estado de carreteras, caminos y transporte público.
- Infraestructura de servicios públicos: Agua potable, drenaje, electrificación, telecomunicaciones y gestión de residuos sólidos urbanos.
- Infraestructura social: Equipamientos de salud, educación, recreación y seguridad.

Este diagnóstico permite identificar deficiencias y oportunidades de mejora, así como la necesidad de infraestructuras resilientes al cambio climático. Por ejemplo, en un municipio con alta vulnerabilidad a inundaciones, es crucial evaluar la capacidad de las redes de drenaje y proponer mejoras que reduzcan el riesgo de desastres.

En este apartado, se deben elaborar mapas que reflejen la infraestructura existente, como el mapa de Vías de Comunicación, que muestra el estado de las carreteras y caminos; el mapa de Infraestructura Hidrosanitaria, que identifica las redes de agua potable y drenaje; el mapa de Infraestructura Eléctrica, que muestra la cobertura y capacidad de la red eléctrica; y el mapa de Equipamiento Urbano, que identifica la ubicación de escuelas, hospitales, parques y otros servicios públicos.

Demanda de servicios públicos

El crecimiento poblacional y económico implica un incremento en la demanda de servicios esenciales, como agua potable, electricidad y saneamiento. Este análisis debe evaluar aspectos como:

- Acceso y cobertura de servicios públicos: Identificar las áreas con mayor carencia de servicios y proponer soluciones para mejorar su cobertura.
- Capacidad instalada y sostenibilidad: Evaluar la capacidad de las redes de agua, electricidad y saneamiento para satisfacer la demanda actual y futura.

El análisis de la demanda de servicios públicos permite planificar estrategias de gestión sostenible, asegurando su disponibilidad y reduciendo la presión sobre los recursos naturales. Por ejemplo, en un municipio con escasez de agua, es crucial implementar medidas de eficiencia hídrica, como la captación de agua de lluvia o la reutilización de aguas tratadas.

En este apartado, se deben elaborar mapas que reflejen la demanda de servicios públicos, identificando las áreas con mayor necesidad de infraestructura y proponiendo soluciones para mejorar su cobertura y eficiencia.

d) Componente sectorial

El componente sectorial se refiere a los intereses y actividades de los diferentes sectores económicos, sociales y gubernamentales que pueden influir en el medio ambiente y el desarrollo territorial. Su análisis permite identificar las dinámicas de uso de los recursos naturales y los impactos derivados de las actividades humanas. Evaluar este componente es fundamental para garantizar que el Programa de Ordenamiento Ecológico Local promueva un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación ambiental.

Intereses sectoriales asociados a la degradación y deterioro ambiental

Las actividades productivas pueden generar presiones significativas sobre los ecosistemas si no se gestionan adecuadamente. Es crucial identificar los sectores que más contribuyen a la degradación ambiental y evaluar sus impactos para diseñar estrategias de mitigación. Los principales sectores asociados al deterioro ambiental son:

- **Agricultura y ganadería:** La expansión de la frontera agropecuaria, el uso intensivo de agroquímicos y la sobreexplotación de suelos pueden provocar deforestación, pérdida de biodiversidad y contaminación de cuerpos de agua.
- **Industria:** Las emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales y generación de residuos industriales impactan la calidad del aire, agua y suelos. Es importante analizar el grado de cumplimiento normativo de las empresas y promover tecnologías limpias.
- **Urbanización y desarrollo inmobiliario:** El crecimiento descontrolado de asentamientos humanos genera fragmentación de hábitats, presión sobre los servicios públicos y alteración de ecosistemas naturales.
- **Turismo:** Si no se maneja adecuadamente, puede generar sobreexplotación de recursos hídricos, alteración de ecosistemas sensibles y contaminación.
- **Minería y extracción de materiales:** Puede provocar la alteración del paisaje, contaminación del agua por metales pesados y pérdida de suelos fértiles.

La identificación de estos intereses asociados a la degradación depende de cuáles son los sectores con los que se va a trabajar a lo largo del POEL, recordemos que estos sectores, así como las

problemáticas priorizadas son resultados de la primera etapa del proceso de ordenamiento ecológico Agenda ambiental.

Sectores

Se deben describir los sectores económicos presentes en el área, analizando su relevancia y su impacto en el medio ambiente.

En este apartado se debe describir a detalle el sector, que involucra, cual es la relevancia de su incorporación en el POEL y él porque es trascendental incorporarlo.

Atributos ambientales

Es importante identificar los atributos ambientales que son relevantes para el ordenamiento ecológico, estos atributos ambientales son los propuestos por la ciudadanía en el taller de participación ciudadana, en ese apartado se describe a cada atributo ambiental se elabora el mapa, y se clasifica su magnitud con una escala.

Posteriormente se presentan los atributos por sector, en el cual se clasifican de acuerdo a su nivel de importancia, y describiendo el estado favorable o desfavorable para el sector, todo en función a la aptitud que este pudiese presentar.

Por ejemplo, en el sector Desarrollo urbano, el atributo distancia a carreteras presenta un nivel de importancia de 1 siendo el atributo más importante para este sector. En cuanto al estado favorable o desfavorable la aptitud es alta cuando existe una menor distancia a carreteras.

Los mapas a elaborar en este apartado son tantos como atributos ambientales sean propuestos y validados en el taller de participación ciudadana.

Planes, programas, proyectos y acciones

El análisis del componente sectorial también requiere identificar los planes, programas, proyectos y acciones (PPPyA) en curso que puedan influir en la planificación territorial. Estos incluyen:

- Planes de ordenamiento urbano y regional: Deben estar alineados con los objetivos del POEL para evitar conflictos en el uso del suelo.

- Programas de desarrollo económico: Se deben evaluar las políticas públicas relacionadas con el crecimiento económico y su impacto ambiental.
- Proyectos de infraestructura y transporte: Se debe considerar el impacto ambiental de grandes proyectos de infraestructura, asegurando que incorporen medidas de mitigación y compensación ambiental.
- Iniciativas de conservación ambiental: Se deben incluir estrategias de restauración de ecosistemas y protección de áreas naturales.

Estos PPPyA deben ser identificados y clasificados en los 3 niveles de gobierno, es deseable que se tengan en una base de datos que permita contabilizarlos y filtrarlos, ya que en posteriores apartados se analizarán más a fondo.

III.4.2 Diagnóstico

El diagnóstico es una etapa fundamental en la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Local, ya que permite realizar un análisis detallado y sistemático del territorio municipal. En esta fase, se examinan tanto los recursos naturales como los socioeconómicos y culturales que conforman el entorno. Este proceso integral no solo identifica áreas de alta biodiversidad y zonas vulnerables a fenómenos naturales, sino que también analiza los patrones de uso del suelo y las actividades económicas predominantes. Además, el diagnóstico incorpora una perspectiva social y comunitaria, involucrando activamente a los habitantes, líderes comunitarios y organizaciones civiles en el análisis de problemáticas ambientales y en la definición de soluciones viables y equitativas.

El resultado de esta fase será un punto de partida para la formulación de políticas públicas y estrategias de manejo territorial basadas en el conocimiento científico y en el diálogo intersectorial. Esto asegurará que las decisiones tomadas en el futuro promuevan el desarrollo humano integral, respetando los límites ecológicos y garantizando la conservación de los recursos naturales para las generaciones presentes y futuras.

a) Áreas con procesos de deterioro, degradación y contaminación ambiental

Este apartado se centra en el análisis de las áreas que experimentan procesos de deterioro, degradación y contaminación ambiental. Estos procesos representan una grave amenaza para el

equilibrio ecológico, la salud humana y el desarrollo sostenible. A continuación, se describen cada uno de estos conceptos y su impacto en el territorio:

Deterioro ambiental: Se refiere a la pérdida gradual de la calidad ambiental en un área determinada. Este proceso puede ser causado por diversos factores, como la deforestación, la sobreexplotación de recursos naturales, la contaminación del suelo y el agua, y la urbanización descontrolada. Las consecuencias del deterioro ambiental incluyen la pérdida de biodiversidad, la desertificación, la erosión del suelo y la disminución de la calidad del aire y del agua. Por ejemplo, la tala indiscriminada de bosques no solo reduce la cobertura vegetal, sino que también afecta la capacidad del suelo para retener agua, lo que puede llevar a la desertificación y a la pérdida de hábitats para numerosas especies.

Degradación ambiental: Representa un proceso más severo que el deterioro ambiental, ya que implica la pérdida irreversible de la capacidad productiva y la biodiversidad de un ecosistema. La degradación ambiental puede ser causada por factores como la deforestación masiva, la minería a cielo abierto, el uso indiscriminado de agroquímicos y la contaminación industrial. Las consecuencias de la degradación ambiental son más graves y duraderas, e incluyen la desertificación irreversible, la pérdida de fuentes de agua potable y la extinción de especies. Por ejemplo, la minería a cielo abierto puede destruir completamente un ecosistema, dejando el suelo infértil y contaminado con metales pesados, lo que imposibilita su recuperación a corto o mediano plazo.

Contaminación ambiental: Se define como la introducción de agentes químicos, físicos o biológicos en el medio ambiente que alteran su equilibrio natural y causan daños a la salud humana, los ecosistemas y los bienes materiales. La contaminación puede afectar el aire, el agua y el suelo, y sus fuentes pueden ser diversas, desde actividades industriales hasta el manejo inadecuado de residuos sólidos. Por ejemplo, la descarga de aguas residuales no tratadas en ríos y lagos puede contaminar las fuentes de agua potable, afectando tanto a los ecosistemas acuáticos como a las comunidades que dependen de estos recursos.

Áreas con degradación ambiental

En este apartado, se deben identificar las zonas que han sufrido degradación, ya sea por actividades humanas o por factores naturales. Esto incluye el análisis de la potencialidad de erosión, los factores que inciden en la degradación de los acuíferos y el uso de suelo y vegetación. Para ello, es necesario

generar mapas de cambio de uso de suelo y vegetación, que permitan visualizar las transformaciones del territorio a lo largo del tiempo. Por ejemplo, un área que originalmente estaba cubierta por bosques y que ha sido convertida en tierras agrícolas o urbanas puede mostrar signos de degradación, como la pérdida de fertilidad del suelo y la reducción de la biodiversidad.

En este apartado, se deben elaborar mapas de potencialidad a la erosión, vulnerabilidad a la contaminación del acuífero, uso de suelo y vegetación actual y cambio de usos de suelo y vegetación. Estos mapas son herramientas esenciales para visualizar las áreas afectadas y planificar estrategias de recuperación y conservación.

Deterioro de los recursos naturales

Es importante evaluar el estado de los recursos como el agua, el suelo y el aire, para determinar su capacidad de regeneración y uso sostenible. Esto se realiza mediante una búsqueda bibliográfica, que permita generar tablas con los diversos contaminantes, concentraciones, sitios y año de muestreo que han sido documentados a lo largo del tiempo. Por ejemplo, si se identifica que un río está contaminado con metales pesados debido a actividades mineras, es crucial implementar medidas de remediación y control para evitar que la contaminación se extienda a otras áreas.

Servicios ambientales

Se debe analizar cómo la degradación afecta los servicios que los ecosistemas proporcionan a la comunidad, como la regulación del clima y la provisión de recursos. Esto incluye análisis sobre la fijación de carbono, relacionada con el tipo de vegetación presente en el municipio, y la identificación de zonas de recarga del acuífero. Por ejemplo, los bosques no solo son importantes por su biodiversidad, sino también por su capacidad para capturar carbono y regular el clima local. La pérdida de estos bosques puede tener impactos negativos en el clima y en la disponibilidad de agua.

En este apartado, se deben elaborar mapas de zonas de recarga al acuífero, que son áreas críticas para la recarga de los acuíferos y la disponibilidad de agua subterránea. Estos mapas son esenciales para planificar estrategias de conservación y manejo sostenible del agua.

b) Áreas que se deberán conservar, proteger y restaurar

La conservación de la biodiversidad es un tema crucial para el mantenimiento del equilibrio ecológico y el bienestar humano. Por ello, es de suma importancia definir adecuadamente las áreas a conservar, proteger y restaurar, ya que serán piezas clave para preservar los procesos evolutivos y los recursos biológicos que en ellas habitan. Sin embargo, los recursos disponibles para la conservación son limitados, por lo que es necesario identificar las áreas que tienen mayor importancia para la preservación de la biodiversidad.

Metodología de Evaluación Multicriterio (EMC): Las áreas prioritarias se delimitarán mediante la Evaluación Multicriterio (EMC), un proceso que combina información espacial y técnicas de toma de decisiones para evaluar y seleccionar las mejores opciones entre varias alternativas en función de múltiples criterios. Este enfoque es útil en situaciones donde se debe considerar una amplia gama de factores y se requiere una toma de decisiones basada en datos geospaciales. El análisis de los atributos se realiza con base en la metodología del Proceso Analítico Jerárquico (AHP), propuesta por Saaty en 1977, que permite tomar decisiones complejas en situaciones que involucran múltiples criterios y alternativas.

Los atributos serán seleccionados y ponderados cuantitativamente entre el grupo de expertos técnicos y adicionalmente se digitalizará y tomara como atributo lo propuesto por la ciudadanía en el taller de participación ciudadana, este taller es el correspondiente a la etapa de Caracterización.

Se formularán matrices de comparación entre atributos, evaluando la importancia de un atributo sobre cada uno de los demás, el valor mínimo 1/9 como el valor menos importante, hasta 1/3 para el valor máximo y más importante, además el valor 1 se refiere a la igualdad en la importancia de pares de atributos. A continuación, se presenta la tabla de la escala de calificación.

Tabla 4. Escala de comparación por pares

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Extremadamente	Muy fuerte	Fuertemente	Moderadamente	Igualmente	Moderadamente	Fuertemente	Muy fuerte	Extremadamente
Menos importante					Mas importante			

Fuente: Tomado de IDRISI Selva. Guía para SIG y procesamiento de imágenes

La comparación en vertical es inversamente proporcional a la comparación horizontal y significan lo mismo, por lo que para fines prácticos en las matrices de este estudio solo se presentarán los

valores en fracción. Las matrices serán insumos para los SIG mediante los cuales se realizará el EMC.

La selección de los atributos para realizar el EMC será elegida por el grupo de expertos a cargo del estudio.

Zonas de conservación

En este apartado, se describen los atributos utilizados para calcular la aptitud para la conservación, así como la matriz de comparación pareada y la ponderación resultante. Se deben elaborar mapas correspondientes a los atributos utilizados y un mapa que contenga las zonas propuestas para la conservación, representando únicamente la aptitud muy alta. Por ejemplo, un área con alta biodiversidad y presencia de especies endémicas puede ser priorizada para la conservación, ya que su pérdida tendría impactos irreversibles en el ecosistema.

Zonas de protección

Se deben definir áreas que requieren protección especial debido a su importancia ecológica o cultural, como sitios arqueológicos o hábitats de especies en peligro. En este apartado, se describen los atributos utilizados, la matriz de comparación por pares y la ponderación correspondiente. Se deben elaborar mapas de las zonas propuestas para la protección. Por ejemplo, un sitio arqueológico rodeado de bosques puede ser protegido para preservar tanto el patrimonio cultural como el natural.

Zonas de restauración

Identificar áreas degradadas que necesitan ser restauradas para recuperar su funcionalidad ecológica es fundamental. Esto puede incluir proyectos de reforestación. En este apartado, se describen los atributos utilizados, la matriz de comparación por pares y la ponderación correspondiente. Se deben elaborar mapas de las zonas propuestas para la restauración. Por ejemplo, un área que ha sido deforestada y erosionada puede ser restaurada mediante la plantación de especies nativas y la implementación de prácticas de conservación de suelos.

c) Análisis de aptitud sectorial

El análisis de aptitud sectorial es parte de la estrategia de planificación territorial y ayuda a las autoridades a decidir dónde ubicar mejor a cada sector y sus actividades productivas, manejar los

recursos naturales y áreas protegidas, desarrollar sistemas productivos sostenibles y recuperar el territorio. Según el Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico de la LGEEPA, este análisis involucra la selección de alternativas de uso del territorio, considerando el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Análisis de aptitud del territorio

En este apartado, se evalúa la capacidad del territorio para soportar diferentes usos, considerando factores como la calidad del suelo, el acceso al agua y la infraestructura existente. Este análisis se realiza mediante la metodología de Evaluación Multicriterio (EMC), utilizando Sistemas de Información Geográfica para obtener resultados confiables para la toma de decisiones. Por ejemplo, un área con suelos fértiles y acceso a agua puede ser apta para la agricultura, mientras que una zona con pendientes pronunciadas y suelos erosionados puede ser más adecuada para la conservación.

Mapas de aptitud

La creación de mapas que representen la aptitud del territorio para diferentes usos es una herramienta visual clave para la toma de decisiones en el ordenamiento ecológico. En este apartado, se elaboran mapas de aptitud por cada uno de los sectores propuestos, calculando la aptitud para el total de la superficie municipal.

En este apartado se deben elaborar los mapas de aptitud por cada uno de los sectores, esta aptitud debe ser calculada para el total de la superficie municipal, en ocasiones después de realizar el EMC en ArcMap, este arroja un mapa que no cubre la totalidad del territorio municipal, esto principalmente se puede deber a que los atributos ingresados no cubren la totalidad del municipio, para evitar tener mapas con áreas faltantes, es recomendado utilizar otro SIG como QGIS o IDRISI Selva. Si a pesar de realizar el análisis en otro SIG siguen existiendo zonas faltantes, esto se puede deber a la pobreza y baja representatividad de algún atributo. Finalmente se sugiere utilizar métodos de extrapolación en SIG para llenar estos espacios faltantes, el método de inferencia espacial es el Kriging.

d) Identificación de conflictos ambientales

Los conflictos ambientales se definen como la concurrencia de actividades incompatibles en un área determinada, lo que genera desacuerdos, incompatibilidades o contradicciones entre diferentes sectores. Este análisis se realiza en torno a los sectores, ya que cada uno presenta necesidades particulares que deben ser atendidas para su óptimo desarrollo.

Conflictos por competencia de recursos naturales

Se deben identificar los conflictos que surgen entre diferentes sectores por el uso de recursos naturales, como el agua y la tierra. En este apartado, se mencionan las causas de estos conflictos, los principales recursos en conflicto, las consecuencias que generan y las estrategias para resolverlos. Por ejemplo, un conflicto común es la competencia entre el sector agrícola y el urbano por el uso del agua, especialmente en regiones con escasez hídrica.

Conflictos por competencia espacial

Es importante analizar los conflictos que pueden surgir por la ocupación del espacio, como la expansión urbana frente a áreas agrícolas o naturales. Este análisis se realiza mediante la sobreposición de tablas y matrices de transición de cambios, utilizando una tabla de intensidad de conflicto basada en los niveles de aptitud territorial. Por ejemplo, si una zona con alta aptitud para la agricultura está siendo invadida por el crecimiento urbano, es necesario implementar políticas que regulen el uso del suelo y protejan las áreas agrícolas.

Tabla 5. Intensidad del conflicto

Campo 1	Campo 2	Resultado
Muy alta	Muy alta	Extremo
Muy alta	Alta	Extremo
Muy alta	Media	Fuerte
Muy alta	Baja	Moderado
Muy alta	Muy baja	Leve
Alta	Alta	Fuerte
Alta	Media	Fuerte
Alta	Baja	Moderado
Alta	Muy baja	Leve
Media	Media	Moderado
Media	Baja	Moderado

Media	Muy baja	Leve
Baja	Baja	Leve
Baja	Muy baja	Leve
Muy baja	Muy baja	Leve

Fuente: Elaboración propia a partir del OETH 2019

En este apartado, se deben elaborar mapas que representen los conflictos identificados. Estos mapas son herramientas esenciales para visualizar las áreas en conflicto y planificar estrategias de resolución.

e) Compatibilidad de planes, programas, proyectos y acciones

En este apartado, se evalúa la compatibilidad entre los Planes, Programas, Proyectos y Acciones existentes y el ámbito en el que se están aplicando. Esto permite identificar si están llegando al público objetivo para el que fueron diseñados y si están contribuyendo al fin para el cual fueron creados.

Catálogo de planes, programas, proyectos y acciones

Se debe elaborar un catálogo que incluya todos los planes y programas relevantes que afectan el territorio, clasificándolos por nivel gubernamental y ámbito sectorial. Este catálogo es una herramienta útil para identificar las áreas donde se están implementando políticas y proyectos, y para evaluar su impacto en el territorio.

Indicador de congruencia de PPPyA

Se establecen indicadores que permiten evaluar la congruencia entre los diferentes PPPyA, asegurando que se alineen con los objetivos de sostenibilidad. Este índice de congruencia se genera correlacionando el número de PPPyA por ámbito y sector con la superficie total de alta y muy alta aptitud de los sectores económicos. Por ejemplo, si un área con alta aptitud para la conservación está siendo afectada por proyectos de desarrollo urbano, es necesario revisar y ajustar las políticas para garantizar que se respeten los límites ecológicos.

III.4.3 Pronóstico

La etapa de pronóstico en el Programa de Ordenamiento Ecológico de Tizayuca es una fase crucial que busca anticipar y planificar los posibles futuros escenarios para el desarrollo del territorio y su entorno ecológico. Este proceso se basa en un análisis detallado del estado actual del medio ambiente y las dinámicas socioeconómicas, con el objetivo de prever cómo las tendencias y decisiones actuales pueden impactar al municipio en el corto, mediano y largo plazo. El pronóstico no solo permite identificar los riesgos y oportunidades asociados al desarrollo territorial, sino también diseñar estrategias que promuevan un crecimiento sostenible y resiliente.

En esta etapa, se toman en consideración tres tipos de escenarios: tendenciales, contextuales y estratégicos. Estos escenarios permiten anticipar posibles dificultades y necesidades territoriales relacionadas con los principales usos del suelo en los sectores económicos, así como contemplar las variaciones de los atributos ambientales que influirán en la capacidad del territorio para soportar las actividades productivas de cada sector.

a) Modelo conceptual del sistema socioambiental actual

El modelo conceptual del sistema socioambiental es una representación simplificada de las interacciones entre los componentes sociales y ambientales que conforman un territorio específico. Este modelo no solo describe las relaciones entre las actividades humanas, las políticas públicas, los recursos naturales y las características ambientales, sino que también facilita la comprensión de la dinámica del sistema socioambiental en su conjunto. A través de este modelo, es posible identificar las relaciones de causa y efecto entre los diferentes componentes, lo que permite anticipar los impactos de las decisiones y acciones en el territorio.

Este modelo se desarrolla en el taller de participación ciudadana, donde los ciudadanos proponen las relaciones entre los sectores, los recursos naturales y los Planes, Programas, Proyectos y Acciones. En este taller, los participantes identifican las relaciones positivas, negativas y neutras entre los diferentes elementos del sistema socioambiental. Por ejemplo, una relación positiva podría ser la implementación de políticas de conservación que protegen los recursos hídricos, mientras que una relación negativa podría ser la expansión urbana no planificada que genera presión sobre los ecosistemas naturales.

Una vez que el modelo es propuesto por la ciudadanía, es revisado y justificado utilizando información de las etapas de caracterización y diagnóstico, específicamente el análisis de aptitud y conflictos. Esto asegura que el modelo refleje de manera precisa las dinámicas del territorio y que las relaciones identificadas estén respaldadas por datos científicos y técnicos. A continuación, se presenta un ejemplo del modelo conceptual general.

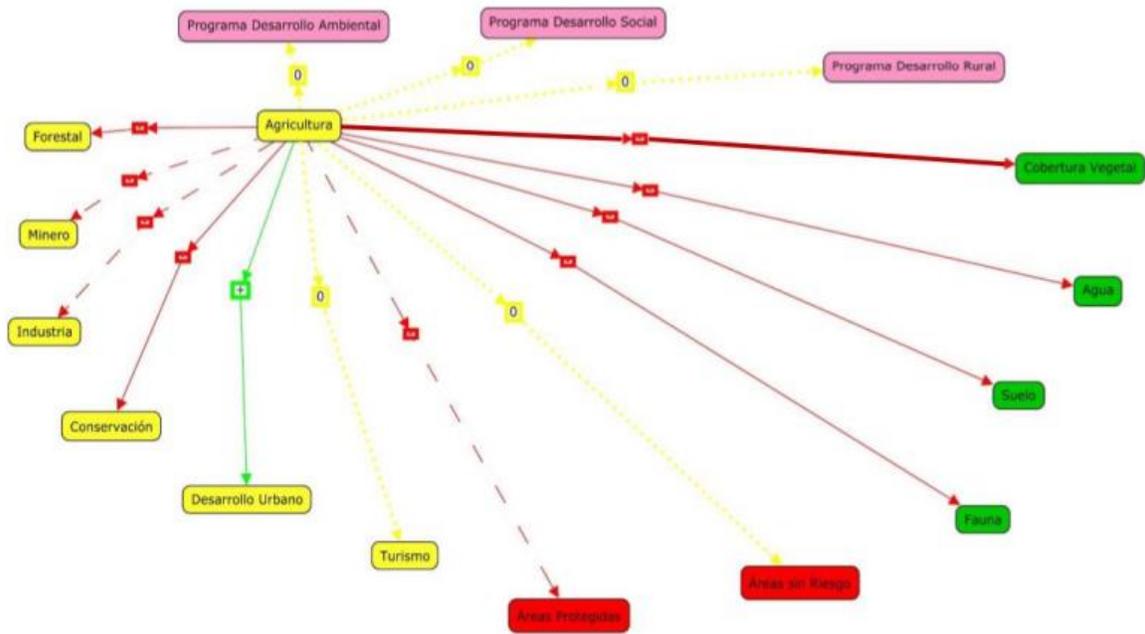


Figura 36 Modelo conceptual

Fuente: Tomado del OETH 2019

Modelo conceptual por sector

En este apartado, se desarrollan los modelos conceptuales para cada uno de los sectores involucrados en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local. Estos modelos son herramientas fundamentales para comprender las interacciones entre los diferentes componentes del sistema socioambiental, las interacciones deben ser entre los sectores económicos, los recursos naturales y los Planes, Programas, Proyectos y Acciones. El objetivo es identificar las relaciones entre estos elementos, tanto a nivel individual como en su conjunto, para facilitar la toma de decisiones informadas y promover un desarrollo territorial sostenible.

Modelo conceptual por recurso

Se debe desarrollar un modelo que represente las interacciones entre los diferentes recursos naturales y su uso por parte de la población. Este modelo debe incluir variables como la disponibilidad de agua, la calidad del suelo y la biodiversidad, y se debe de construir a partir de datos recopilados en las etapas anteriores.

Modelo conceptual para los planes, programas, proyectos y acciones.

Este modelo debe ilustrar cómo los diferentes planes y programas interactúan entre sí y con los sectores del sistema socioambiental, así como con los recursos naturales.

b) Prospectiva de los bienes y servicios ambientales

Este apartado tiene como finalidad presentar un modelo de proyecciones para los principales bienes y servicios ambientales del municipio, mediante la determinación de tasas de crecimiento, líneas de tendencia lineal o polinómica, y el análisis de patrones históricos. Estas proyecciones no solo permitirán identificar cambios en la disponibilidad y calidad de los recursos naturales, sino también diseñar estrategias de gestión adaptativas que aseguren la sostenibilidad y resiliencia del territorio frente a desafíos futuros.

El objetivo es anticipar cómo las tendencias actuales, tanto en el uso de los recursos como en las dinámicas socioeconómicas y climáticas, podrían afectar el equilibrio ecológico del municipio en el corto, mediano y largo plazo. Para ello, se deben realizar proyecciones específicas en áreas clave como **los usos de suelo, la extracción de agua subterránea, la emisión de gases de efecto invernadero, la cobertura vegetal y la fauna**. Estas proyecciones servirán como base para la toma de decisiones informadas y la implementación de políticas públicas que promuevan un desarrollo equilibrado y sostenible.

c) Prospectiva de los atributos ambientales

Se debe realizar un análisis prospectivo de los atributos ambientales, este proceso incluye la recopilación y análisis de datos históricos sobre calidad del aire, agua, biodiversidad y uso del suelo, así como información socioeconómica los cuales se pueden observar en la etapa de caracterización.

El objetivo de esta etapa es establecer proyecciones sobre la evolución de los atributos ambientales en diferentes horizontes temporales, lo que permite identificar posibles riesgos, oportunidades y áreas prioritarias de intervención. A través de este análisis, se pueden formular estrategias que minimicen los impactos negativos del desarrollo y promuevan la conservación de los recursos naturales esenciales para la comunidad.

Atributos que no varían en 25 años

En este apartado se deben identificar aquellos atributos ambientales que, debido a su naturaleza geológica, climática o estructural, se espera que permanezcan estables en un horizonte temporal de al menos 25 años. Estos atributos pueden incluir formaciones geológicas consolidadas, ecosistemas resilientes con tasas de regeneración adecuadas y cuerpos de agua subterránea con tiempos de renovación prolongados.

El reconocimiento de estos atributos es crucial, ya que permiten establecer zonas de conservación estricta y estrategias de desarrollo de bajo impacto en áreas con recursos ambientales de alta permanencia.

Atributos que varían en 25 años

Por otro lado, en este apartado se deben analizar aquellos atributos ambientales cuya variabilidad es más pronunciada en el tiempo y que pueden verse significativamente afectados por factores antropogénicos o cambios climáticos. Entre estos atributos destacan la calidad del aire y del agua, la cobertura vegetal, la biodiversidad y la disponibilidad de suelos fértiles.

Estos atributos requieren de un monitoreo constante y una planificación proactiva para mitigar los efectos adversos de su degradación.

En este apartado se debe realizar una proyección del uso de suelo y vegetación en Sistemas de Información Geográfica. A partir de los insumos generados en la etapa de diagnóstico, se modelan los posibles cambios en la distribución de la cobertura vegetal y los patrones de ocupación del suelo en función de tendencias de crecimiento poblacional, expansión urbana e impactos del cambio climático. El resultado de este análisis debe plasmarse en un **mapa de proyección del uso de suelo y vegetación**, que debe incorporarse al documento técnico.

d) Crecimiento poblacional y demanda futura de recursos

Uno de los principales factores que influyen en la transformación del territorio es el crecimiento poblacional, ya que este determina la demanda de recursos naturales, infraestructura y servicios públicos. Para anticipar estos cambios, es necesario proyectar el aumento de la población en diferentes horizontes temporales y evaluar cómo esto impactará la sostenibilidad del municipio.

Se deben identificar las tendencias de crecimiento de los centros urbanos, las demandas de infraestructura y equipamiento, así como las de suelo urbano y agua.

e) Construcción de escenarios

Modelo KSIM

El modelo KSIM (Kane, 1972) es una herramienta algorítmica diseñada para predecir el comportamiento de diversas variables a lo largo del tiempo, especialmente aquellas de naturaleza subjetiva que resultan difíciles de cuantificar con precisión. Este modelo utiliza una expresión algebraica que integra tanto las condiciones iniciales de la variable a modelar como los impactos positivos, negativos o neutros que otras variables ejercen sobre ella. Su objetivo principal es proyectar la trayectoria futura de variables interrelacionadas, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para la planificación y la toma de decisiones en contextos complejos.

Para aplicar el modelo KSIM en la simulación de diferentes escenarios de desarrollo y sus impactos en el medio ambiente, es necesario contar con dos insumos clave: los valores iniciales de los sectores, que representan el nivel de desarrollo actual de cada uno, y la matriz de impactos cruzados, que refleja las interacciones entre todos los sectores considerados. Estos elementos permiten al modelo proyectar cómo evolucionarán las variables en función de sus relaciones mutuas.

Se presenta a continuación la figura de la matriz de impactos y el resultado del modelaje.

Valor inicial		Agricultura	Forestal	Minería	Conservación	Industria	Turismo	Desarrollo urbano	Cobertura vegetal	Agua	Suelo	Fauna	Áreas protegidas	Áreas sin riesgo
0.98	Agricultura	0	1	-1	1	-2	0	-3	1	3	3	1	-2	1
0.43	Forestal	-2	0	-2	2	-2	-1	-3	3	2	3	2	-1	1
0.55	Minería	-1	-3	0	-2	2	-1	0	-2	2	3	0	-3	1
0.5	Conservación	-2	-2	-2	0	-3	-2	-3	3	3	3	2	3	0
0.85	Industria	-1	1	2	-2	0	1	-2	-1	3	3	0	-2	2
0.75	Turismo	0	2	1	2	1	0	2	2	2	1	2	1	0
0.81	Desarrollo urbano	2	-1	2	-1	-1	2	0	2	3	3	1	-2	2
0.83	Cobertura vegetal	-3	-1	-3	2	-3	-1	-3	0	3	3	2	2	0
0.85	Agua	-2	2	-2	2	-2	-1	-3	3	0	0	0	1	0
0.97	Suelo	-2	2	-2	2	-1	0	-2	3	-1	0	2	1	0
0.6	Fauna	-2	-1	-2	3	-2	-1	-3	3	3	1	0	2	0
0.66	Áreas protegidas	-1	-1	-1	3	-2	-1	-1	3	3	3	2	0	0
0.42	Áreas sin riesgo	0	1	-2	2	-2	0	-2	3	-1	0	0	0	0

Figura 37 Matriz de impactos

Fuente: Tomado del OETH, 2019

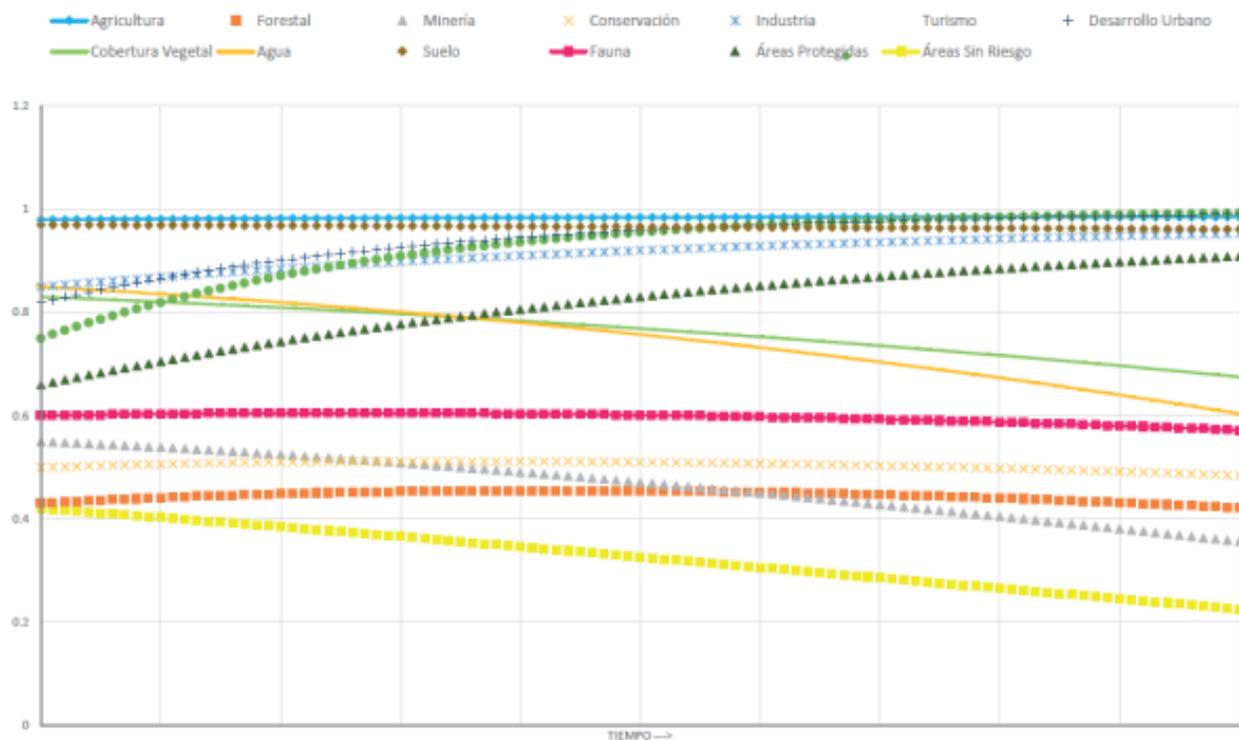


Figura 38 Escenario tendencial

Fuente: Tomado del OETH, 2019

Escenario tendencial

El escenario tendencial describe el comportamiento de los sectores a lo largo del tiempo en ausencia de intervenciones por los Planes, Programas, Proyectos y Acciones. Este escenario representa un modelo de desarrollo no deseable, ya que no se implementan medidas para mitigar los impactos negativos que un sector puede ejercer sobre otros.

Este escenario se basa únicamente en los impactos actuales entre los sectores, por lo que puede interpretarse como una proyección futura en la que no existe ninguna intervención por parte de los actores sociales ni de la administración pública. Su principal utilidad radica en servir como punto de referencia para comparar los otros escenarios y evaluar las consecuencias de no implementar medidas de gestión adecuadas.

En este apartado, se debe presentar la matriz de impactos correspondiente al escenario tendencial, el gráfico resultante del modelado y una interpretación detallada del comportamiento de los sectores y los atributos ambientales. Esta interpretación debe incluir un análisis de las tendencias observadas y sus implicaciones para el medio ambiente y el desarrollo sostenible.

Escenario contextual

El escenario contextual incorpora los proyectos estratégicos que inciden directamente en el uso del suelo del territorio, con el fin de analizar cómo estos cambios podrían afectar al sistema socioambiental. Además, se incluyen los Planes, Programas, Proyectos y Acciones de los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal), asignándoles el valor más alto posible, es decir, suponiendo que están funcionando de manera óptima y siendo aplicados correctamente.

Este escenario permite evaluar la vulnerabilidad del territorio ante diferentes presiones y anticipar los posibles impactos de los cambios futuros. Su objetivo es proporcionar una visión más realista del desarrollo, considerando las intervenciones planificadas y su potencial influencia en el sistema.

En este apartado, se debe presentar la matriz de impactos para el escenario contextual, el gráfico resultante del modelado, una descripción detallada de los proyectos estratégicos (los cuales deben ser sugeridos por las diferentes áreas de la administración municipal y recopilados mediante la participación ciudadana o mesas de trabajo) y una interpretación del comportamiento de los sectores y los atributos ambientales.

Escenario estratégico

El escenario estratégico evalúa la evolución de los componentes socioambientales partiendo de las tendencias actuales y considerando un contexto específico. En este escenario, se proponen estrategias para mitigar los impactos negativos y construir un futuro deseable mediante la implementación de interacciones con los PPPyA, los cuales actúan como inhibidores de tendencias no deseadas.

Este apartado debe incluir la matriz de impactos para el escenario estratégico, el gráfico resultante del modelado y la "imagen objetivo" propuesta por la ciudadanía. Esta imagen objetivo representa la visión deseada a futuro para el municipio, estableciendo condiciones ideales de aprovechamiento y conservación de los recursos naturales. Se busca un equilibrio entre las actividades humanas y la capacidad del entorno natural para sostener dichas actividades sin degradarse.

Además, se debe incluir una interpretación detallada del comportamiento de los sectores y los atributos ambientales, analizando cómo las estrategias propuestas contribuyen a alcanzar la imagen objetivo y a mitigar los impactos negativos identificados en los escenarios anteriores.

III.4.4 Propuesta

La etapa de Propuesta en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial tiene como objetivo fundamental establecer un patrón óptimo de ocupación del territorio que maximice los acuerdos en su uso, permitiendo una mayor armonización entre los diferentes sectores involucrados. Esto busca prevenir y mitigar conflictos ambientales, favoreciendo la implementación de un modelo territorial sustentable y compatible con las capacidades ecológicas y productivas del entorno.

El propósito central de esta fase es definir las condiciones para alcanzar un estado deseable de los ecosistemas, considerando las dinámicas sociales y económicas del municipio. La propuesta de ordenamiento debe basarse en una planeación estratégica que garantice el equilibrio entre el desarrollo y la conservación, incorporando la participación de los actores clave, quienes contribuirán con sus conocimientos, necesidades e intereses para alcanzar un territorio funcional, resiliente y con potencial de crecimiento sostenible.

a) Metodología para la definición de las unidades de gestión ambiental

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) son la base para la estructuración territorial dentro del POET, ya que delimitan zonas homogéneas en función de características ecológicas, socioeconómicas y productivas. La metodología para su definición debe seguir criterios rigurosos que permitan una gestión más eficiente y sustentable de los recursos naturales.

Para establecer estas unidades, se considera la integración de factores físicos, bióticos y socioeconómicos, asegurando que cada UGA tenga un uso del suelo adecuado a sus capacidades naturales y a las necesidades del desarrollo local. La delimitación de las UGA se realiza con base en escalas cartográficas adecuadas, variando desde 1:25,000 hasta 1:2,500, dependiendo de la extensión territorial y el nivel de detalle requerido.

Es importante mencionar cuántas UGA fueron definidas, si se establecieron grupos de UGA con características similares y cómo su designación contribuirá a la planificación estratégica del municipio, promoviendo usos del suelo compatibles y minimizando impactos negativos sobre los ecosistemas.

b) Usos de suelo

El diseño de la estructura territorial debe contemplar una clasificación clara y detallada de los usos del suelo dentro del municipio. Esta clasificación debe considerar las características de los suelos, su vocación productiva y las necesidades de la población, asegurando una distribución equilibrada y eficiente de los diferentes tipos de actividades humanas.

Es recomendable utilizar como base los usos de suelo establecidos en el Ordenamiento Ecológico Territorial Estatal, con el fin de garantizar congruencia con las UGA colindantes al municipio y mantener la coherencia en la planeación regional.

Asimismo, es fundamental definir los criterios de compatibilidad e incompatibilidad de usos del suelo dentro del ordenamiento ecológico. Un uso del suelo se considera compatible cuando coincide con las aptitudes naturales y las tendencias ecológicas de la UGA, favoreciendo el desarrollo sostenible. Por otro lado, un uso del suelo se considera incompatible cuando genera impactos ambientales adversos que comprometen la integridad ecológica y la capacidad productiva del territorio.

c) Políticas ambientales

Las políticas ambientales establecen el marco de referencia para la gestión del territorio dentro de cada UGA. Estas políticas son directrices que regulan el uso de los recursos naturales y el desarrollo de actividades humanas, asegurando la sostenibilidad ambiental y la resiliencia del ecosistema.

Cada política ambiental plantea una meta general que orienta la asignación de lineamientos, estrategias, usos del suelo y criterios de regulación ambiental. Se deben definir políticas específicas para el municipio, alineadas con los objetivos del POET y con las estrategias de conservación y desarrollo sustentable.

Políticas de ordenamiento

Se debe incluir un mapa de Políticas de Ordenamiento, detallando la distribución de las políticas en el territorio y justificando la asignación de cada una a las UGA correspondientes. Además, se deben presentar tablas de superficies y porcentajes de cada política dentro del municipio, asegurando un análisis cuantitativo preciso de su distribución.

Lineamientos ecológicos

Según el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los lineamientos ecológicos representan las metas o estados deseables de las UGA en términos de conservación, restauración y aprovechamiento sustentable.

Cada UGA debe contar con un lineamiento específico que defina el porcentaje de superficie destinada a terrenos forestales y no forestales, considerando su vocación y su capacidad de resiliencia ecológica. Se deben establecer las posibilidades de cambio de uso de suelo dentro de cada UGA, en función de los sectores involucrados y del impacto ambiental asociado a cada actividad.

d) Estrategias ecológicas

Las estrategias ecológicas representan las acciones específicas destinadas a cumplir los objetivos del POET. Estas estrategias deben estar alineadas con el Ordenamiento Ecológico Territorial Estatal, asegurando coherencia y congruencia con las políticas regionales.

Se debe considerar la evolución de la población, el crecimiento urbano y la proyección del desarrollo municipal, asegurando que las estrategias implementadas permitan la coexistencia del progreso económico con la conservación ambiental.

Cada estrategia debe organizarse en tablas sectoriales con los siguientes elementos mínimos:

- Estrategia General
- Estrategia Específica
- Clave Identificadora
- Acciones para Implementación
- Fuente de Financiamiento o Apoyo Técnico

La vinculación de estas estrategias con las UGA es fundamental para garantizar su correcta aplicación y seguimiento.

e) Criterios de regulación ecológica

Los criterios de regulación ecológica establecen las condiciones bajo las cuales pueden realizarse diversas actividades dentro del territorio, asegurando la compatibilidad con la conservación del medio ambiente.

Estos criterios buscan equilibrar el desarrollo económico con la protección de los ecosistemas, promoviendo un uso sustentable de los recursos naturales y evitando impactos negativos en la biodiversidad, la calidad del aire, el agua y el suelo.

Cada criterio debe ser claro, medible y alineado con las normativas ambientales vigentes. Además, deben clasificarse por sector y vincularse con las UGA mediante claves identificadoras.

f) Modelo de ordenamiento ecológico

Finalmente se genera el Modelo de Ordenamiento Ecológico, que es la representación en un sistema de información geográfica, de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos ecológicos. Este modelo debe estar estructurado en una capa de información vectorial. En este apartado se debe presentar el Mapa del Modelo de Ordenamiento Ecológico, que represente las unidades de gestión ambiental. Y se debe presentar el Sistema de Información Geográfica, con los campos antes mencionados.

g) Fichas de las Unidades de Gestión Ambiental

En este apartado se elaboran las fichas de cada UGA con la información del modelo de ordenamiento ecológico. Deben de contener 2 mapas uno que es de la localización en el municipio y otro que es la ubicación de la UGA con imagen satelital.

A continuación, se presenta el ejemplo de una Ficha de UGA:



UGA 2371.24



Política: Aprovechamiento
Región: Pachuca - Tizayuca
Superficie: 5294 ha
Riesgos: CAI 0/5, DES 0/5, ERO 2/5, HEL 3/5,
Ambientales: HUN 0/5, INU 5/5, SEQ 1/5, TOR 3/5
Aptitud: AC 0/5, AG 4/5, AH 4/5, CO 0/5, FO 0/5, GA 4/5,
Sectorial: ID 2/5, IF 5/5, MI 2/5, PE 2/5, PF 2/5, TU 2/5
Usos de Asentamiento humano urbano (5294ha)
suelo:

Lineamientos: Aprovechar sustentablemente 5294ha para Asentamientos humanos.

Agua

Nombre del acuífero: 1508 Cuautitlán Pachuca
Disponibilidad de Agua Subterránea: -106.04 hm³/año
Recarga del acuífero: Alta
Volumen de extracción: 545.39 hm³/año

Relevancia Ambiental

Terrenos forestales: 0 ha
Captura de carbono: 0 ton/año
Grado de conservación: Bajo
Terr. pref. forestales: 5294 ha
Valor de conservación: Bajo
Fragilidad ecológica: Baja

Uso de Suelo

Usos Condicionados: Agrícola de temporal, Asentamientos humanos, Industrial, Infraestructura, Turismo convencional.

Usos Acuícola, Agrícola de riego, Conservación, Energía eólica, Energía fotovoltaica, Forestal maderable, Forestal no Incompatibles: maderable, Ganadería, Minería metálica, Minería no metálica, Turismo de naturaleza.

Criterios de Regulación Ecológica

AT01, AT02, AT03, AT04, AT05, AT06, AT07, AT08, AT09, AT10, AT11, AT12, AT13, AT14, AT15, AT16, AT17, AT18, AT19, AT20, AH01, AH02, AH03, AH04, AH05, AH06, AH10, AH11, AH12, AH13, AH14, AH15, AH16, AH17, AH18, AH19, AH20, AH21, AH22, AH23, AH24, CC03, CC05, CC08, CC09, CC11, ID01, ID02, ID03, ID04, ID05, ID06, ID07, ID08, ID09, ID10, ID11, ID12, ID13, ID14, IF01, IF02, IF03, IF04, IF05, IF06, IF07, IF08, IF09, IF10, IF11, IF12, IF13, IF14, IF15, IF16, IF21, TC01, TC02, TC03, TC04, TC05, TC06, TC07, TC08, TC09, TC10, TC11, TC12, TC13.

Estrategias Ecológicas

E013, E021, E024, E025, E026, E028, E029, E030, E031, E032, E035, E039, E040, E041, E042, E043, E044, E045, E046, E047, E048, E049, E065, E094, E120, E125, E126, E127, E128, E129, E130, E131, E132, E133, E134, E135, E136, E137, E138, E139, E140, E141, E142, E143, E144, E145, E147, E148, E149, E155, E156, E157, E158, E159, E160, E162, E097, E095, E096, E104, E105, E187, E188, E189, E190, E191, E192, E193, E194, E195, E196, E197, E198, E199, E200, E201, E204, E205, E206, E067, E069, E119, E122, E146, E150, E152, E153, E217, E218, E219, E220, E221.



Figura 39 Ficha de unidad de gestión ambiental

Fuente: Tomado de la actualización del OEL del Estado de Hidalgo 2021

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.1 Análisis de los resultados y logros del Ordenamiento Ecológico Local de Tizayuca

El estudio del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) aplicado al municipio de Tizayuca permitió identificar una serie de avances significativos, tanto en términos metodológicos como en el entendimiento integral del territorio. Si bien se trató de una propuesta orientada desde un enfoque académico y propositivo, el análisis realizado aporta elementos clave que reflejan el potencial de este instrumento para orientar el desarrollo sustentable a nivel local.

Uno de los logros más relevantes fue la identificación precisa de las problemáticas ambientales y territoriales que enfrenta el municipio, tales como la presión sobre los recursos naturales, la expansión urbana desordenada, la pérdida de suelo agrícola y los riesgos asociados a la contaminación. A través del diagnóstico se logró detallar el medio físico y socioeconómico, estableciendo relaciones entre las actividades humanas y los impactos ambientales detectados.

Asimismo, el trabajo permitió simular una aplicación práctica del proceso de formulación del POEL, destacando la utilidad de las distintas fases (agenda ambiental, caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta) para generar información sistematizada que sirva como base para la toma de decisiones informadas. Esta simulación también permitió señalar la importancia de la transversalidad entre sectores, así como la necesidad de incorporar el conocimiento local en la construcción de propuestas territoriales viables y con pertinencia social.

En términos de resultados metodológicos, el proyecto logró diseñar una estructura funcional para todo el proceso de creación de un POE, tal como es estudio técnico y los talleres de participación ciudadana. Este diseño representa una aportación útil para municipios que carecen de experiencia o directrices claras sobre cómo fomentar la participación durante estos procesos.

Otro de los aportes del caso de Tizayuca es que evidencia la falta de lineamientos específicos y estandarizados para elaborar POEL a nivel municipal, situación que limita la operatividad del instrumento y su vinculación con otras políticas públicas. Este hallazgo resalta la necesidad de desarrollar marcos normativos y metodológicos más robustos que garanticen la eficacia del POE como herramienta de planeación ambiental.

Finalmente, la propuesta formulada para Tizayuca constituye un modelo base que puede adaptarse a otros municipios del estado de Hidalgo e incluso replicarse en otros municipios de otras entidades

federativas. A través de su estructura técnica, enfoque participativo y visión territorial integral, el estudio representa un esfuerzo por traducir los principios del ordenamiento ecológico en acciones concretas y operativas, capaces de contribuir al equilibrio entre conservación ambiental y desarrollo local.

IV.2 Recomendaciones para fortalecer la planeación

A partir del análisis desarrollado en esta tesis, y con base en la experiencia obtenida mediante el estudio de caso aplicado al municipio de Tizayuca, Hidalgo, se identificaron diversas áreas de oportunidad que permiten proponer recomendaciones orientadas a fortalecer los procesos de planeación del Ordenamiento Ecológico Local. Estas recomendaciones están dirigidas principalmente a autoridades municipales, cuerpos técnicos responsables de la formulación de estos instrumentos, y a las comunidades involucradas en la gestión sustentable del territorio. Se abordan tanto aspectos metodológicos como participativos, institucionales y de articulación con políticas públicas.

IV.2.1 Mejora metodológica

Uno de los principales hallazgos del estudio fue la limitada disponibilidad de guías metodológicas claras y adaptadas a los contextos locales. En este sentido, se recomienda:

- Elaborar guías metodológicas diseñadas específicamente para el ámbito municipal, que detallen paso a paso los procedimientos, fases y contenidos mínimos que debe incluir un POEL. Estas guías deben ser lo suficientemente flexibles para adaptarse a las características particulares de cada territorio.
- Integrar herramientas tecnológicas y digitales en el proceso de análisis territorial, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), big data y bases de datos ambientales, que permitan procesar información de manera más eficiente y precisa.
- Incluir etapas prácticas dentro de la metodología, como la validación participativa de diagnósticos y propuestas, que fortalezcan el vínculo entre el análisis técnico y la realidad territorial.

IV.2.2 Participación ciudadana

La participación social en los procesos de ordenamiento ecológico es fundamental para su legitimidad y éxito. Por ello, se propone:

- Diseñar mecanismos de participación ciudadana inclusivos desde el inicio del proceso, asegurando que todos los actores sociales sean tomados en cuenta en las distintas etapas del estudio.
- Implementar formatos accesibles y pedagógicos para los talleres, tales como mapas participativos, lluvias de ideas guiadas, simulaciones o mesas de trabajo por sectores, que faciliten la comprensión del proyecto y estimulen una participación activa, informada y propositiva.
- Asegurar la sistematización de las aportaciones ciudadanas, de modo que se integren de forma efectiva en el documento técnico final y contribuyan a fortalecer su legitimidad y aplicabilidad.

IV.2.3 Fortalecimiento institucional

Un desafío común en los municipios es la limitada capacidad técnica e institucional para formular y dar seguimiento a los POEL. Para abordar esta problemática, se recomienda:

- Impulsar procesos de formación y capacitación técnica dirigidos al personal municipal y a los equipos responsables de la planeación territorial, con contenidos enfocados en normatividad ambiental, análisis espacial, participación social y gestión interinstitucional.
- Constituir unidades técnicas permanentes en los ayuntamientos, con funciones específicas en ordenamiento ecológico y planeación ambiental, que permitan garantizar la continuidad, evaluación y actualización periódica del POEL.
- Fomentar el trabajo interdisciplinario, incorporando perfiles profesionales diversos (biólogos, planeadores, urbanistas, geógrafos, abogados ambientales, etc.) que enriquezcan el análisis técnico y la implementación del programa.

IV.2.4 *Articulación con políticas públicas*

Para lograr que el POEL tenga un impacto real en el desarrollo sustentable local, es necesario que se articule eficazmente con otros instrumentos y políticas en los distintos niveles de gobierno. En este sentido:

- Vincular el POEL con otros instrumentos de planeación existentes, como los planes de desarrollo urbano, programas parciales de desarrollo urbano, programas de desarrollo municipal, ordenamientos territoriales estatales, agendas ambientales o planes hídricos, buscando coherencia y complementariedad entre ellos.
- Establecer coordinación entre municipios, estados y federación, que faciliten el financiamiento de estudios técnicos, la asesoría especializada y la evaluación de impactos del ordenamiento ecológico.
- Fomentar convenios intermunicipales en casos donde los ecosistemas, cuencas o problemáticas ambientales trasciendan los límites administrativos, promoviendo una visión territorial integrada.

IV.3 Impacto de la planeación ambiental en el desarrollo municipal sustentable

La planeación ambiental, a través del Programa de Ordenamiento Ecológico Local, representa una estrategia esencial para guiar el desarrollo territorial bajo principios de sustentabilidad, sostenibilidad, equidad y resiliencia. Su enfoque preventivo y propositivo permite anticipar conflictos socioambientales, gestionar adecuadamente los recursos naturales y promover una ocupación del suelo más racional y acorde con la capacidad de carga del territorio.

En el caso de Tizayuca, Hidalgo, la elaboración de esta propuesta de POEL se concibe como una oportunidad para fortalecer las capacidades de gestión municipal mediante la incorporación de criterios ambientales en los procesos de toma de decisiones. Se espera que la implementación del POEL facilite la identificación de zonas prioritarias para la conservación, protección, restauración como también la regulación del crecimiento urbano.

La planeación ambiental, en este contexto, también puede servir como un mecanismo para alinear esfuerzos entre los diferentes niveles de gobierno y actores del territorio, promoviendo la articulación entre el POEL y otros instrumentos de planeación urbana, ambiental y de desarrollo

municipal. Con ello, se busca establecer las bases para una gobernanza ambiental más sólida y una institucionalidad fortalecida, capaz de responder a los desafíos actuales y futuros del municipio.

En suma, la propuesta del POEL para Tizayuca proyecta un impacto positivo al ofrecer una hoja de ruta técnica y participativa que impulse un desarrollo local más ordenado, justo y ambientalmente responsable. Si bien los resultados aún no han sido implementados, se espera que este instrumento contribuya significativamente a la construcción de un municipio más sustentable, resiliente y con mayores capacidades para adaptarse al cambio ambiental y social.

IV.4 Validación empírica de la metodología

La validez de la propuesta metodológica se refuerza mediante un análisis comparativo con dos guías existentes para la elaboración de Programas de Ordenamiento Ecológico. Si bien dichas guías ofrecen una estructura general útil y abordan de manera puntual las etapas del proceso, presentan limitaciones en cuanto al desarrollo detallado de los contenidos requeridos en cada apartado. En muchos casos, no especifican con claridad qué tipo de información incluir ni orientan sobre las fuentes más adecuadas para obtenerla. En contraste, la propuesta presentada en este trabajo proporciona una guía paso a paso, diseñada para resolver dudas comunes durante la elaboración de un OE, e incluye orientaciones precisas sobre la información clave a integrar y su procedencia, lo que facilita su uso práctico y mejora la comprensión metodológica.

A continuación, se presenta en la tabla 7. una comparativa del contenido incluido en tres documentos metodológicos relacionados con el Ordenamiento Ecológico Local (OEL). Esta comparación permite observar las diferencias en cuanto a enfoque, nivel de detalle y utilidad práctica de cada guía. Cabe destacar que la "Propuesta para el Desarrollo del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) para el caso específico del municipio de Tizayuca, Hidalgo" es el único de los tres documentos que ofrece una orientación claramente dirigida a la elaboración del documento técnico, así como a la implementación de talleres de participación ciudadana.

A diferencia de las otras dos guías, que, si bien describen el proceso general del ordenamiento ecológico, lo hacen de forma más general y con menor profundidad, la propuesta aquí presentada desarrolla de manera exhaustiva cada etapa, incluyendo subtítulos específicos en cada apartado. Esto

no solo proporciona una mayor claridad metodológica, sino que también facilita su aplicación práctica, especialmente para aquellos municipios que no cuentan con personal especializado en el tema.

La falta de especificidad en las guías convencionales puede derivar en retrasos importantes en la formulación del ordenamiento, ya que obliga a los equipos técnicos municipales a buscar referencias adicionales o asesoría externa. En contraste, la propuesta desarrollada en esta tesis tiene el propósito de optimizar tiempos, reducir incertidumbres técnicas y servir como una herramienta accesible para gobiernos locales que deseen elaborar su POEL de manera autónoma y efectiva.

Tabla 6. Comparativa de contenidos de guía metodológicas del Ordenamiento Ecológico

Guía de ordenamiento ecológico del territorio para autoridades municipales	GUÍA METODOLÓGICA: Ordenamiento Ecológico Participativo	Propuesta para el Desarrollo del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) para el caso específico del municipio de Tizayuca, Hidalgo.
2. Fases del proceso de ordenamiento ecológico	¿Qué es el Ordenamiento Ecológico Participativo?	Concepto y objetivos del Ordenamiento Ecológico
2.1 Formulación	¿Para qué sirve un Ordenamiento Ecológico?	Importancia de la planeación en el Ordenamiento Ecológico
2.1.1 Firma del convenio de coordinación	¿Cuál es el enfoque actual de la SEMARNAT?	Marco legal y normativo en México
2.1.2 Instalación del Comité de Ordenamiento Ecológico	Integralidad	Fundamentos teóricos del Ordenamiento Ecológico
2.1.3 Integración de la agenda ambiental	Pasos para la elaboración de un Ordenamiento Ecológico Participativo	Historia y evolución del Ordenamiento Ecológico en México
2.1.4 Diseño y construcción de la bitácora ambiental	Dos modalidades de Ordenamiento	Beneficios y limitaciones del Ordenamiento Ecológico en el ámbito local
2.1.5 Elaboración del estudio técnico		Metodología de Planeación para la Elaboración del Ordenamiento Ecológico
2.2 Expedición		Fases del proceso de Ordenamiento Ecológico
2.3 Ejecución		Formulación
2.4 Evaluación		Expedición
2.5 Modificación		Ejecución
3. Actividades del Comité de Ordenamiento Ecológico		Evaluación
3.1 Estructura del comité		Modificación
3.2 Funciones del comité		Herramientas y técnicas de recopilación de información
3.3 Funciones de los miembros		Etapas del Estudio Técnico – Contexto Tizayuca

3.4 Funciones de las autoridades
3.5 Directorio de actores
3.6 Reuniones de trabajo
3.7 Difusión
4. Etapas del estudio técnico
4.1 Caracterización
4.2 Diagnóstico
4.3 Pronóstico
4.4 Propuesta
4.5 Sugerencias para el seguimiento
4.5.1 Elaboración de los términos de referencia de la propuesta técnica
4.5.2 Asignación del consultor que hará el estudio técnico
Conclusiones
Bibliografía

Justificación de la elección de Tizayuca como estudio de caso
Contexto geográfico, ambiental y social de Tizayuca
Principales problemáticas ambientales y necesidades de ordenamiento
Estudio Técnico del Ordenamiento Ecológico Local de Tizayuca
Caracterización
Delimitación del área de estudio
Componente natural
Componente socio – económico
Componente sectorial
Diagnóstico
Áreas con procesos de deterioro, degradación y contaminación ambiental
Áreas que se deberán conservar, proteger y restaurar
Análisis de aptitud sectorial
Identificación de conflictos ambientales
Compatibilidad de planes, programas, proyectos y acciones
Pronóstico
Modelo conceptual del sistema socioambiental actual
Prospectiva de los bienes y servicios ambientales
Prospectiva de los atributos ambientales
Crecimiento poblacional y demanda futura de recursos
Construcción de escenarios
Propuesta
Metodología para la definición de las unidades de gestión ambiental
Usos de suelo
Políticas ambientales
Estrategias ecológicas
Criterios de regulación ecológica
Modelo de ordenamiento ecológico
Fichas de las Unidades de Gestión Ambiental
Glosario

		Anexos <ul style="list-style-type: none">• Talleres de participación ciudadana• Importancia de la participación ciudadana en el OEL• Tipos de talleres en las diferentes etapas del estudio técnico• Logística y Organización de los Talleres de Participación Ciudadana
--	--	--

Fuente: Elaboración propia con base en la guía metodológica: Ordenamiento Ecológico Participativo de la SEMARNAT 2021 y la Guía de ordenamiento ecológico del territorio para autoridades municipales de la SEMARNAT 2009.

IV.4.1 Resultados preliminares de validación empírica

La comparación permitió identificar fortalezas, vacíos de contenido y oportunidades de mejora en los enfoques tradicionales, lo que a su vez facilitó una evaluación sustantiva de las contribuciones específicas de la metodología propuesta. A continuación, se presentan los principales resultados derivados de este ejercicio de validación empírica indirecta:

➤ **Mayor nivel de detalle**

La propuesta metodológica desarrollada en esta tesis presenta un desglose más específico por etapa, integrando subtítulos y contenidos que no se abordan en las guías convencionales, como ejemplos concretos, técnicas sugeridas, fuentes de información y herramientas GIS.

➤ **Claridad en la ejecución de actividades**

A diferencia de las otras guías, que se limitan a mencionar las fases del proceso, la propuesta incluye instrucciones paso a paso que facilitan su comprensión y aplicación, lo cual resulta especialmente útil para equipos técnicos sin experiencia previa.

➤ **Integración del componente participativo**

Mientras que otras guías omiten o abordan superficialmente la participación ciudadana, la presente propuesta detalla cómo organizar, ejecutar y aprovechar talleres participativos dentro del proceso de ordenamiento.

➤ **Reducción del margen de error e incertidumbre**

Al incluir sugerencias sobre qué información debe recabarse en cada etapa y de dónde puede obtenerse, se reduce la improvisación en la elaboración del documento técnico, lo cual puede traducirse en un ahorro de tiempo y recursos.

➤ **Facilidad para la replicabilidad municipal**

La estructura secuencial, clara y documentada permite que el método pueda ser replicado fácilmente por otros municipios, incluso sin necesidad de consultores externos.

➤ **Mejor alineación con los requerimientos normativos**

La propuesta se encuentra más alineada con los lineamientos emitidos por SEMARNAT, al incorporar aspectos como caracterización ambiental detallada, análisis de aptitud sectorial y delimitación precisa del área de estudio.

REFERENCIAS

- Antony, Challenger., Ana, Córdova., Elena, Lazos, Chavero., Miguel, Equihua., Manuel, Maass. (2018). 2. La opinión experta evalúa la política ambiental mexicana. Hacia la gestión de socioecosistemas. *Gestion Y Política Publica*, doi: 10.29265/GYPP.V27I2.473
- Basilio, Verduzco, Chávez., Antonio, Sánchez, Bernal. (2008). 3. Planning hydroelectric power plants with the public: a case of organizational and social learning in Mexico. *Impact Assessment and Project Appraisal*, doi: 10.3152/146155108X363052
- Casas, G. A. A., Sánchez, M. Á. V., Rosales, D. O. M., & Moreno, A. S. (2001). Planeación ambiental participativa: de la teoría a la práctica en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. *Estudios demográficos y urbanos*, 321-349.
- Cozzi, A., Burdiles, G., & Rojas, Y. (2021). Planificación Ecológica en Instrumentos de Ordenamiento Territorial de competencia municipal. *ONG FIMA con el apoyo de la Fundación Heinrich Böll: Santiago, Chile*.
- Eastman, J. R. "IDRISI Selva. Guía para SIG y procesamiento de imágenes." *Clark University* 53.9 (2012): 321.
- Emoghene, O., & Nonyelum, O. F. (2017). Information gathering methods and tools: A comparative study. *IUP Journal of Information Technology*, 13(4), 51-62.
- Epstein, I., & Tripodi, T. (1977). *Research techniques for program planning, monitoring, and evaluation* (pp. 112-15). New York: Columbia University Press.
- List, R., Rodríguez, P., Pelz-Serrano, K., Benítez-Malvido, J., & Lobato, J. M. (2017). La conservación en México: exploración de logros, retos y perspectivas desde la ecología terrestre. *Revista mexicana de biodiversidad*, 88, 65-75.
- Male, T. (2016). Collecting quantitative data. *Doing Research in Education: Theor Pract London: SAGE*, 192-208.
- Manent, M. B., Santana, J. R. H., & Linares, A. P. M. (2013). Áreas de atención prioritaria en México: una óptica medioambiental. *Journal of Latin American Geography*, 63-84.
- Martínez, M. L., Manson, R. H., Balvanera, P., Dirzo, R., Soberón, J., García-Barrios, L., ... & Sarukhán, J. (2006). The evolution of ecology in Mexico: facing challenges and preparing for the future. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4(5), 259-267.
- Martínez-Ramos, M. (1994). Estudios y perspectivas sobre ecología vegetal en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 55, 75-91.
- Ortega-Rubio, A., Pinkus-Rendón, M. J., & Espitia-Moreno, I. C. (2015). Las áreas naturales protegidas y la investigación científica en México. *Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC, La Paz, BCS, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México*.
- Rosete Verges, F. (2006). Semblanza histórica del ordenamiento ecológico territorial en México.
- Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of mathematical psychology*, 15(3), 234-281.

Sadan, V. (2017). Data collection methods in quantitative research. *Indian Journal of Continuing Nursing Education*, 18(2), 58-63.

Sánchez, M. J., Fernández, M., & Díaz, J. C. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista científica UISRAEL*, 8(1), 107-121.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. (SEDATU) (2020). *Metrópolis de México 2020*. https://www.gob.mx/cms/uploads/sedatu/MM2020_06022024.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo. (SEMARNATH) (2019). *Bitácora técnica: Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Tizayuca, Hidalgo*. https://bitacora.semarnath.gob.mx/estatal_index.html

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, Abril, 2021

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2006). Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico. México: SEMARNAT. ISBN 968-817-828-4. www.semarnat.gob.mx

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (SEMARNAT) (2009). *Guía de ordenamiento ecológico del territorio para autoridades municipales*. https://www.bitacora.semarnath.gob.mx/documentos/Guia_para_la_elaboracion_de_OET_Municipales.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (SEMARNAT) (2021). *Guía metodológica, Ordenamiento ecológico participativo*. gob.mx. <https://www.gob.mx/semarnat/%7Cordenamientosecologicos/documentos/guia-metodologica-ordenamiento-ecologico-participativo>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (SEMARNAT) (2006). Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico. México: SEMARNAT. ISBN 968-817-828-4. www.semarnat.gob.mx

Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. (SEDEMA) (2020). *Inventario de emisiones de la Ciudad de México 2020*. Dirección de Monitoreo Atmosférico. Recuperado de <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/publicaciones/flippingbook/inventario-emisiones-cdmx-2020/inventario-emisiones-cdmx-2020.pdf>

Urquiza García, J. H. (2019). Una historia ambiental global: de las reservas forestales de la nación a las reservas de la biósfera en México. *Iztapalapa. Revista de ciencias sociales y humanidades*, 40(87), 101-134.

Vaquero, B. R., & Marín, C. A. S. (2022). Ordenamiento ecológico del territorio. Un análisis para su rediseño y efectividad. *DE JURE*, (14), 05-35.

Wisniewski, M. (2009). *Quantitative methods for decision makers*. Pearson Education.

GLOSARIO

Ordenamiento Ecológico: Instrumento de política ambiental que busca regular el uso del suelo y las actividades productivas para garantizar la conservación del medio ambiente.

Desarrollo Sustentable: Modelo de crecimiento que busca satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y oportunidades de futuras generaciones.

Impacto Ambiental: Efecto que las actividades humanas tienen sobre el medio ambiente, ya sea positivo o negativo.

Uso de Suelo: Distribución y asignación de diferentes actividades humanas sobre el territorio de acuerdo con su vocación y potencial.

Zonificación: Proceso de delimitación del territorio en áreas específicas con características y restricciones particulares.

Participación Ciudadana: Involucramiento de la población en los procesos de planificación y toma de decisiones ambientales y urbanísticas.

Mitigación Ambiental: Acciones diseñadas para reducir los impactos negativos de ciertas actividades sobre el medio ambiente.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): Análisis previo a la realización de proyectos que podrían afectar el medio ambiente.

Política Ambiental: Estrategias y lineamientos gubernamentales para la gestión y protección de los recursos naturales.

Estrategia de Conservación: Conjunto de acciones para preservar ecosistemas, especies y recursos naturales.

Instrumentos de Gestión Ambiental: Herramientas utilizadas para la planeación y regulación del aprovechamiento de los recursos naturales.

Ecosistema: Conjunto de organismos vivos y su entorno físico en una relación de interdependencia.

Biodiversidad: Variedad de organismos vivos y ecosistemas existentes en un área determinada.

Cambio de Uso de Suelo: Transformación de un tipo de uso del suelo en otro, generalmente de áreas naturales a urbanas o agrícolas.

Áreas Naturales Protegidas: Espacios geográficos designados para la conservación de ecosistemas y especies en riesgo.

Sistemas de Información Geográfica (SIG): Herramientas tecnológicas para el análisis y gestión de datos espaciales.

Ordenamiento Territorial: Planificación del uso del territorio considerando criterios ambientales, sociales y económicos.

Gestión Integral del Agua: Estrategia que busca el uso eficiente y equitativo del agua para diferentes sectores.

Recarga de Acuíferos: Proceso mediante el cual el agua se infiltra en el subsuelo para abastecer los mantos acuíferos.

Deforestación: Pérdida de cobertura vegetal debido a actividades humanas como la tala y la urbanización.

Erosión del Suelo: Desgaste y transporte de la capa superior del suelo causado por el viento, agua o actividades humanas.

Desarrollo Urbano Sostenible: Expansión planificada de las ciudades minimizando impactos ambientales y promoviendo eficiencia en el uso de recursos.

Plan de Ordenamiento Ecológico Local (POEL): Documento que establece lineamientos y estrategias para el uso sustentable del territorio a nivel municipal.

Indicadores Ambientales: Parámetros utilizados para evaluar la calidad y estado del medio ambiente.

Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Desechos generados en áreas urbanas por actividades humanas y domésticas.

Cambio Climático: Variaciones en el clima global debido a factores naturales y actividades humanas como la emisión de gases de efecto invernadero.

Adaptación al Cambio Climático: Estrategias implementadas para reducir la vulnerabilidad de las comunidades ante los efectos del cambio climático.

Huella Ecológica: Indicador del impacto humano sobre el medio ambiente medido en la cantidad de recursos consumidos.

Turismo Sustentable: Modelo de desarrollo turístico que busca minimizar el impacto ambiental y promover beneficios económicos y sociales equitativos.

Servicios Ambientales: Beneficios proporcionados por los ecosistemas como la purificación del aire y agua, y la regulación del clima.

Áreas de Conservación Prioritaria: Espacios identificados como esenciales para la preservación de la biodiversidad y servicios ambientales.

Desarrollo Regional: Proceso de crecimiento equilibrado en distintas áreas geográficas para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Recursos Naturales: Elementos proporcionados por la naturaleza utilizados por los seres humanos para su desarrollo.

Eficiencia Energética: Uso optimizado de la energía para reducir el desperdicio y disminuir el impacto ambiental.

Riesgo Ambiental: Probabilidad de que un evento natural o humano cause daños al ecosistema o la población.

Contaminación del Agua: Alteración de la calidad del agua por la presencia de sustancias químicas o biológicas dañinas.

Corredores Biológicos: Áreas de conexión entre ecosistemas que permiten el desplazamiento de especies y el mantenimiento de la biodiversidad.

Capacidad de Carga: Límite máximo de visitantes o actividades en un área sin generar impactos ambientales negativos.

Paisaje Natural: Entorno físico que mantiene sus características originales sin alteraciones significativas por el ser humano.

Desertificación: Proceso de degradación de tierras fértiles debido a factores climáticos y actividades humanas.

Reciclaje: Proceso de reutilización de materiales para reducir la generación de residuos.

Uso Racional del Agua: Implementación de estrategias para el consumo eficiente del agua y evitar su desperdicio.

Plan de Desarrollo Municipal: Documento de planificación que orienta el crecimiento y la gestión territorial de un municipio.

Infraestructura Verde: Conjunto de soluciones ambientales para mejorar la calidad del medio ambiente en zonas urbanas.

Desplazamiento Ambiental: Migración de personas debido a cambios en su entorno provocados por desastres naturales o degradación ambiental.

Gestión de Residuos: Administración de los desechos sólidos, líquidos y gaseosos para minimizar su impacto ambiental.

Reforestación: Acción de plantar árboles en áreas deforestadas para recuperar la cobertura vegetal.

Compensación Ambiental: Medidas que buscan mitigar el daño causado al medio ambiente por proyectos de desarrollo.

Sistemas Agroforestales: Prácticas agrícolas que combinan la producción de cultivos con la conservación de árboles y bosques.

Política de Cambio Climático: Estrategias y acciones gubernamentales para enfrentar los efectos del cambio climático.

ANEXOS

IV.5 Talleres de participación ciudadana

IV.5.1 *Importancia de la participación ciudadana en el OEL*

La participación social es un pilar fundamental en la gestión ecológica en México, ya que fomenta la colaboración entre los sectores gubernamental, académico y civil. Este enfoque participativo permite la toma de decisiones colectivas, mejora la comunicación entre los diferentes actores y aborda una amplia gama de intereses, lo que en última instancia conduce al desarrollo sostenible y a la resolución efectiva de problemas ambientales (Casas *et al.*, 2001). Además, la participación ciudadana contribuye a la legitimidad y aceptación de las políticas públicas, ya que las comunidades se sienten parte del proceso y no meras receptoras de decisiones impuestas desde arriba.

La consulta pública juega un papel crucial en el proceso de planificación ecológica en México, facilitando la participación de las partes interesadas y mejorando la toma de decisiones. Este enfoque participativo se reconoce cada vez más como esencial para integrar el conocimiento local y abordar los desafíos ambientales de manera efectiva.

La participación pública fomenta la colaboración entre las partes interesadas, incluidos funcionarios gubernamentales, comunidades locales y expertos, lo cual es vital para la planificación ecológica sostenible (Chávez & Bernal, 2008). También ayuda a incorporar diversas perspectivas, lo que lleva a políticas ambientales más integrales y efectivas (Challenger *et al.*, 2018).

IV.5.2 *Tipos de talleres en las diferentes etapas del estudio técnico*

La participación ciudadana es un elemento clave en la elaboración de un Programa de Ordenamiento Ecológico Local, ya que permite incorporar las necesidades, preocupaciones y conocimientos de la comunidad en el proceso de planificación territorial. Para garantizar una integración efectiva de estos aportes, se deben llevar a cabo cinco talleres de participación ciudadana, cada uno con objetivos específicos y enfocados en distintas etapas del estudio técnico.

A pesar de que los talleres tienen propósitos diferentes, comparten una característica en común: al inicio de cada sesión, se proponen presentar los resultados obtenidos en la etapa anterior, con el fin de proporcionar retroalimentación a la ciudadanía y demostrar que sus observaciones han sido

consideradas en el desarrollo del estudio. Esta estrategia fomenta la confianza en el proceso, fortalece la colaboración entre actores clave y garantiza la transparencia en la toma de decisiones.

Al inicio de cada taller se da una breve explicación de que es el Programa de Ordenamiento Ecológico Local, y en que consiste la etapa en la cual se encuentra el proceso de ordenamiento. Durante el desarrollo de cada taller deben tomarse fotografías de todo ya que posteriormente serán seleccionadas para conformar las memorias fotográficas.

Se debe tener un registro de asistencia al ingreso al taller y en cada mesa de trabajo,

Y al final del cada taller se debe tomar una fotografía oficial con todos los participantes.

A continuación, se describen detalladamente los cinco tipos de talleres que deben realizarse a lo largo del estudio técnico, especificando su propósito, metodología y el tipo de información que se espera obtener en cada uno de ellos.

a) Talleres de Agenda Ambiental

Este taller tiene 3 objetivos principales, que son la definición y reconocimiento de los sectores que se presentan en el municipio, identificación de problemáticas ambientales detectadas en el municipio y definición de las interacciones entre los sectores.

Para definir los sectores que se presentan en el municipio se incentiva un debate entre los participantes, con el fin de identificar cuáles son los sectores que se presentan, el moderador guiara a estos en la mejor decisión de los sectores, tratando de que no exista más de 1 sector con distinto nombre. Una vez definidos y reconocidos los sectores se procede a organizar a los asistentes en las mesas de trabajo por sector, en donde cada asistente se podrá sentar en la mesa con el sector de su afinidad o interés, teniendo la oportunidad de ir girando para trabajar en todas las mesas.

En cada mesa de trabajo se contará con un mapa del municipio en el cual se identificarán las problemáticas ambientales, esto se debe marcar en el mapa con etiquetas con números. Estas problemáticas los participantes las deben de escribir en hojas. Los moderadores apoyan a los participantes con preguntas como:

¿Cuáles son los problemas ambientales que percibe o detecta desde su sector?

Y ejemplos de respuestas como:

“En el sector industrial, existe la problemática de falta de disponibilidad de agua, debido a la alta demanda que presentan algunas empresas”.

Una vez escritas en las hojas las problemáticas por sector, estas se proceden a consensar entre los integrantes de la mesa, en este proceso se suele reforzar alguna problemática o generalizar otra, esto con el fin de no saturar de problemáticas el mapa.

Para poder obtener la priorización de problemáticas se suele generar una tabla resumen de problemáticas la cual es llenada por los participantes en la cual se resume la problemática identificada, se coloque un identificador, la actividad o sector que la originan, descripción de la afectación, actores involucrados, extensión donde incide la problemática, intensidad y finalmente la duración de la afectación. Para esto los moderadores proporcionan una escala de valoración. La cual funge como guía para el llenado rápido y sistemático de la tabla resumen. A continuación, se presenta una escala de valoración propuesta.

Tabla 7. Escala de valoración

EXTENSIÓN (EL PROBLEMA INCIDE EN)	INTENSIDAD	DURACIÓN DEL PROBLEMA O AFECTACIÓN
1: Un sitio puntual	1: Muy baja	1: Muy corta (Menos De 6 Meses).
2: Una localidad o área específica del municipio.	2: Baja	2: Corta (De 6 Meses A 1 Año).
3: Varios poblados o varias áreas o toda una región del municipio	3: Moderada	3: Larga (De 1 Año A 3 Años).
4: Varias regiones o casi todo el municipio	4: Alta	4: Muy larga (De 3 Años A 5 Años).
5: Todo el municipio	5: Muy Alta	5: Permanente (Mayor A 5 Años).

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para definir las interacciones que existen entre los sectores se llenan matrices de interacción basándose en la siguiente escala de calificación:

Tabla 8. Escala de calificación

VALOR	INTERPRETACIÓN
1	SECTOR X IMPACTA POSITIVAMENTE A SECTOR Y
0	SECTOR X NO INFLUENCIA SOBRE EL SECTOR Y
-1	SECTOR X IMPACTA NEGATIVAMENTE A SECTOR Y

Fuente: Elaboración propia

Y apoyándose de la siguiente pregunta:

¿Conforme a la escala de calificación indicada, como considera que el sector X (fila) incide o impacta sobre el sector Y (columna)?

Obtenida esta información el taller concluiría y sería clausurado con la toma de la foto oficial.

b) Talleres en la Fase de Caracterización

Este taller tiene 4 objetivos principales, los cuales son determinar los atributos ambientales, ponderar cada atributo ambiental por sector, determinar las zonas que se deberán conservar, proteger y restaurar y, por último, presentar de los resultados que se obtuvieron en la etapa de agenda ambiental. Así mismo también se identificarán, analizarán y se describirán las características ambientales, sociales y económicas del municipio o la zona donde se esté llevando a cabo la elaboración del POEL

Se tendrá que explicar la definición de un atributo ambiental y crear una lista de atributos, se propone que sea una lista general y otra por sector y que estos sean propuestos, consensuados y validados por las mesas de trabajo. Como requisito primordial para considerar un atributo es que este pueda ser medible y cartografiable.

Los moderadores apoyan a los participantes con preguntas como:

¿Qué es un atributo y cuáles son los atributos por sector?

Y ejemplos de respuestas como:

Desarrollo urbano: 1. Uso de suelo urbano / 2. Uso de suelo y vegetación

Conservación: Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad

Turismo: Sitios con potencial turístico

Posteriormente se propone realizar una ponderación de los atributos propuestos, como ejemplo se presenta la siguiente tabla:

Tabla 9. Escala de ponderación

1/9	1/5	1/3	1	3	5	9
Extremadamente menos importante	Mucho menos importante	Moderadamente menos importante	Igual	Moderadamente más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante

Fuente: Elaboración propia

Esta matriz se basa primordialmente en la siguiente pregunta:

¿Para el Sector Desarrollo Urbano la distancia a uso de suelo urbano es más o menos importante que el uso de suelo y vegetación?

Tabla 10. Matriz ejemplo de llenado

Sector: Desarrollo Urbano							
	Uso de Suelo Urbano	Uso de suelo y vegetación	Atributo 1	Atributo 2	Atributo 3	Atributo 4	Atributo 5
Uso de Suelo Urbano	-	-	-	-	-	-	-
Uso de suelo y vegetación	9	-	-	-	-	-	-
Atributo 1	3	1/3	-	-	-	-	-
Atributo 2	5	1/5	1	-	-	-	-
Atributo 3	5	1/3	3	1/3	-	-	-
Atributo 4	9	3	3	1/9	5	-	-
Atributo 5	3	1/3	1	1/3	9	5	-

Fuente: Elaboración propia

Obtenida esta información el taller concluiría y sería clausurado con la toma de la foto oficial.

c) Talleres en la Fase de Diagnóstico

Este taller tiene como objetivo la validación de los análisis realizados con la información del taller anterior, para lo cual se validan los mapas de las zonas propuestas para la conservación, protección y restauración. Así como los mapas de aptitud de cada sector y los mapas de conflictos ambientales.

Para esto se procede a explicar en que consta la fase de diagnóstico y cuáles son sus principales productos a obtener, seguido de esto se organiza a los participantes en mesas sectoriales como se establecieron desde el inicio de los trabajos del POEL.

Mientras se organizan a la ciudadanía en las mesas, se expanden los mapas de las zonas propuestas para la conservación, protección y restauración.

Un moderador explicara a todos los asistentes la metodología seguida para la elaboración de los mapas de aptitud.

De este mapa se señala cada una de las zonas propuestas explicando que para cada zona se consideraron los siguientes atributos:

- ***Zonas para la conservación***

- *Zonas para la protección*
- *Zonas para la restauración*

En el mapa no se señalarán nuevas zonas, únicamente se mostrará el mapa el cual se firmará o rubricará por los asistentes de cada mesa a manera de validación de que el mapa refleja las zonas correctamente.

Mientras los asistentes se encuentran validando las zonas propuestas para la conservación, protección y restauración. El equipo de trabajo colocara en mamparas los mapas de aptitud para posteriormente invitar a los asistentes a revisarlos ordenadamente y validarlos.

Frente a cada mampara se encontrará un moderador el cual explicara el mapa de aptitud y cuáles fueron los atributos finales que se utilizaron para su cálculo.

Una vez finalizada la validación de los mapas de aptitud, se procederá con la siguiente y última actividad que consiste en la validación de los mapas de conflictos, para esto el maestro de ceremonia, hará la explicación de en qué consisten los mapas de conflictos ambientales, su importancia en el POEL y cuál fue la metodología con la cual se calcularon, invitara a todos los asistentes a revisar los mapas de conflictos.

El taller finaliza con la firma a manera de validación de estos mapas y con la toma de la fotografía oficial del taller.

d) Talleres en la Fase de Pronóstico

El taller de pronóstico permite prever los posibles cambios en el territorio, evaluar sus implicaciones y diseñar estrategias para minimizar riesgos y maximizar oportunidades. Esto contribuye a garantizar que el programa de ordenamiento ecológico sea una herramienta dinámica y adaptada a las necesidades futuras del territorio. Los objetivos de este taller son definir el modelo conceptual del sistema socio ambiental, y definir la imagen objetivo.

Regularmente este taller se une con el de Diagnostico, esto debido a que las dinámicas a implementar no consumen tanto tiempo y así se evita causar molestias a los participantes.

Se propone comenzar con la presentación sobre la etapa pronóstico, resaltando que en este taller se elaborara el modelo conceptual del sistema socio-ambiental y la definición de la imagen objetivo.

Los moderadores deberán colocar los materiales en la mesa, se propone realizar una dinámica con tarjetas de los sectores, áreas especiales, recursos naturales como suelo, agua, fauna y los programas gubernamentales. La dinámica para poder elaborar el modelo conceptual del sistema socio-ambiental., consiste en generar un mapa conceptual en donde en el centro del mapa se encuentra el sector y alrededor las demás tarjetas representando a los sectores, recursos naturales, áreas especiales y programas gubernamentales y poder hacer una interacción entre estos, la dinámica se puede realizar con diferentes materiales como colores, listones y darle un valor a cada color como “positivo, negativo y neutro”

Terminada la actividad se recomienda tomar evidencia fotográfica, ya que esto servirá para el proceso del POE.

Posteriormente se deberá indicar la última actividad que consiste en consensar una imagen objetivo (escenario estratégico).

La imagen objetivo permite definir la visión del programa de ordenamiento ecológico, la cual sintetiza las aspiraciones de los sectores en el municipio, buscando mantener e incrementar los bienes y servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas.

La mecánica de esta parte final es que mediante una lluvia de ideas y un debate en cada mesa sectorial se exprese como se proyectan o como ven el desarrollo del sector en un futuro.

Después de debatir el cómo ven el sector en un futuro, se procede a anotar cada una de las ideas propuestas y consensadas.

Estas ideas deben ser claras, concisas y resumidas en un o 2 renglones máximo.

Finalmente se concentran a los participantes para la toma de la fotografía oficial y con esto dar fin a este taller.

e) Talleres en la Fase de Propuesta

Este taller comienza con la presentación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local a los asistentes, con el objetivo de informarles sobre la importancia de este instrumento de planeación. Durante la presentación, se detalla la Etapa Propuesta, explicando su relevancia en el proceso de ordenamiento y, Posteriormente, se darán a conocer el objetivo del taller propuesta el cual es validar la delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA)

Este objetivo debe ser comunicado de manera clara a la ciudadanía para evitar malentendidos y desviaciones.

Un moderador deberá exponer los resultados más relevantes del taller anterior, centrándose en la Etapa de Pronóstico. Se explicará cómo, a través de la modelación matemática, se construyeron tres escenarios prospectivos y se analizarán las implicaciones de cada uno, así como el desarrollo de los sectores en dichos escenarios. También se propone explicar cómo se utilizó los SIG para modelar el uso del suelo y la vegetación, mostrando los resultados obtenidos.

Al finalizar la presentación, un moderador explicará la metodología utilizada para elaborar las UGA y cómo se integraron los datos de las etapas anteriores. En cada mesa habrá mapas del modelo de ordenamiento ecológico que deberán ser validados, tal como se hizo en el taller anterior. Se deberán verificar tanto la delimitación de las UGA como las políticas asignadas. Además, se propone que se cuente con computadoras en cada mesa equipadas con el Sistema de Información Geográfica (SIG) del modelo, que los moderadores manejarán en caso de que algún participante quiera examinar más a fondo la delimitación o la información de cada UGA.

El maestro de ceremonias también señalará que, en caso de haber observaciones sobre la delimitación de las UGA o cambios en las políticas, estas deberán exponerse y justificarse en las cédulas proporcionadas. Esta será la única actividad del taller, con un tiempo estimado de 50 minutos, suficiente para revisar las UGA que los participantes deseen. Toda modificación propuesta deberá justificarse debidamente en las cédulas, que estarán a cargo del moderador de cada mesa y serán llenadas por los ciudadanos.

Una vez que los mapas de las UGA hayan sido revisados y firmados, se informará al moderador para concluir la actividad y proceder con la clausura del taller.

Concluidas las actividades en las cinco mesas sectoriales, el maestro de ceremonias agradecerá a los participantes por su asistencia, invitándolos a la toma de la fotografía oficial y finalizando así el taller.

IV.5.3 Logística y Organización de los Talleres de Participación Ciudadana

La logística desempeña un papel crucial para asegurar el éxito del evento y, al mismo tiempo, generar un impacto positivo en la ciudadanía, lo que facilita la obtención de los resultados esperados de manera efectiva y satisfactoria.

a) Selección del Lugar y el Tiempo

El lugar debe ser accesible para todos los asistentes, con especial énfasis en su ubicación en una zona de fácil acceso mediante transporte público, lo que facilitará la llegada de los participantes. Además, el espacio deberá cumplir con las siguientes características clave para garantizar el éxito del evento:

Infraestructura adecuada: El lugar debe contar con un suministro eléctrico confiable y estar techado, lo que proporcionará un entorno cómodo y funcional para los participantes, incluso en condiciones meteorológicas adversas. Esto incluye la disposición de mesas, sillas y otros elementos necesarios para la realización de las actividades.

Seguridad climática: Si el evento se lleva a cabo durante la temporada de lluvias o en un área propensa a fenómenos meteorológicos extremos, el espacio deberá garantizar la protección de los asistentes, minimizando cualquier riesgo asociado con condiciones climáticas adversas. Es esencial que haya sistemas de drenaje eficientes y espacios cerrados que permitan resguardarse en caso de lluvia.

Espacios sugeridos: Para asegurar una organización adecuada de las actividades, se recomienda elegir instalaciones como auditorios, salones de eventos o espacios similares que ofrezcan suficiente capacidad, comodidad y flexibilidad. Estos espacios deben contar con una disposición que permita una buena visibilidad, acústica y circulación para los asistentes.

Estas especificaciones asegurarán que el entorno sea adecuado para la realización de las actividades, proporcionando comodidad, seguridad y funcionalidad a todos los participantes, sin importar las circunstancias externas.

b) Convocatoria y Difusión

La convocatoria y difusión de un taller del Programa de Ordenamiento Ecológico Local debe planearse cuidadosamente para asegurar la participación de los actores clave, la comunidad interesada y los sectores afectados. El primer paso es identificar al público objetivo, que incluye autoridades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, representantes del sector privado, académicos y líderes comunitarios. También es fundamental considerar a los sectores impactados, como agricultores, empresas industriales, el sector turístico y habitantes locales.

Una vez definido el público, se debe diseñar una convocatoria formal que incluya un título claro y atractivo, como “Taller de participación ciudadana del Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal”. La convocatoria debe especificar claramente el lugar, la fecha y la hora, así como una agenda detallada de actividades.

La difusión del evento debe llevarse a cabo utilizando una combinación de canales digitales y presenciales. En el ámbito digital, las redes sociales son una herramienta clave para llegar a una audiencia amplia, mediante publicaciones atractivas. También se pueden utilizar correos electrónicos para enviar invitaciones personalizadas a actores clave, publicar la convocatoria en el sitio web oficial de las instituciones involucradas y difundir información en grupos de WhatsApp locales. Por otro lado, en los canales presenciales, se pueden distribuir carteles y volantes en lugares estratégicos, además de utilizar medios de comunicación tradicionales como radio, prensa local y televisión comunitaria.

Las invitaciones personalizadas son esenciales para garantizar la participación de representantes de sectores específicos, líderes comunitarios y funcionarios clave. Estas deben entregarse de forma formal en reuniones previas o eventos relacionados. Una vez realizada la convocatoria, es importante hacer un seguimiento con los invitados para confirmar su asistencia y resolver cualquier duda. Asimismo, es recomendable enviar recordatorios días antes del taller, utilizando correos electrónicos, llamadas o mensajes.

La convocatoria y difusión de un taller del Programa de Ordenamiento Ecológico requieren una combinación de estrategias digitales, presenciales y personales. Este enfoque asegura la inclusión de los actores clave y la representación adecuada de los sectores involucrados, fomentando una participación activa y productiva en el taller.

[Ciudad], [Fecha]
[Nombre del Destinatario]
[Cargo del Destinatario]
[Institución/Organización]
[Dirección del Destinatario]
Oficio No.: [Número del Oficio]
[Ciudad, Estado]

Asunto: Invitación a [Nombre del Evento o Taller]

Estimado(a) [Nombre del Destinatario]:

Por medio de la presente, [nombre de la institución u organización] tiene el honor de invitarle a participar en el [nombre del taller], que se llevará a cabo con el propósito de [breve descripción del objetivo del evento, por ejemplo: "fomentar la participación ciudadana en temas de desarrollo sustentable" del municipio/estado].

Su participación es fundamental para el desarrollo y la implementación de este importante proyecto que busca mejorar la calidad de vida de nuestra comunidad a través de la protección y el cuidado de medio ambiente.

El evento se realizará conforme a los siguientes detalles:

Fecha: [Día, mes y año]

Horario: [Hora de inicio y fin]

Lugar: [Nombre y dirección del lugar]

Modalidad: [Presencial/Virtual, en caso de ser virtual incluir enlace]

Estamos seguros de que su participación será fundamental para enriquecer los resultados de esta actividad, ya que su experiencia y conocimiento en [tema relacionado al evento] representan una valiosa contribución para alcanzar los objetivos propuestos.

Le agradeceríamos confirmar su asistencia antes del [fecha límite], comunicándose al [teléfono] o enviando un correo a [correo electrónico].

Sin más por el momento, quedamos atentos a cualquier duda o comentario que pueda tener y reiteramos nuestro compromiso de trabajar conjuntamente para [objetivo del evento]. Agradeciendo de antemano su amable atención, le envío un cordial saludo.

Atentamente:
[Nombre del responsable]
[Cargo del responsable]
[Nombre de la Institución/Organización]

Figura 40 Ejemplo de oficio de invitación

Fuente: Elaboración propia

c) Materiales y Herramientas de Apoyo

Para este apartado, se recomienda elaborar una lista detallada de los materiales necesarios para garantizar la logística completa del taller. Es fundamental llevar a cabo esta tarea con anticipación, ya que la gestión del recurso económico debe realizarse a través de las áreas correspondientes de las instituciones que proporcionarán dicho apoyo. Cabe señalar que, en la mayoría de los casos, estas áreas requieren que las solicitudes de materiales sean presentadas con varios días de anticipación.

Por ello, se sugiere diseñar un formato claro y estructurado que incluya los materiales requeridos.

Además, el material y las herramientas estarán definidos principalmente por la cantidad de asistentes esperados y la confirmación de participación de la ciudadanía. Estos elementos también dependerán de las dinámicas específicas de cada taller y de las mesas de trabajo planificadas, las cuales estarán alineadas con los sectores presentes en el municipio.

En la siguiente plantilla se muestra un ejemplo de requisición de materiales.

Materiales y herramientas de apoyo

Taller: [Nombre del taller]

Fecha: [Fecha programada]

Lugar: [Ubicación]

Responsable: [Nombre y contacto del responsable]

Categoría	Descripción	Cantidad	Justificación
Materiales impresos	Mapas temáticos	1 por mesa	Información para los participantes
	Guías o manuales	1 por mesa	Material de referencia
	Hojas de registro	1 por mesa	Control de asistencia
Papelería	Hojas blancas y de colores	[Cantidad]	Uso en dinámicas y actividades
	Plumas, lápices y marcadores	[Cantidad]	Para escritura y participación
	Post-its	[Cantidad]	Toma de notas y actividades grupales

Categoría	Descripción	Cantidad	Justificación
Herramientas de presentación	Proyector y pantalla	1	Presentaciones visuales
	Laptop o computadora	1 por moderador	Para presentar contenidos
	Micrófono y altavoces	1	Comunicación efectiva en grupos grandes
	Pizarrón blanco o rotafolio y plumones	1	Ilustrar ideas y puntos clave
Materiales para dinámicas	Cartulinas	[Cantidad]	Dinámicas de grupo
	Cinta adhesiva y pegamento	[Cantidad]	Fijar materiales
	Tijeras	[Cantidad]	Uso general
Recursos logísticos	Sillas y mesas	Suficientes	Comodidad de los asistentes
	Agua embotellada	1 por persona	Hidratación
	Coffee break (café, té, galletas, etc.)	[Cantidad]	Mantener la energía de los asistentes
	Bolsas de basura	[Cantidad]	Limpieza del espacio
Material de difusión	Posters o banners	[Cantidad]	Promoción del evento
	Lista de contactos	N/A	Invitar a los participantes

Tabla 11. Plantilla de requisición de materiales

d) Capacitación del personal y moderación

En esta etapa, es esencial capacitar a los moderadores encargados de dirigir las mesas de trabajo, asegurando que comprendan su rol, las dinámicas a aplicar y la metodología necesaria para mantener el enfoque en los objetivos del taller. También se debe incluir al personal técnico encargado del audio, video y organización de aperitivos, para garantizar que cada área opere de manera eficiente.

La capacitación debe cubrir el cronograma del taller, presentando un desarrollo claro y horarios bien estructurados que permitan una coordinación efectiva de las actividades. Además, es fundamental definir las tareas específicas que se llevarán a cabo en cada mesa, asignándolas estratégicamente a los moderadores para que tengan claridad sobre sus funciones y contribuyan al cumplimiento de los objetivos del evento. Con esta preparación, se asegura una logística eficiente y un desarrollo exitoso del taller, alineado con los tiempos y metas planteados.

Días previos se tendrá que realizar la capacitación, se llevará a cabo para todo el personal involucrado, con el fin de garantizar una ejecución efectiva y alineada con los objetivos del evento. Este proceso incluye lo siguiente:

1. Explicación de los objetivos del taller:
 - Detallar el propósito del taller, los resultados esperados y la importancia de alcanzar los objetivos establecidos.
 - Discutir la relevancia de ciertos conceptos clave que los asistentes debían captar para garantizar el éxito del evento.

2. Instrucciones para moderadores y maestros de ceremonias:
 - Técnicas para mantener el enfoque en los temas prioritarios, evitando que las discusiones deriven en temas irrelevantes.
 - Estrategias para fomentar la participación activa, manejar preguntas del público y facilitar el consenso.
 - Indicar cómo comunicarse de manera clara, respetuosa y persuasiva con los asistentes.

3. Capacitación del equipo logístico y técnico:
 - Proponer el procedimiento para montar y desmontar mesas y materiales, asegurando un flujo eficiente de las actividades.
 - Tomar en cuenta en el manejo de equipos de audio, video y proyección, garantizando un soporte técnico impecable.

4. Protocolos de registro y documentación:
 - Gestionar ágil y ordenadamente el proceso de registro de los participantes.
 - Considerar capturar momentos clave del taller mediante fotos y videos, preservando la evidencia fotográfica del desarrollo del evento.

5. Atención al detalle y resolución de problemas:
 - Importancia de anticiparse a las necesidades de los asistentes, como materiales adicionales o ajustes en el ambiente.
 - Estrategias para abordar imprevistos de manera rápida y efectiva, minimizando interrupciones.

Así mismo realizar una relación de la responsabilidad que tiene cada persona que asistirá en el taller, esta preparación, hará que se comprenda el rol y su contribución al taller. La coordinación entre moderadores, equipo logístico y técnico permitirá que las actividades se desarrollaran sin

contratiempos, fortaleciendo la experiencia de los participantes y alcanzando los objetivos del taller. En la siguiente tabla se puede observar un ejemplo claro del rol y la responsabilidad del equipo:

Tabla 12. Roles y responsabilidades

Rol	Responsabilidades
Moderadores y Maestros de Ceremonias	Guiar las discusiones, mantener el enfoque en los objetivos y asegurar una interacción efectiva con los asistentes.
Equipo Logístico	Colocar las mesas, distribuir materiales y atender de manera ágil las necesidades del momento.
Equipo Audiovisual	Operar y supervisar el audio, video y proyección necesarios para el taller.
Equipo de Registro	Dar la bienvenida a los asistentes, gestionar listas de participantes y proporcionar información básica.
Equipo de Documentación	Tomar fotografías y grabar videos que documenten el desarrollo del evento.
Equipo de Refrigerio	Distribuir alimentos y bebidas de manera organizada y puntual.

Fuente: Elaboración propia

Es fundamental que todos los participantes del taller estén familiarizados con el programa, lo que les permitirá comprender la duración asignada a cada actividad y el desarrollo general del evento. Esto les servirá para identificar el momento preciso en el que deberán poner en práctica las dinámicas planificadas.

A continuación, se presentan ejemplos de cómo estructurar el programa del taller, detallando su metodología y desarrollo. Esta información proporciona claridad sobre las actividades y asegura que cada participante sepa exactamente cuándo y cómo intervenir durante el evento.

Tabla 13. Ejemplo de programa

Horario	Actividad	Metodología
10:00 – 10:15 am	Registro de participantes	Registro en lista, entrega de materiales (si aplica), asignación de asientos o mesas de trabajo.
10:15 – 10:30 am	Bienvenida	Presentación del moderador, objetivos del taller, reglas básicas de participación.
10:30 – 10:45 am	Exposición de motivos y aspectos generales del Ordenamiento Ecológico (y de la etapa del taller)	Presentación en diapositivas, explicación por el facilitador, preguntas iniciales del grupo.
10:45 – 11:00 am	Descripción de la mecánica del taller / identificación de sectores	Explicación interactiva, asignación de sectores, discusión abierta breve.

11:00 – 11:15 am	Conformación de las Mesas de trabajo	Agrupación según sectores o temas de interés, facilitación por un moderador por grupo.
11:15 – 11:50 am	Identificación de problemáticas y su priorización: Mesas de trabajo sectoriales	Lluvia de ideas, discusión guiada, uso de matrices de priorización (e.g., impacto vs. urgencia).
11:50 – 12:10 pm	Definición de las interacciones entre los sectores: Mesas de trabajo multisectoriales	Taller colaborativo con mapa conceptual, dinámicas y/o registro de acuerdos comunes.
12:10 – 12:25 pm	Clausura del Taller	Resumen de resultados, retroalimentación de los participantes, cierre motivador del facilitador.
12:25 – 12:30 pm	Toma de fotografía oficial	Organización del grupo en un espacio designado, toma de fotografía por un encargado designado.

Fuente: Elaboración propia

IV.5.4 Evaluación y Seguimiento de Resultados de los Talleres

Los responsables de los talleres deberán recopilar y analizar toda la información generada durante las sesiones, con el objetivo de trabajarla y presentarla en el siguiente taller. Esto permitirá demostrar que las aportaciones de los ciudadanos han sido consideradas en el proceso de desarrollo del programa de ordenamiento ecológico.

En el ejemplo anterior, se elaboraron matrices de interacción; la tarea principal de los encargados será interpretar estos datos para presentarlos de manera clara, evidenciando cómo la participación ciudadana influye en la orientación de los resultados. Esto refuerza la importancia de las contribuciones de los asistentes y garantiza que las decisiones finales beneficien el desarrollo sustentable del territorio.

En ejemplo para esta actividad es realizar mapeo en donde puedan plasmar sus aportaciones de la ciudadanía, esto ya será a consideración del tipo de dinámica que realice cada autoridad en su proceso de participación ciudadana.